

ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА

ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

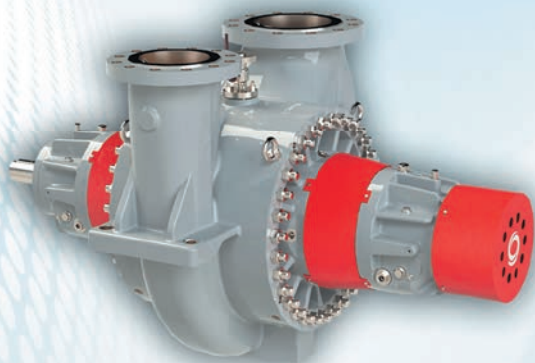
СБОРНИК СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ
И ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ
ЭНЕРГЕТИКИ, НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ
И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.
ВЫПУСК XXII



API 610. Тип OH2

Q: до 750 м³/ч

H: до 350 м



API 610. Тип BB2

Q: до 2 500 м³/ч

H: до 380 м



API 610. Тип VS6

Q: до 2 800 м³/ч

H: до 380 м

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО НАСОСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И НЕФТЕГАЗОХИМИИ

- Центробежные насосы (все типы) по стандартам API 610 / ГОСТ 326001 / ISO 13709 / СТО ИНТИ S.10.1
- Герметичные насосы по стандартам API 685 / СТО ИНТИ S.10.5 с мокрым ротором и экранированным двигателем
- Системы дозирования химических реагентов

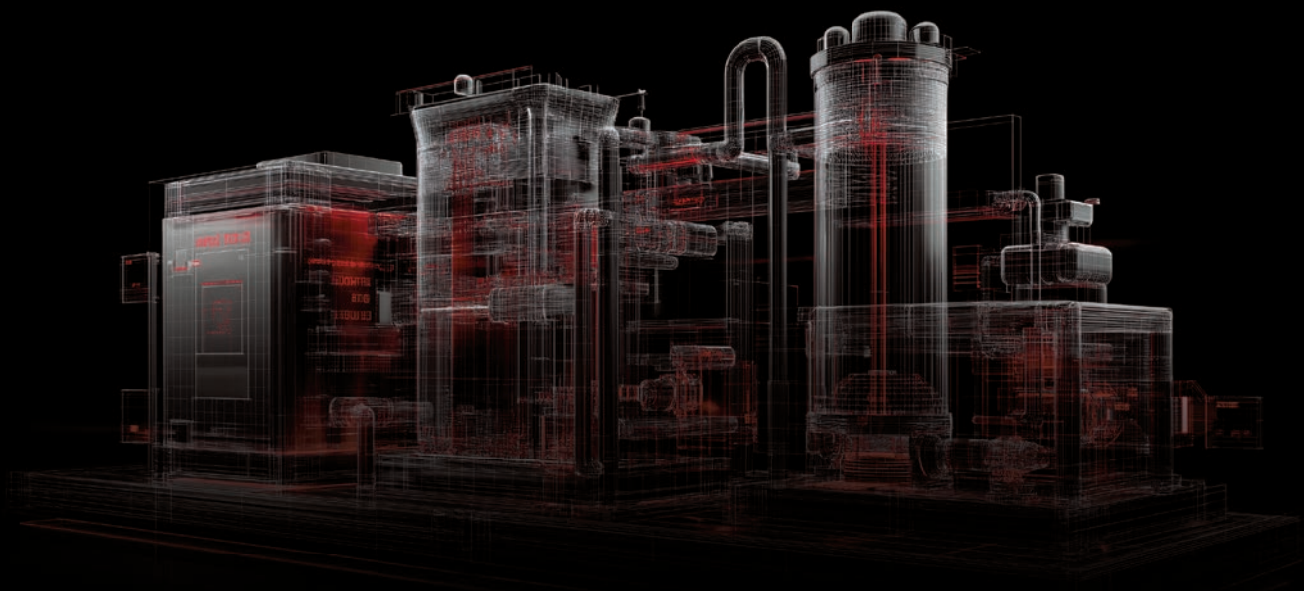
СЕРВИС ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Поставка оригинальных запчастей и аналогов
- Текущие и капитальные ремонты
- Реверс-инжиниринг и изготовление деталей
- Долгосрочные сервисные договоры (long-time service agreement, LTSA)

АО «ГМС Процессинг Текнолоджис»

Россия, 127030, Москва, ул. Сущёвская, д.20
Тел.: +7 (495) 730 6601 E-mail: infoPT@hms.ru

Более подробная информация на стр. 90–97



PT ISIM

Система для обеспечения киберустойчивости
технологической инфраструктуры



Полная видимость
технологической среды



Выявление угроз
и аномалий



Контроль
поверхности атаки



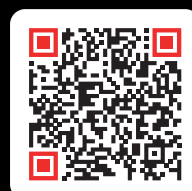
Защита
конечных узлов



Запросить
тест-драйв



Новости
PT ISIM



Справочный
портал PT ISIM





**Р.С. Яруллин, генеральный директор
АО «Татнефтехиминвест-холдинг».
Председатель редакционного совета.**

В двадцать втором выпуске книги «Энергетика и нефтегазохимический комплекс Татарстана. Сборник справочной информации для руководящих работников и ведущих специалистов предприятий энергетики, нефтяной, газовой и химической промышленности», дана информация о современном оборудовании и передовых технологиях для предприятий энергетики и нефтегазохимического комплекса.

В выпуске приняли участие ведущие российские компании: АО «ГМС Процессинг Текнолоджи», Группа Компаний «МЕТРАН», АО «Позитив Текнолоджиз», АО «ИНФОТЕКС», ООО «Лаборатория Касперского», АО ГК «НЕОЛАНТ», ООО «ВК Цифровые технологии», АО «Центр информационных технологий Республики Татарстан», ООО «НЕКСТ инжиниринг», ООО «НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА», АО «Р7», ООО «НПО «ПОДОЛЬСКИЙ ЗАВОД СПЕЦИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ», ООО «ЭПИК», ООО «РЕЛЕМАТИКА», ГК «ОПТИКЭНЕРГО», АО «Сайберпик», ООО «НТЦ «ЭГИДА», ООО «Термо-Электрика», ООО «ЕВНАТ», Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР», Компания «СОПиГ» и другие.

Уверен, что информация этих компаний будет полезной и актуальной для руководящих работников и ведущих специалистов предприятий нефтегазохимического комплекса, как у нас в республике, так и в других регионах России.

Председатель редакционного совета
Р.С. Яруллин

Члены редакционного совета:

**Р.К. Сабилов
Ф.Х. Туктаров
Е.В. Мартынов
Г.Г. Садриева
А.И. Беляев**

ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА

ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

СБОРНИК СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ
И ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ
ЭНЕРГЕТИКИ, НЕФТЯНОЙ, ГАЗОВОЙ
И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВЫПУСК XXII

VIPNet SIES

Встраиваемые решения
для криптографической защиты
информации в АСУ ТП, М2М, IIoT, ИСУЭ,
позволяющие реализовать защиту
на уровне конечных узлов
и коммуникаций между ними

Возможности встраиваемых решений

- 1 Обеспечение целостности передаваемых данных
- 2 Контроль целостности и неизменяемости данных
- 3 Доверенное обновление ПО защищаемого устройства
- 4 Защищенная выгрузка журналов защищаемого устройства
- 5 Обеспечение конфиденциальности информации
- 6 Обеспечение неотказуемости от авторства данных
- 7 Доверенное обновление файла конфигурации

Преимущества встраиваемых решений

- 1 Одно решение для разных типов сетей передачи
- 2 Использование СКЗИ без модификации топологии информационных потоков, за счет совместимости с промышленными протоколами
- 3 Устройству не требуется выполнять ресурсоемкие операции – криптографические вычисления вынесены в отдельный модуль
- 4 Разработчику не нужно разбираться в криптографии – криптографические операции вынесены в отдельный модуль и доступны по API

Российский вендор

70+ патентов

500+ партнеров

Собственные
производственные
мощности

35 лет опыта
и экспертизы
на рынке ИБ

Топ-5 крупнейших
ИТ-компаний в области
разработки ПО

инфотекс

www.infotecs.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

АО «Позитив Технолоджиз» – один из лидеров в области результативной кибербезопасности. Компания является ведущим разработчиком продуктов, решений и сервисов, позволяющих выявлять и предотвращать кибератаки до того, как они причинят неприемлемый ущерб бизнесу и целым отраслям экономики	6
С.В. Редько, эксперт – цифровые решения для предприятий нефтегазохимического комплекса и энергетики.....	14
АО «ИНФОТЕКС» – ведущий отечественный разработчик и производитель высокотехнологичных программных и программно-аппаратных средств защиты информации. Ваш надежный партнер в создании комплексной системы защиты информации в АСУ ТП, ИСУЭ, IoT-системах. Входит в ТОП-10 крупнейших компаний России в сфере защиты информации.....	25
АО «Лаборатория Касперского» – ваш стратегический партнер по кибербезопасности. Решения ваших текущих и будущих ИБ-задач. Трехуровневый подход к защите вашей безопасности. Единая платформа кибербезопасности промышленных предприятий и предиктивной аналитики динамического оборудования.....	36
АО «Центр информационных технологий Республики Татарстан» – импортозамещение программного обеспечения и оборудования, обеспечение информационной безопасности, удостоверяющий центр, проекты в области искусственного интеллекта и роботизации процессов, радиоэлектронная борьба	48
ООО «ЭПИК» – мультивендорная разработка и интеграция АСУТП, СУУТП, СГДО	54
Группа компаний АО «ГК НЕОЛАНТ» – разработчик отечественных решений в области технологий информационного моделирования.....	60
АО «САЙБЕРПИК» – платформа защиты данных «Спектр»: создание единого контура безопасности для структурированных и неструктурированных данных	66
ООО «ВК Цифровые технологии» – VK WorkSpace – цифровая среда для команд от VK TECH. Программно-аппаратный комплекс от VK TECH	70
АО «Р7» – офисное ПО для предприятий НГХК и энергетики	72
Компания «НАУКА» – наукоемкие IT-решения для предприятий нефтегазовой отрасли	75
ООО «Т-СОФТ» – российский разработчик высокотехнологичных решений, предназначенных для оптимизации технологического процесса и непрерывного обучения персонала.....	76
ООО «РЕКСОФТ» – цифровая трансформация бизнеса. Полный спектр задач по реализации комплексных продуктов АСУ ТП.....	82
26-я Международная выставка «Нефтегаз»	83
АО «НПО ГИПО» – высокотехнологичная компания, крупный научно-производственный центр, входящий в состав оптического Холдинга АО «Швабе» в структуре ГК «Ростех»; интеллектуальная мультиспектральная система видеонаблюдения.....	84
ООО «ЮФ «ЯЛИЛОВ И ПАРТНЕРЫ» – консультационные услуги в области права во всех ключевых отраслях бизнеса.....	86

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ КОМПАНИИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, НЕФТЕХИМИЧЕСКОЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. КИП. ПРОИЗВОДСТВО КРУПНОМАСШТАБНЫХ АСУ ТП, СИСТЕМЫ УЧЕТА НЕФТИ, ГАЗА И НЕФТЕПРОДУКТОВ. ПРОТИВОАВАРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПЕРЕДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЗА, АСУ ТП/ССПИ, ПО, НКУ ДЛЯ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ 0,4–750 кВ. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ. КАБЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ИННОВАЦИОННОЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПЕРЕВОЗКИ И ПОДЪЕМ НЕГАБАРИТНОГО, ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» – разработка и производство насосов для предприятий нефтепереработки и нефтехимии 90

Группа компаний «МЕТРАН» – средства и системы автоматизации мирового уровня 98

ООО «НЕКСТ ИНЖИНИРИНГ» – 10 лет в авангарде промышленной автоматизации. Инжиниринг высших достижений 108

ООО «НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА» – российский производитель комплексных решений систем релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматизированных систем управления (АСУЭ) и оперативного постоянного тока (СОПТ) для объектов энергетики 0,4–220 кВ..... 113

ООО «РЕЛЕМАТИКА» – один из крупнейших разработчиков, производителей и комплексных поставщиков современных устройств РЗА, АСУ ТП / ССПИ, ПО, НКУ для энергообъектов 0,4–750 кВ 114

ООО «НПО «ПОДОЛЬСКИЙ ЗАВОД СПЕЦИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ» – от R&D-инжиниринга к гарантированной надежности объектов энергетики и нефтехимии 118

Выставки «Электрические сети», «Тепло и энергетика» 124

ГК «ОПТИКЭНЕРГО» – производство и реализация кабельно-проводниковой продукции, волоконно-оптических кабелей, спиральной арматуры для ЛЭП и ВОЛС 126

ООО «НТЦ «ЭГИДА» – промышленная безопасность 133

ООО «ЕВНАТ» – экономический эффект от внедрения технологий и оборудования компании «ЕВНАТ» на предприятиях топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Республики Татарстан..... 136

ООО «Самсон Контролз» – передовые технологии арматуростроения в России..... 144

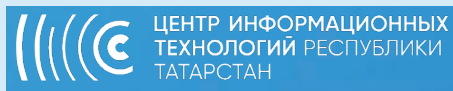
ООО «ТЕРМОЭЛЕКТРИКА» – российский разработчик и производитель термоиндикаторов L-Mark 146

ООО НПП «ЭКОЭНЕРГОМАШ» – новые технологии фильтрации для предприятий нефтегазохимического комплекса России 154

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ «ЭФЭР» – комплексные инновационные решения по противопожарной защите взрывопожароопасных объектов 160

Компания «СОПиГ» – комплекс услуг для строительства НПЗ, ГПЗ, НХЗ. Разработка проектов перевозок и монтажа оборудования. Монтаж тяжеловесного и негабаритного оборудования..... 170

Информационные технологии.
Цифровые технологии.
Информационная безопасность





Денис Баранов,
генеральный директор Positive Technologies

В 2025 году совместно с Министерством энергетики Российской Федерации и при поддержке регуляторов Positive Technologies реализовала в Республике Татарстан пилотный проект по повышению цифровой устойчивости объектов информационной инфраструктуры топливно-энергетического комплекса. По итогам проекта был сформирован индекс защищенности региональных предприятий ТЭК. Эксперимент

заложил методологическую базу для полномасштабной и регулярной оценки отраслевой киберустойчивости. Полученный опыт может стать основой для масштабирования этого метода на федеральном уровне.

За прошедший год одним из наиболее атакуемых стал промышленный сектор России — в частности, из-за его стратегической значимости для устойчивости страны. По нашему прогнозу, отрасль останется ключевой мишенью для киберпреступников. Основные факторы ее уязвимости — стремительная цифровизация и ускоренное импортозамещение технологий на фоне дефицита кадров в сфере кибербезопасности.

Кибератаки на промышленный сектор становятся более целенаправленными. Обеспечить надежную защиту предприятий в таких условиях можно только при системном подходе: недостаточно укреплять отдельные объекты — необходимо защищать индустрию в целом и выстроить государственную систему межотраслевой киберустойчивости.

Правительство Российской Федерации поддержало новый подход, который может лечь в основу единого национального стандарта киберзащиты в сочетании с уже существующими подходами оценки, используемыми регуляторами в области информационной безопасности. Его ключевой элемент — кибериспытания с непрерывной оценкой защищенности: они демонстрируют, к каким последствиям для организации или отрасли могут привести реальные атаки. Методика оценки будет учитывать специфику разных секторов экономики. В результате она позволит сформировать объективную картину безопасности всех отраслей и станет основой для повышения их устойчивости к кибератакам.

Предприятия ТЭК Татарстана неслучайно стали первопроходцами в тестировании нового подхода. Республика — флагман цифровизации среди регионов России. Она лидирует в том числе в предоставлении госуслуг онлайн, внедрении ИИ-технологий и обеспечении кибербезопасности. Успех нашего проекта кибериспытаний стал возможен во многом благодаря решительной поддержке правительства республики и личному участию раиса Республики Татарстан Рустама Нургалиевича Минниханова. Компании, участвовавшие в проекте, тесно сотрудничали с нами и проявили высокую вовлеченность — как на этапе оценки защищенности, так и при выработке рекомендаций.

Я убежден, что этот уникальный опыт укрепит отраслевую киберустойчивость, усилит позиции Татарстана в цифровой трансформации и послужит примером для других регионов и отраслей.

ТЭК под напряжением: почему кибербезопасность стала главным условием цифровой трансформации отрасли

Ильяс Киреев,

технический директор по развитию отрасли, Positive Technologies

Цифровизация в топливно-энергетическом комплексе давно перестала быть просто технологическим трендом. Сегодня это вопрос устойчивости бизнеса, надежности поставок, безопасности производственных процессов и, в конечном счете, технологического суверенитета страны. Но чем «умнее» становится энергетика, нефтегаз и переработка, тем выше цена киберриска.

На предприятиях ТЭК активно внедряются отечественные АСУ ТП, цифровые двойники, интеллектуальная аналитика, инструменты предиктивного обслуживания и модули искусственного интеллекта. Отрасль движется к более связанным, гибкому и управляемому производству. Однако за каждым новым цифровым слоем растет и новая поверхность кибератаки. По данным исследования Positive Technologies промышленные предприятия стали основной целью киберпреступников. На эту отрасль пришлось 17% всех успешных кибератак на организации в 2025 году, что на 6% больше, чем в предыдущий год. И если еще несколько лет назад кибербезопасность воспринималась многими как функция сопровождения ИТ, то сегодня для ТЭК она становится частью самой логики производственной устойчивости.

Цифровизация ТЭК: уже не эксперимент, а норма

ТЭК — исторически один из самых автоматизированных сегментов экономики. И это закономерно: отрасль работает с распределенной инфраструктурой, удаленными объектами, непрерывными технологическими циклами и высокой стоимостью простоя. Здесь цифровые системы — это не надстройка, а рабочий инструмент управления реальным производством.

Именно поэтому автоматизация в энергетике, нефтегазе и переработке развивается особенно интенсивно. ТЭК и добывающие предприятия входят в число лидеров по применению АСУ ТП, а сам рынок отечественных систем промышленной автоматизации показывает высокие темпы роста. Одновременно возрастает роль комплексных решений, когда компания получает не просто систему управления, а целую экосистему — с инжинирингом, инфраструктурной интеграцией и средствами защиты.

Для отрасли это особенно важно сейчас, когда на первый план выходит не локальная модернизация отдельных узлов, а формирование целостной архитектуры промышленной автоматизации на отечественных технологиях.

Умные технологии дают ТЭК преимущество и новые риски

В ТЭК растет интерес к цифровым двойникам и AI-агентам. Предприятия используют искусственный интеллект для анализа видеопотоков, предиктивной аналитики, оценки состояния оборудования и управления нагрузкой. Цифровые двойники помогают моделировать режимы, проверять решения до внедрения и точнее понимать, как поведет себя система в нестандартной ситуации. 58% компаний ТЭК уже применяют ИИ в промышленной автоматизации, а цифровые двойники либо используются, либо изучаются на значительной части предприятий.

Для отрасли это означает сокращение аварийности, более точное планирование ремонтов, повышение коэффициента готовности оборудования, снижение потерь и лучшее качество управленческих решений.

Но у этой технологической зрелости есть обратная сторона. Чем больше ИИ, удаленного управления, интеграции производственной инфраструктуры с ИТ-средой и аналитическими

платформами, тем больше зависимость от защищенности всей архитектуры. В ТЭК это особенно чувствительно, потому что ошибка в системе может обернуться уже не «цифровым инцидентом», а вполне физическим последствием.

Главный риск для ТЭК — не утечка данных, а остановка процесса

Для энергетики и нефтегаза киберугрозы нельзя оценивать только через призму компрометации информации. Да, утечки, доступ к учетным данным и саботаж ИТ-систем остаются серьезной проблемой. Но для промышленной инфраструктуры основной риск — это нарушение технологического процесса.

Часть атак все чаще нацелена именно на промышленную инфраструктуру, а среди наиболее уязвимых компонентов находятся SCADA-системы и связанные с ними элементы, интегрированные с ИТ-сетями, облачными сервисами и AI-агентами. При этом типовые слабые места хорошо известны: слабые пароли, ошибки разграничения доступа, отсутствие многофакторной аутентификации, устаревшее и уязвимое ПО, небезопасное хранение данных и недостаточная подготовка персонала к атакам социальной инженерии.

Но в ТЭК последствия этих слабостей многократно серьезнее, чем в корпоративной среде. Здесь киберинцидент может означать остановку добычи, сбой в переработке, нарушение логистики, отклонение технологических параметров, потерю видимости объекта или нарушение режима энергоснабжения. Иными словами, речь идет уже о зоне пересечения ИБ, промышленной безопасности и устойчивости критической инфраструктуры.

Цена кибератаки в отрасли почти всегда выше расчетной

Когда речь идет о ТЭК, финансовый ущерб от инцидента редко ограничивается затратами на восстановление серверов или расследование атаки. К нему добавляются простои, срыв производственных планов, аварийно-восстановительные расходы, репутационные потери, претензии контрагентов и регуляторные риски.

Особенно чувствительны такие последствия для непрерывных производств — нефтепереработки, нефтехимии, генерации, транспортировки энергоресурсов. В этих сегментах даже кратковременное нарушение управляемости может привести к цепочке технологических последствий, стоимость которых будет несоизмерима с «обычным» ИТ-инцидентом.

Отдельное внимание следует уделять рискам, связанным с внедрением ИИ в диспетчерское управление. Если интеллектуальные модули получают возможность влиять на параметры оборудования или оптимизировать нагрузку в реальном времени, то ошибка алгоритма, компрометация модели или вмешательство в исходные данные датасетов могут привести к некорректным решениям уже на уровне критических объектов. Для ТЭК это один из самых принципиальных вызовов ближайших лет.

Отрасли нужна не «защита поверх», а защищенная архитектура

На отраслевой повестке сегодня кибербезопасность, и ее больше нельзя достраивать «сверху» после внедрения автоматизации. Для ТЭК жизнеспособной становится только модель, в которой защищенность заложена на уровне самой архитектуры на этапе создания объекта промышленной автоматизации.

Именно поэтому важна концепция открытой АСУ ТП. Ее логика заключается не просто в импортозамещении или совместимости оборудования разных производителей, а в формировании такой промышленной среды, где безопасность учитывается изначально, по принципу *secure by design*. В этом подходе открытые стандарты и протоколы сочетаются с возможностью поэтапной модернизации, гибкой заменой модулей и сохранением требуемого уровня киберустойчивости.

Для ТЭК это особенно важно. Энергетические и нефтегазовые объекты невозможно «пересобрать» одномоментно. Им нужна эволюционная модель развития с сегментацией, контролем активов, мониторингом технологических сетей, защитой конечных устройств, анализом уязвимостей, обнаружением вторжений и отработанными сценариями реагирования. Иными словами, отрасли нужен переход от набора разрозненных решений к единой защищенной производственной архитектуре.

Импортозамещение для ТЭК уже необходимость

Еще несколько лет назад переход на отечественные решения в промышленной автоматизации можно было обсуждать как вопрос стратегии и сроков. Сегодня для значительной части предприятий ТЭК — это уже вопрос не выбора, а движения.

Нефтеперерабатывающие предприятия активно готовят дорожные карты миграции на российские решения. Одновременно сохраняется общий прогноз дальнейшего роста рынка отечест-

венных АСУ ТП, а развитие открытой архитектуры связывается с пилотными площадками крупных компаний ТЭК.

Причины понятны. Для объектов КИИ слишком высоки риски зависимости от иностранных технологий, неподконтрольных цепочек поставок и решений, которые сложно сопровождать в условиях изменившейся технологической и нормативной среды. При этом сам переход требует времени, финансовых средств и инженерной дисциплины: нужно обследовать активы, проверить совместимость компонентов, выстроить целевую архитектуру, определить критичные узлы и заранее учитывать требования к доверенным ПАК, нормативному регулированию и отраслевой эксплуатации.

Самый дефицитный ресурс не оборудование, а зрелость

При всей важности технологий отрасль уже сталкивается и с более «земными» ограничениями: проблема сервиса, нехватка комплексных предложений, сложности миграции и кадровый дефицит. Для ТЭК это особенно чувствительная тема. Предприятиям нужны не просто поставщики решений, а зрелые технологические партнеры, которые обеспечат длинный жизненный цикл продукта, инженерную поддержку, совместимость с существующей инфраструктурой и предсказуемость развития. Иначе даже сильное решение рискует остаться пилотом, не дойдя до промышленного масштаба.

Поэтому в ближайшие годы конкурентным преимуществом на рынке станет не только наличие продукта, но и способность обеспечить вокруг него полноценную экосистему: библиотеку отраслевых сценариев, сервис, обучение, совместимость с доверенными платформами и понятную модель дальнейшей модернизации.

Что дальше

Повестка ТЭК на ближайшие годы уже просматривается достаточно ясно. Отрасль продолжит ускорять внедрение отечественных АСУ ТП, расширять использование ИИ и цифровых двойников, выстраивать защищенные интеграционные контуры и постепенно заменять устаревающие средства промышленной автоматизации. Но главным будет не сам факт цифровизации, а ее устойчивость. Именно в этом смысле безопасность становится не ограничением цифровой трансформации, а ее основным условием.

Топливо-энергетический комплекс входит в период, когда технологическая модернизация и киберустойчивость окончательно перестают существовать по отдельности. Производство, диспетчеризация, аналитика, ИИ, промышленная автоматизация и требования к безопасности теперь образуют единую систему координат. И чем раньше предприятия ТЭК начнут воспринимать кибербезопасность не как на обязательство, а как на базовый элемент промышленной архитектуры, тем устойчивее они пройдут ближайший этап большой отраслевой трансформации.

Киберустойчивые системы управления производством: как межотраслевая рабочая группа создает стандарт по безопасности отечественной MES

Ильяс Киреев,

технический директор по развитию отрасли, Positive Technologies

Согласно исследованию Positive Technologies¹, в последнее время злоумышленники стали атаковать промышленную отрасль наравне с государственными учреждениями, к которым ранее стабильно проявляли наибольший интерес. Часто киберпреступники нацелены на предприятия топливо-энергетического комплекса (ТЭК), охотясь в большинстве случаев за конфиденциальными сведениями, которые могут открыть широкие возможности для шантажа и атак на цепочки поставок. Например, по данным департамента киберразведки экспертного центра безопасности Positive Technologies (PT ESC TI), группировка Mythic Likho атакует российские промышленные организации с целью зашифровать ценную информацию и получить выкуп за восстановление доступа.

Продолжается рост числа киберугроз для ТЭК, поскольку цифровизация стала устойчивым направлением инвестиций для этой отрасли. Ранее предприятия были сфокусированы на замене

¹ Исследование «Тренды атак в 2026 году», проведенное аналитиками Positive Technologies. В отчете представлены результаты анализа ландшафта общемировых киберугроз в 2025 году и даны прогнозы на 2026-й.

зарубежных ИТ-платформ, а сейчас стремятся повысить управляемость производства за счет доверенных и гибких решений, функционально совместимых с разными устройствами. Кроме того, организациям важно, чтобы эти системы не просто соответствовали требованиям регуляторов по защите объектов КИИ, но и обладали способностью выдерживать реальные кибератаки. Часть предприятий ТЭК будут обязаны подтверждать свою защищенность на кибериспытаниях, согласно распоряжению Правительства РФ от 26 февраля 2026 года № 373-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2036 года». Positive Technologies выступила соавтором этой идеи, а также подключилась к разработке комплексного подхода к кибербезопасности программных комплексов отечественной MES (manufacturing execution system) в нефтегазовом производстве. Вокруг идеи о защищенной отечественной MES объединились регуляторы, предприятия, поставщики ПО и оборудования — в результате появилась специальная рабочая группа.

Что такое MES и как группа помогает нефтегазовой отрасли

MES — это мост между операционными технологиями (ОТ), контролирующими технологические процессы, оборудование и операции, и ИТ-системами, которые управляют бизнес-процессами. Инструмент отслеживает состояние промышленных активов, анализирует их эффективность и позволяет в реальном времени оптимизировать выпуск продукции, а также логистику. В нефтегазовой отрасли MES помогает управлять процессами во всех сегментах — в добыче, транспортировке, переработке, дистрибуции.

Производство в нефтегазовой отрасли носит непрерывный характер, поэтому простой в результате кибератаки может обойтись в десятки миллионов рублей, которые будут включать упущенную выгоду, штрафы за неисполнение контрактов и расходы на оптимизацию работы. Таким образом, безопасность MES критически важна, и обеспечивать ее будет проще, если опираться на готовую стратегию. Задача межотраслевой рабочей группы заключается как раз в том, чтобы сформулировать и стандартизировать комплексный подход к ИБ отечественной MES на базе доверенного ПО и оборудования.

Группа сформирована, ее координатором в части формализации стандарта выступает АНО «Консорциум технологической независимости индустриального программного обеспечения». Регистрация стандарта и проверка соответствия будет осуществляться на базе испытательной лаборатории Института нефтегазовых технологических инициатив, руководителем — индустриальный центр компетенций «Нефтегаз, нефтехимия и недропользование», рабочими процессами управляет «Газпром нефть». В состав группы вошли российские производители MES, программно-аппаратных комплексов, серверов, систем хранения данных и другого оборудования, а также нефтегазовые компании, регуляторы и эксперты по ИБ.

Для направления кибербезопасности был утвержден годовой план, он включает пять этапов. При подготовке к ним участники обозначили ключевые особенности: MES — объект КИИ, который может относиться ко второй или третьей категории значимости; и его внедрение допускается либо в формате on-premise (в собственной инфраструктуре), либо в частном облаке. Пилотные проекты в нефтегазовых компаниях запланированы на конец 2026 года.

Этап № 1. Формируется матрица нормативных требований ИБ к MES КИИ

В нормативный профиль MES эксперты включили федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»; приказы ФСТЭК России № 31, регулирующие защиту АСУ ТП, а также № 239, содержащий требования к обеспечению ИБ ЗОКИИ. В матрицу также вошел национальный стандарт безопасной разработки ПО (ГОСТ Р 56939-2024) и российские стандарты промышленной кибербезопасности (ГОСТ Р МЭК 62443-2-1, ГОСТ Р МЭК 62443-3-3-2016, ГОСТ Р МЭК 62443).

На этом же этапе создается модель безопасной разработки отечественной MES, учитывающая рекомендации представителей нефтегазовой индустрии.

Этап № 2. Проектируется целевая архитектура безопасности MES

Для решения этой задачи прежде всего проводится моделирование угроз. К актуальным киберрискам эксперты относят, например, подмену производственных данных, компрометацию ОТ-сегмента через ИТ, доставку вымогательского ПО и нарушение процессов.

Архитектура ИБ MES разрабатывается с учетом фундаментальных принципов построения систем управления производством и кибербезопасности промышленных сетей и ОТ-инфраструктур. Ключевые нормативные документы, задающие эти принципы:

- ГОСТ Р МЭК 62264 «Интеграция систем управления предприятием»;

- ГОСТ Р ИСО 15704 «Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия»;
- ГОСТ Р ИСО 22301 «Системы менеджмента непрерывности деятельности»;
- ГОСТ Р 56205;
- ГОСТ Р МЭК 62443.

Этап № 3. Фиксируется технологический стек, который ляжет в основу MES

В качестве операционной системы будет выбрана отечественная система из реестра отечественного ПО Минцифры России, в качестве инструмента управления идентификацией и доступом — Keycloak, а в качестве шины сообщений — OPC UA. Для управления контейнерными средами предлагается рассмотреть Deckhouse, а для их защиты PT Container Security; для выявления инцидентов ИБ — MaxPatrol SIEM, а для мониторинга всей промышленной инфраструктуры — PT ISIM. На этом этапе формируется реестр доверенного ПО для разработки отечественной MES и требования ИБ к технологическому стеку.

Этап № 4. Проверяется совместимость с отечественным оборудованием

На текущий момент формируется каталог отраслевых решений платформы технологической независимости Минэнерго России в рамках утвержденной энергостратегии 2050 (утв. Распоряжением Правительства от 12 апреля 2025 года № 908-р); в результате создается реестр доверенных ПАК, в связке с которыми будет использоваться отечественная MES, а затем проверяется их совместимость. Этап также включает комплексный анализ киберустойчивости MES на российской платформе Standoff 365. На ее киберполигоне возможны любые типы тестов с использованием реального промышленного оборудования: кибериспытания для проверки защищенности от атак с применением вредоносного ПО; учения red team для имитации нападений киберпреступных группировок; функциональное тестирование безопасности; анализ поведения при инцидентах ИБ; тренировка операторов. Полигон применяется и на предыдущих этапах работы группы: например, на 2-м — для валидации модели угроз, а на 3-м — для проверки безопасности различных компонентов.

Кроме того, четвертый этап предусматривает интеграцию MES с Национальной платформой промышленной автоматизации (НППА). Это позволит отрасли сформировать экосистему совместимых стандартизированных решений. Нефтегазовые компании, в свою очередь, получают гибкие, контролируемые технологии, способные бесперебойно работать в связке.

Этап № 5. Демонстрируется бизнес-эффект, идет подготовка к тиражированию

Внедрение безопасной MES будет иметь нарастающий эффект. Прежде всего это поможет сделать процессы прозрачными и тем самым улучшить контроль рентабельности, а в дальнейшем — заложить фундамент для широкого применения искусственного интеллекта, цифровых двойников и других новейших технологий.

Готовый инструмент для снижения регуляторных и операционных рисков

Выполнив годовой план, группа продолжит развивать и расширять созданный подход. Планируется к 2030 году обеспечить 80-процентное покрытие индустрии стандартизированными отечественными MES. Эксперты будут ежегодно пересматривать разработанную стратегию с учетом новейших киберугроз; обновлять реестры доверенных ПАК, оборудования и ПО платформы технологической независимости Минэнерго России, а также ежеквартально проводить кибериспытания на полигоне Standoff 365. Кроме того, интеграция отечественной MES с НППА будет масштабироваться на другие промышленные объекты. Глобальная миссия группы заключается в том, чтобы дать нефтегазовой отрасли надежный и киберустойчивый инструмент, который снизит регуляторные и операционные риски и сможет подстроиться под любые особенности промышленной инфраструктуры.

«Кибераптечка» — совместный продукт Positive Technologies и «СОГАЗ» для страхования киберрисков, быстрого реагирования и расследования инцидентов информационной безопасности

Алексей Сидорюк,

технический директор по развитию отрасли, Positive Technologies

На Россию приходится 72% всех кибератак в странах СНГ. Киберугрозы — уже не абстрактный риск, а реальность: они могут нанести непоправимый ущерб или остановить бизнес за считанные часы. В такой ситуации от оперативности и профессионализма директора по ИБ и ИТ-команды зависит не просто устойчивость инфраструктуры, а способность компании быстро локализовать атаку и сохранить управляемость процессов.

Positive Technologies совместно с «СОГАЗ» разработала и вывела на рынок решение «Кибераптечка». Это страховой продукт, который защищает при наступлении киберинцидента и позволяет директору по ИБ сосредоточиться на том, чтобы оперативно остановить атаку, не отвлекаясь на непредвиденные финансовые издержки.

В рамках решения «СОГАЗ» выступает страховщиком, а Positive Technologies — технологическим партнером и исполнителем работ по реагированию и расследованию киберинцидентов. Такой формат позволяет бизнесу не просто застраховать риски, а получить гарантированный доступ к экспертизе одного из лидеров в области результативной кибербезопасности.

«Кибераптечка» призвана повысить скорость реакции компании на взлом корпоративных систем, а также снизить затраты на привлечение внешних экспертов. Это позволяет минимизировать простой и финансовые потери бизнеса.

От страхования — к реальному реагированию

В момент атаки у компании может не быть времени искать подрядчиков, согласовывать бюджеты и выстраивать процессы реагирования. «Кибераптечка» решает эти задачи за счет выстроенной модели взаимодействия. Клиент сообщает о наступлении инцидента, после чего эксперты Positive Technologies:

- оперативно подтверждают факт атаки и оценивают ее масштаб;
- проводят первичную оценку инцидента;
- формируют рекомендации по дальнейшим действиям;
- оказывают содействие в сдерживании атаки;
- помогают локализовать угрозу и не допустить ее распространения.

Все работы выполняются в рамках страхового полиса — расходы на реагирование и расследование силами Positive Technologies покрывает компания «СОГАЗ».

Роль Positive Technologies: исполнитель и центр экспертизы

В рамках «Кибераптечки» Positive Technologies выполняет операционную функцию. В состав работ входят:

- первичная оценка и классификация инцидента;
- подготовка справки с рекомендациями по дальнейшим шагам управления инцидентом;
- разработка мер по реагированию на инцидент (если необходимо);
- оперативные консультации;
- выявление индикаторов компрометации, позволяющих обнаружить следы присутствия злоумышленников в инфраструктуре клиента;
- определение узлов, которые были скомпрометированы в ходе атаки;
- оперативный анализ журналов регистрации событий, данных и метаданных из СЗИ и ИТ-систем (если они были предоставлены);
- классификация инцидента и оценка уровня его опасности;
- восстановление хронологии инцидента;
- выявление причин инцидента;
- разработка рекомендаций по улучшению защищенности ресурсов клиента;
- подготовка детализированного отчета с выводами и рекомендациями по усилению защитного контура.

Таким образом, клиент получает не абстрактную страховую выплату, а конкретный результат — остановку атаки и минимизацию ущерба.

Что покрывает «Кибераптечка»

Решение опирается на модель киберстрахования «СОГАЗ» и покрывает ключевые последствия кибератак:

- Несанкционированный доступ: злоумышленник получил доступ к ИТ-системам, сети или данным.
- Шифрование и уничтожение данных: данные или системы стали недоступны в результате злонамеренного воздействия.
- Эксfiltrация и утечка данных: информация была выведена за пределы контролируемой среды.
- Кибершпионаж (АРТ-атаки): длительное скрытое присутствие злоумышленника в инфраструктуре.

Как приобрести полис «Кибераптечки»

Процесс подключения к продукту выстроен по классической модели коробочного страхования киберрисков:

1. Подача заявки. Компания оставляет онлайн-заявку на сайте «СОГАЗ».

2. Согласование параметров. Определяется страховая сумма покрытия и указываются данные компании.

3. Заключение договора и оплата полиса. После оформления договора и оплаты клиент получает страховой полис, который открывает доступ к сервису реагирования.

В ряде случаев может предусматриваться предварительная оценка уровня защищенности или анкетирование — это стандартная практика для страхования киберрисков.

Активация полиса и запуск сервиса

Чтобы воспользоваться сервисом реагирования, клиенту необходимо активировать полис:

- подтвердить данные компании и параметры полиса;
- завершить регистрацию договора в системе страховщика;
- указать контактные лица для взаимодействия при возникновении инцидента.

После активации:

- полис считается действующим;
- компания получает право на обращение при наступлении киберинцидента;
- запускается механизм взаимодействия с Positive Technologies.

Как работает «Кибераптечка» при атаке

При выявлении инцидента клиенту нужно:

1. Зафиксировать факт атаки.
2. Уведомить об инциденте «СОГАЗ» и Positive Technologies.
3. Передать первичную информацию.

После этого к работе с инцидентом подключается команда Positive Technologies, которая проводит экспресс-диагностику и запускает процессы реагирования и расследования. Такой сценарий позволяет сократить время реакции до минимума и избежать критических последствий для бизнеса.

Системный подход к киберустойчивости

По оценкам Positive Technologies, кибератаки напрямую влияют на непрерывность бизнеса и на операционную устойчивость компаний. В продукте реализован комплексный подход. «Кибераптечка» объединяет в себе:

- превентивную кибербезопасность;
- готовность к инцидентам;
- внешнюю экспертизу;
- финансовую защиту.

Именно такая модель — сочетание технологий, процессов и страхования — позволяет компаниям эффективно противостоять современным угрозам.

Итог

«Кибераптечка» — это не просто страховой продукт, а совместное решение, в рамках которого «СОГАЗ» обеспечивает финансовую защиту и покрытие расходов, а Positive Technologies выступает исполнителем и отвечает за реагирование.

Для клиента это означает главное: в момент атаки уже есть финансирование и команда экспертов, способная локализовать инцидент, сохранить устойчивость процессов и предотвратить остановку бизнеса.

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И ЭНЕРГЕТИКИ

Экспертное мнение



Об авторе

Сергей Редько – эксперт с более чем 20-летним опытом в ИТ и топливно-энергетическом комплексе. Работал в компаниях SAP, Софтлайн, Айсорс, специализируясь на цифровой трансформации нефтегазовой отрасли: внедрении ERP-систем, автоматизации цепочек поставок и импортозамещении промышленного ПО. Автор публикаций в отраслевых изданиях («Нефтегазовое дело», «Цифровая экономика», «Вестник нефтегазовой отрасли») и деловых СМИ («Коммерсантъ», «РБК»). Участвовал в ИТ-проектах для предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан.

2026: рынок платит за окупаемость, а не за цифровизацию

Сергей Редько

Тема «цифровизации ради цифровизации» закрыта. В 2026 году компании перестали покупать просто «проект» или программное обеспечение – покупают возврат денег: конкретный, измеримый, с понятным сроком.

Капитал подорожал, цена ошибки выросла, инвестиционные комитеты стали требовательнее. Сложные концепции проигрывают проектам с короткой и понятной окупаемостью.

Диалог с ИТ-подрядчиком изменился. Если раньше задавали вопрос «какой у вас функционал» или «покажите дорожную карту», то в 2026 году заказчики начинают с вопроса: где экономический эффект, как он считается, когда ваш софт превратится в деньги предприятия.

Можно порадоваться, что формула ROI стара как мир и в 2026 году не поменялась: (годовой эффект минус инвестиции) / инвестиции. Проект стоит 20 млн рублей, приносит 35 млн в год – ROI 75%, возврат за 8–12 месяцев. Это предмет для тиражирования. Возврат «в перспективе» – это способ заморозить бюджет на неопределённый срок. При этом предпочтение отдаётся проектам с ROI от 100%.

В промышленности нет большого потенциала в сокращении персонала. Деньги теряются в незапланированных простоях, потерях сырья, аварийных и экстренных решениях вместо плановых, срыве сроков, плохом планировании ресурсов, поздней замене оборудования. Эти потери можно оцифровать и частично вернуть.

Повестка строится вокруг эффекта, а не класса ИТ-систем. Данные и ИИ нужны, если снижают частоту отказов. Планирование – если убирает производственный хаос. BIM – если раньше показывает реальную стоимость объекта. Закупочная аналитика – если возвращает маржу. ИБ – если предотвращает остановку.

В ТЭК это очень наглядно. В добыче деньги – в предотвращённом отказе. В бурении – в сокращении непродуктивного времени. В производстве – в снижении НЗП, переналадок, брака. В строительстве – в раннем понимании стоимости и рыночной ситуации. В информационной безопасности – в простое, которого не произошло.

Бизнес интересуется три вещи: где возвращаются деньги, за счёт какого механизма и в какие сроки. Именно с этой позиции мы будем смотреть на цифровые решения, о которых поговорим дальше.



Связаться с автором
t.me/Redko_Sergei

ИБ в ТЭК: считать надо не цену лицензии, а цену остановки

Сергей Редько

Информационная безопасность в промышленности традиционно воспринимается как статья обязательных затрат – что-то вроде пожарной сигнализации: регулятор требует, деньги списываются, пользы не видно. Для ТЭК такой подход системно неверен.

Когда предприятие цифровизирует добычу, бурение и энергетику, ИБ превращается из охраны серверной комнаты в функцию, которая отвечает за непрерывность производства.

Об этом очень точно пишет в своей статье «ТЭК под напряжением: почему кибербезопасность стала главным условием цифровой трансформации отрасли» Ильяс Киреев (Positive Technologies), опубликованной в выпуске общероссийского ежегодника «Энергетика и нефтегазохимический комплекс Татарстана» за 2026 год: в ТЭК главный риск давно уже не в утечке данных как таковой, а в нарушении технологического процесса, то есть в остановке добычи, переработки, логистики или энергоснабжения.

Давление на эту функцию сейчас идёт сразу с трёх сторон. Регуляторика: с 1 марта 2026 года действуют обновлённые требования ФСТЭК по оценке защищённости и расчёту показателей. Сближение IT и OT: сближается контур корпоративных и технологических решений, и граница между «офисной» атакой и остановкой оборудования становится условной. Стоимость инцидента: приходит в виде простоя, срыва режима и дальнейшего быстрого поиска ответственных.

Экономику и окупаемость ИБ невозможно и нельзя считать от стоимости лицензий. Корректно говорить так: вероятность инцидента, умноженная на ожидаемый ущерб, плюс стоимость регуляторного нарушения, плюс цена простоя и восстановления. Разговор «ИБ дорого покупать» может закончиться разговором «сколько стоит восстановить».

В ТЭК и других объектах КИИ киберинцидент редко остаётся только в периметре IT: он быстро переходит в OT – диспетчеризацию, технологические режимы, удалённый доступ подрядчиков, энергоснабжение. Новый термин «киберриск» превращается в старый термин «производственный убыток».

Рынок платит уже не только за защиту офисного периметра, но и за OT-безопасность, контроль привилегированных доступов, мониторинг, аудит и устойчивость критичных систем. Хочется вспомнить ещё один тезис Ильяса Киреева (Positive Technologies): для ТЭК уже не работает логика «поставим защиту поверху». Работает только архитектура, в которой безопасность заложена изначально – на уровне сегментации, контроля активов, мониторинга технологических сетей и сценариев реагирования.

На цифровом предприятии уже не получится обойтись номинальной установкой антивируса, хотя и без него никуда. Промышленному масштабу нужна промышленная защита.

Именно поэтому следующая статья Евгения Генгриновича из компании ИнфоТеКС, опубликованная в выпуске общероссийского ежегодника «Энергетика и нефтегазохимический комплекс Татарстана» за 2026 год, логично переводит разговор на уровень киберустойчивости киберфизических систем: когда защищать нужно не только сервер или сеть, а само устройство, канал обмена и целостность технологических данных на всём жизненном цикле.

Инвестиции в информационную безопасность – это целый комплекс мер: соответствие требованиям регулятора, меньшая вероятность остановки, сокращённое время расследования, управляемый доступ подрядчиков. Звучит скучно ровно до первого инцидента.

В следующем материале от компании ИнфоТеКС как раз показан прикладной кейс для нефтегаза – как на удалённых объектах и зрелых месторождениях защищённая телеметрия на базе LoRa и встраиваемых СКЗИ одновременно снижает эксплуатационные затраты, ускоряет выявление отклонений и закрывает требования по целостности и конфиденциальности данных.

В 2026 году информационная безопасность в нефтегазе и энергетике – это часть экономики производства. Чем глубже цифровизация, тем дороже обойдётся слабая защита. У решения «сэкономить на безопасности» обычно высокий ROI – только считать его потом будет другая комиссия.

Слайдер Данные: когда за отчётом больше не идут в ИТ

Сергей Редько

В корпоративной аналитике две ключевые проблемы. Первая – нехватка данных и их достоверность. Вторая – когда данных достаточно. Тогда появляется очередь за созданием отчёта: к BI-команде, к подрядчику, к ИТ. Но пока проектируют дашборд, бизнес по-прежнему принимает решения по памяти и опыту. Создание отчёта с новым срезом информации превращается в мини-проект: сбор требований, согласование доступов, постановка в очередь разработки, разработка. Компания платит за это время деньгами и скоростью – а второе дороже.

Слайдер Данные закрывает этот разрыв. Сотруднику не нужно заказывать витрину, просить команду собрать отчёт или ждать подрядчика. Он сам подключается к данным, формирует запрос и получает результат там, где уже работает – в Excel или P7.



Рис. 1. Слайдер Данные позволяет работать с аналитикой в привычной табличной среде

Это упрощает работу с аналитикой. Отчёт перестаёт быть продуктом ручной работы, который производится по заявке.

ВГ-команда при этом никуда не девается – она занимается в первую очередь моделями, архитектурой, качеством данных, а не срочными выгрузками к совещанию.

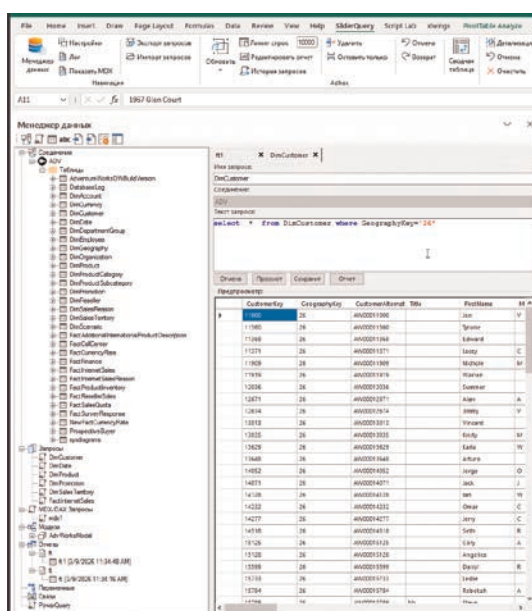


Рис. 2. Прямой SQL-запрос к источнику данных и предпросмотр результата

Ценность самостоятельного создания отчётов – для пользователя в удобстве, а для компании в экономике. Когда пользователь сам достаёт нужные данные, компания выигрывает на трёх уровнях:

- сокращается время от вопроса до ответа;
- снимается операционная нагрузка с внутренней команды и подрядчиков;
- падает стоимость каждого нового аналитического запроса.

С технической точки зрения Слайдер Данные поддерживает прямые SQL-запросы, NoCode-редактор, различные СУБД, автообновление отчётов без ручной пересборки. Бизнесу не нужно переходить в новый интерфейс, чтобы начать работать быстрее.

ROI от продукта рассчитывается по сокращению нагрузки BI-команды, по числу отчётов, которые больше не уходят на аутсорс подрядчика; по скорости получения ответа и по цене задержки, которой удалось избежать. В одном из внедрений в крупном банке эта логика была подтверждена заказчиком: подготовка отчётов стала быстрее, стало меньше ручной работы, снизилась зависимость от ИТ.

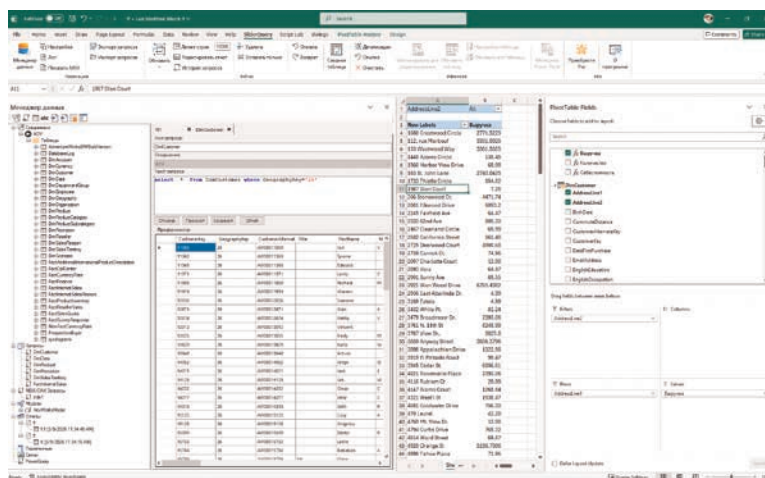


Рис. 3. Фильтрация и сводная аналитика в рабочем интерфейсе Excel

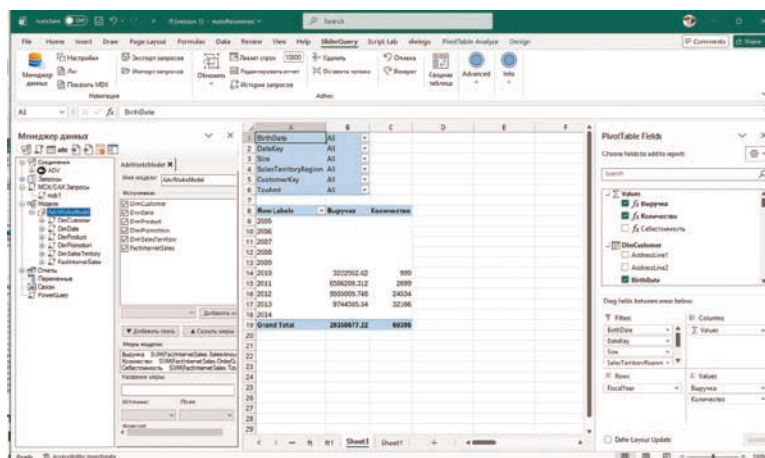


Рис. 4. Интерфейс self-service-аналитики с многомерной фильтрацией и расчётными показателями

Однако есть ещё один эффект, который редко попадает в презентации. Самостоятельное создание отчётов меняет культуру. Пользователь перестаёт быть просителем у ИТ-отдела – он становится владельцем своего вопроса. А BI и data engineering перестают тратить ресурс на то, что бизнес вполне способен сделать сам.

Кабельный завод теряет маржу между ERP и цехом

Сергей Редько

Кабельный завод в 2026 году решает одну задачу – удержать маржу. Лишняя переналадка, лишний километр НЗП, лишний день производственного цикла – это прямые потери.

В нефтегазовом сегменте цена ошибки выше. Кабельная продукция для насосных установок, КИПиА, НПЗ и объектов во взрывоопасном исполнении требует точного соблюдения сроков. Здесь плохое планирование бьёт не только по экономике, но и по репутации поставщика – а восстанавливать её значительно дороже, чем не терять.

На больших заводах ключевые причины – это широкая номенклатура, полный производственный цикл, специальное исполнение, дефицит материалов, ограничения по катушкам и барабанам, частые переналадки, ручные решения на уровне мастера. В такой среде ERP, как правило, хорошо фиксирует происходящее, но слабо влияет на него. Она отражает факт, но не управляет процессом.

Решение ЦЕХ – это слой между ERP и производством, который обеспечивает оперативное перепланирование с учётом реального состояния оборудования, доступности персонала и материалов. Это то, чего не хватает производству: способность пересчитать план быстрее, чем отклонение стало необратимым.

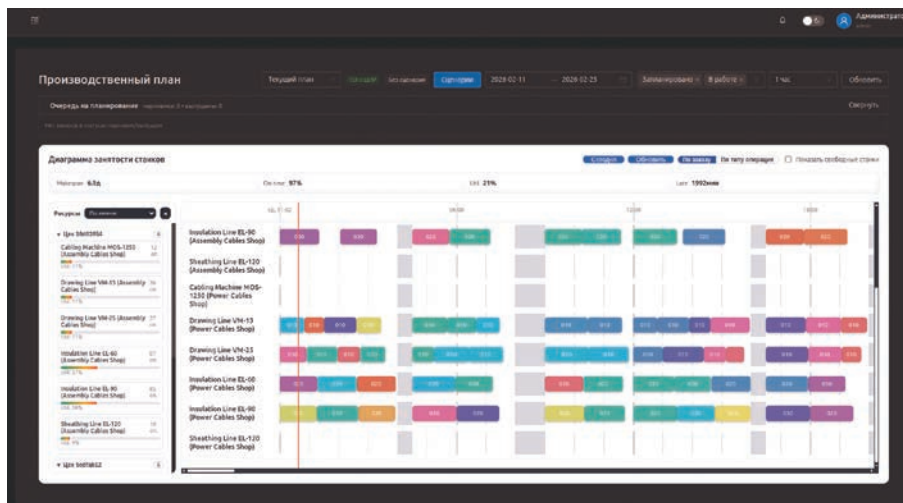


Рис. 5. Производственный план и диаграмма загрузки оборудования в системе ЦЕХ

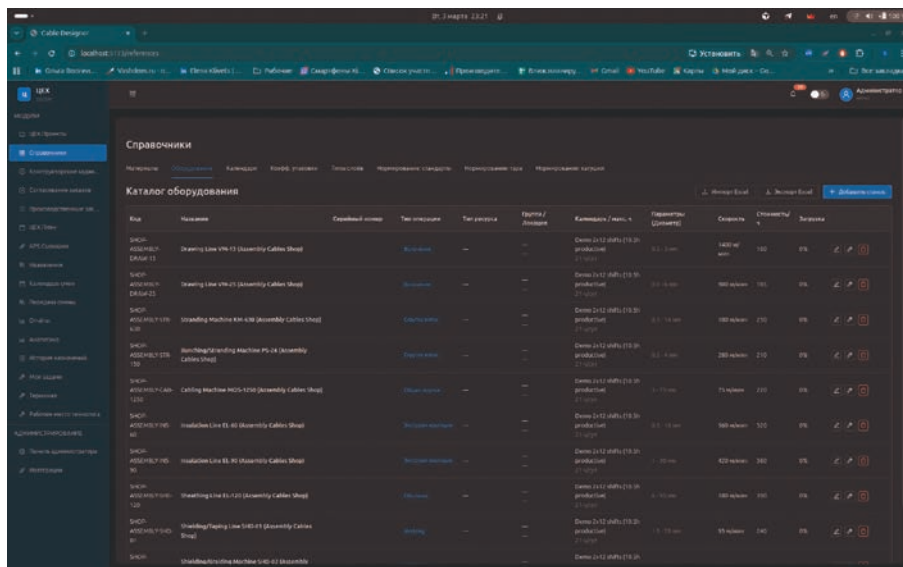


Рис. 6. Сценарное перепланирование операций с оценкой последствий изменений

Экономический эффект рассчитывается по следующим параметрам: снижение потерь металла и полимеров, сокращение времени на переналадки, уменьшение НЗП, рост соблюдения сроков отгрузки, более высокая загрузка оборудования без увеличения капитальных затрат.

Методическая основа – это SMED, APS-подходы, сценарное планирование, точечное перепланирование, оценка стоимости изменений плана.

ROI при таких объёмах закупок металлов особенно заметен: даже небольшое снижение потерь даёт измеримый результат в миллионах. Сокращение переналадок возвращает производительное время. Снижение НЗП высвобождает оборотный капитал. Рост ритмичности снижает управленческую нагрузку на диспетчерский контур.

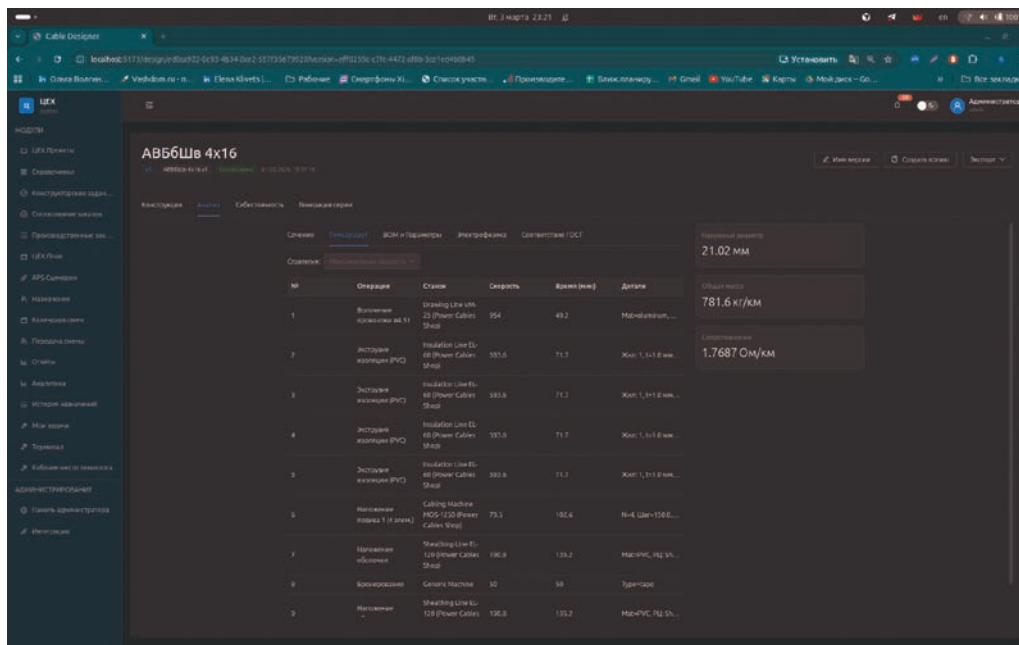


Рис. 7. Анализ техмаршрута и параметров изделия в модуле ЦЕХ

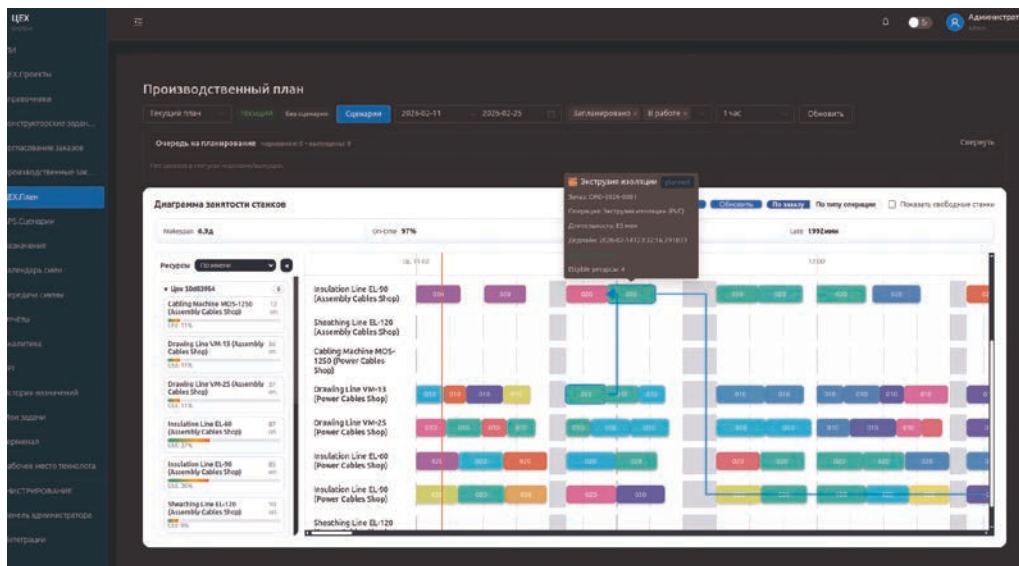


Рис. 8. Редактирование операций, нормирования и ограничений производства

Базовый принцип платформы – предоставление помощи на рабочем месте (on-the-job). Система распознает контекст: текущий экран, роль пользователя и выполняемую операцию. Интерактивные подсказки направляют сотрудника по процессу, указывая обязательные поля, нужные кнопки и правила проверки данных перед сохранением.

Типовые затруднения снимаются встроенным ассистентом. При систематических ошибках платформа автоматически назначает прохождение тренажера. Если инцидент требует привлечения HelpDesk, система формирует тикет с прикрепленным техническим контекстом: профиль пользователя, текущий экран, пройденные шаги и просмотренные подсказки. Это радикально снижает нагрузку на первую линию поддержки.

Традиционные метрики СДО (факт прохождения курса и сдачи теста) не отражают качество работы в реальной системе. Аналитический модуль «Наставника» собирает данные о действиях в продуктивной среде: на каких этапах бизнес-процесса возникают заминки, какие поля вызывают ошибки и какие инструкции запрашиваются чаще всего. Это позволяет точно корректировать регламенты и назначать дополнительное обучение конкретным подразделениям.

В нефтегазохимической отрасли данный подход востребован при тиражировании ERP-систем, автоматизации ТОиР, трансформации процессов закупок, а также для онбординга внешних подрядчиков и подготовки производственного персонала (операторов, технологов, механиков).

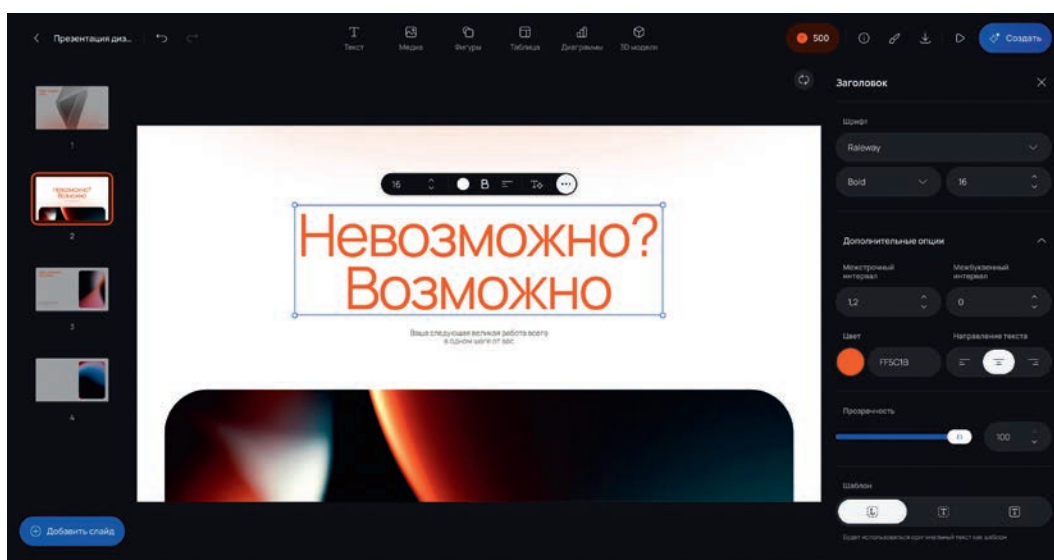


Рис. 11. Рабочий интерфейс подготовки и редактирования обучающих материалов

Экономический эффект достигается за счет нескольких факторов: высвобождения времени предметных экспертов, снижения количества типовых обращений в техподдержку, минимизации пользовательских ошибок и ускорения адаптации персонала. Платформа снижает риск утери экспертизы при кадровых изменениях и повышает общее качество вводимых в системы данных.

Задача решения – масштабирование экспертизы. В условиях распределенной структуры невозможно обеспечить каждого специалиста персональным куратором. Формализация эталонного процесса позволяет транслировать знания на весь штат без потери качества.

При масштабной миграции на новые ИТ-решения критическим фактором становится скорость выхода на целевые показатели производительности. Интегрированные системы обучения выступают инструментом снижения стоимости человеческой ошибки: они ускоряют освоение интерфейсов, повышают качество производственных данных и делают ИТ-процессы более управляемыми.

Почему BIM без цены – дороже, чем с ценой?

Сергей Редько

На рынке сложилось устойчивое восприятие, что решения класса BIM сами по себе обеспечивают управляемость проектом.

Однако, если цифровая модель не связана с рынком, поставщиками и реальными ценами на определённую дату, то она остаётся абстрактным макетом. А чем детальнее макет, тем болезненнее потом реальность с отклонениями.

Проблема возникает в момент, когда команда обнаруживает, что заложенные в модель решения не соответствуют рынку, логистическим возможностям или бюджету. Начинается экстренный пересмотр проектных решений в условиях уже выросшей цены и сдвинувшихся сроков.

Этот разрыв можно закрыть интеграцией LiteBIM с модулем рыночной оценки закупок. BIM-решение держит инженерную среду и проектную документацию. Интегрированный модуль добавляет к каждой позиции актуальную рыночную стоимость и номенклатуру поставщиков. В результате модель перестаёт быть изолированной и позволяет принимать коммерческие решения на ранней стадии.

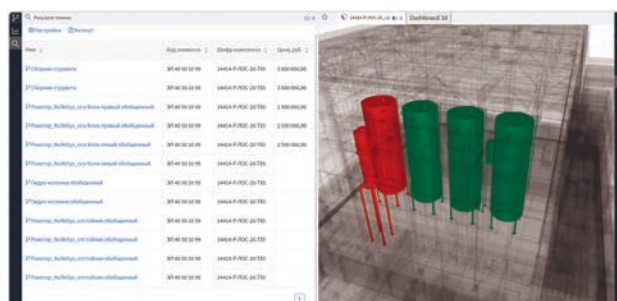


Рис. 12. Запрос рыночной оценки и возврат стоимостных данных в цифровую модель



Рис. 13. Интерфейс работы с BIM-контуром и коммерческой оценкой позиции

Как это выглядит: проектировщик работает непосредственно в 3D-модели, выбирает раздел или позицию, инициирует запрос на оценку – и получает актуальные рыночные данные, которые автоматически возвращаются в модель и закрепляются за соответствующими элементами. Проектировщик больше не передаёт модель в снабжение «через забор», ожидая ответа из другого департамента. Это меняет и стоимость ошибки, и сокращает само количество ошибок. Коммерческое несоответствие, обнаруженное на стадии проектирования, стоит многократно дешевле того же несоответствия, выявленного на стадии закупки или, хуже, в ходе строительства.

Экономический эффект складывается из нескольких составляющих: сокращается цикл от инженерного решения до рыночной оценки; дорогостоящие позиции видны на ранней стадии; снижается количество поздних замен; бюджетная оценка формируется быстрее; уменьшается риск срыва сроков из-за неподготовленной закупки. Главный финансовый эффект – в снижении стоимости из-за поздних и экстренных изменений.

Такой подход продолжает концепцию перехода от абстрактной цифровой трансформации к экономической эффективности: не BIM ради BIM и не поиск поставщика через искусственный интеллект ради искусственного интеллекта, а единое решение, в котором работают проектная модель и коммерческая оценка всех ТМЦ.

Виртуальный датчик и предиктивная диагностика в управлении насосным фондом

Сергей Редько

В нефтедобыче не так важно, как часто используется искусственный интеллект. Важно, чтобы ИИ мог зафиксировать отклонение в работе оборудования раньше, чем оно приведёт к отказу. Последствия этого – репутационные потери, выпадающие объёмы добычи, внеплановые ремонты и аварийные выезды бригад.

На значительной части действующего фонда по-прежнему нет полноценных прямых измерений. Давление и температура на приёме ЭЦН в реальном времени доступны далеко не везде. Диагностика по динамограммам во многих случаях требует участия узкого специалиста и зависит от его загрузки. Получается характерное противоречие: данных накоплено достаточно, но раннего сигнала для принятия решения по-прежнему нет.

Большие данные могут решить прикладную задачу. Например, виртуальный датчик по наземной телеметрии и накопленной истории работы скважины позволяет расчётным путём получать параметры, которые физически не измеряются. Автоматическая интерпретация динамограмм устраняет узкое место, где качество диагностики определяется наличием специалиста и его доступностью в нужный момент.

Благодаря этому деградацию режима удаётся выявить раньше, а число внеплановых остановок снижается, окна для ремонтных вмешательств планируются с большей точностью. При этом дооснащение каждой скважины дорогостоящей телеметрией не требуется – система работает на том, что уже есть.

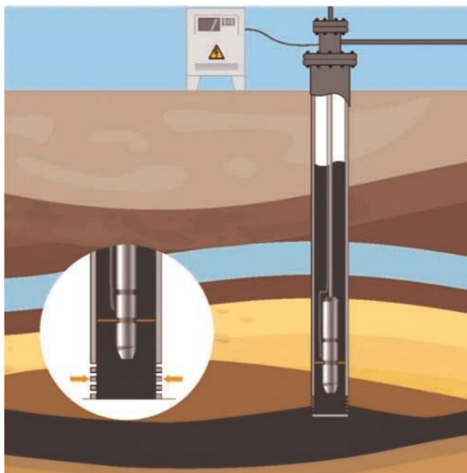


Рис. 14. Диагностика состояния насосного оборудования по данным телеметрии

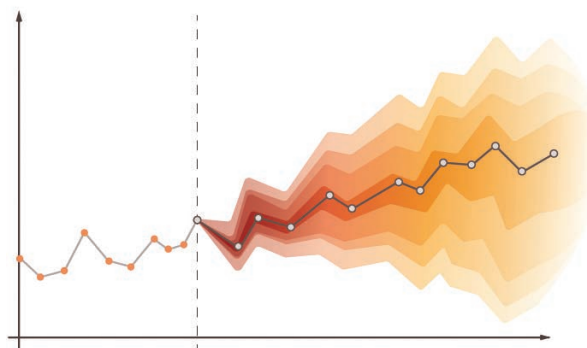


Рис. 15. Предиктивный анализ параметров ЭЦН и интерпретация сигналов

Экономический эффект оценивается по четырём позициям:

- предотвращённые потери добычи;
- сокращение внеплановых ремонтов;
- снижение затрат на ручную диагностику;
- частичный отказ от капитальных вложений в дополнительное приборное оснащение.

Это пример промышленного применения аналитики – продлить межремонтный период, снизить аварийность и получить контроль над параметрами, которые раньше приходилось оценивать косвенно.

Именно за такой результат сегодня и платят компании нефтегазовой отрасли. За технологию, которая влияет на надёжность эксплуатации и управляемость фонда.

Цифровое описание керна: компьютерное зрение в геологоразведке

Сергей Редько

В геологоразведке затраты не заканчиваются на этапе бурения. Работа с керном – дорогостоящий процесс, который во многих компаниях до сих пор строится на ручном труде: геолог вручную связывает фотографии, журналы и описания, которые существуют разрозненно и в разных форматах.

При этом сами данные, как правило, есть. Керновые ящики сфотографированы, интервалы глубин зафиксированы, журналы заполнены. Проблема в другом: пока эти материалы не собраны в единую структурированную систему, первичная обработка занимает время, которое специалист мог бы тратить на интерпретацию.

Компьютерное зрение закрывает именно эту задачу. Алгоритмы распознают керн на изображениях, автоматически привязывают фотографии к геологическим журналам и интервалам глубин, выполняют первичную классификацию пород. Геолог получает уже структурированный материал – и работает с ним, а не тратит время на его подготовку.

Получается два эффекта. Первый – данные быстрее попадают в модель месторождения. Второй – описание перестаёт зависеть от конкретного исполнителя: результат становится воспроизводимым вне зависимости от того, какая команда работала с материалом. Исторические архивы при этом перестают быть балластом и начинают использоваться как рабочий ресурс.

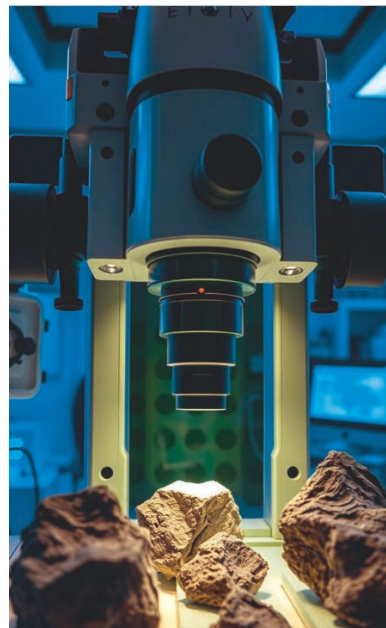


Рис. 16. Пример цифровой обработки керна и визуального выделения интервалов

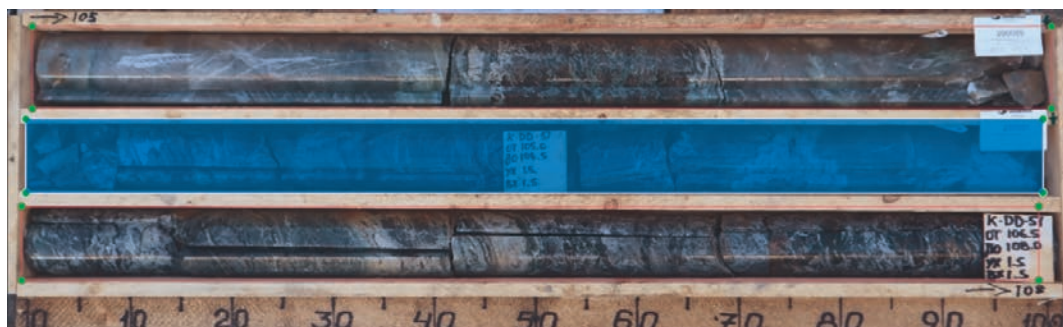


Рис. 17. Логика связывания изображений керна с геологическими журналами

Экономический эффект складывается из следующих параметров: снижение трудоёмкости описания, сокращение цикла геологоразведки, уменьшение объёма ручной разметки и повышение качества исходных данных для проектирования разработки. Последнее принципиально: решения по бурению и обустройству принимаются на основе геологической модели, а качество модели напрямую зависит от того, насколько полно и точно описан керн.



Связаться с автором
t.me/Redko_Sergei



**Евгений
Генгринович**

Советник генерального директора



Цифровой мир: почему киберустойчивость становится главным приоритетом

Мы живём в океане информации, и на сегодняшний день технологии проникли во все сферы: от заводских цехов до городской инфраструктуры. Интеллектуальные системы (ИС) составляют невидимую основу современного промышленного ландшафта.

К ним относятся:

- > датчики и контроллеры промышленного интернета вещей
- > медицинские приборы и имплантаты
- > блоки управления автомобилями
- > инфраструктура «умного города»
- > потребительские устройства интернета вещей
- > беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

Они управляют оборудованием в режиме реального времени, обеспечивают работу автономных устройств, отслеживают физические параметры, события и изменения в окружающей среде, формируя единую картину состояния объектов. Именно поэтому в случае сбоя последствия могут носить не только информационный, но и физический характер, и такие системы называют киберфизическими.

ОТ СБОЕВ — К РЕАЛЬНЫМ УГРОЗАМ

Причины нарушений в работе информационной инфраструктуры разнообразны: ошибки разработчиков или пользователей, хакерские атаки или электромагнитные воздействия. Во многих случаях система формально продолжает функционировать, устройства отвечают на запросы, но логика поведения информационной инфраструктуры изменяется.

Последствия подобных сбоев могут быть самые разные, например:

- > потеря физического контроля над оборудованием и системами управления
- > угроза безопасности и риски для здоровья людей
- > промышленный саботаж
- > скрытое наблюдение и шпионаж
- > регуляторные и правовые риски

В отличие от традиционных инцидентов с информационными системами, восстановление киберфизических систем может потребовать физического ремонта оборудования, замены датчиков или повторной сертификации устройств. В ряде реальных инцидентов скомпрометированные устройства промышленного интернета вещей использовались не в качестве целей, а в качестве инструментария: для создания ботнетов, организации скрытой слежки или точек входа в защищенные информационные среды.

КИБЕРУСТОЙЧИВОСТЬ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

В вопросе оценки надежности функционирования цифровых решений в промышленности на первый план выходит понятие «киберустойчивость» – способность киберфизических систем обеспечивать выполнение бизнес-целей в условиях несанкционированных информационных воздействий. Киберустойчивость прежде всего обеспечивается контролем контекстной целостности данных киберфизических систем.

Целостность гарантирует, что информация не будет изменена без разрешения, а все преобразования поддаются контекстной проверке на протяжении жизненного цикла системы. В то время как доступность обеспечивает бесперебойную работу, конфиденциальность – защиту от несанкционированного доступа, целостность позволяет убедиться, что данные точны, неизменны и соответствуют контексту в разных подсистемах и во времени.

Здесь важно отметить, что киберустойчивость нельзя «добавить» позже – она должна закладываться на архитектурном уровне при проектировании киберфизических систем через реализацию трёх ключевых принципов:

- | | | |
|---|--|--|
| 01. Безопасную загрузку, гарантирующую, что устройство запускается только с доверенным программным обеспечением | 02. Использование аппаратных корней доверия для криптографических операций и защищённого хранения ключей | 03. Непрерывный контроль целостности и поведения системы, который не может быть отключён или изменён в процессе эксплуатации |
|---|--|--|

Если устройство не может в любой момент времени подтвердить собственную целостность, ему нельзя доверять. Встроенная память должна быть криптографически подписана, проверена при загрузке и защищена от несанкционированных изменений путём непрерывного мониторинга. Механизмы обновления – защищены и изолированы от путей управления процессом, поскольку каждое обновление может стать вектором атаки.

Ни одному устройству, команде или сигналу нельзя доверять безоговорочно. Аутентификация, авторизация и проверка поведения должны быть непрерывными, а не осуществляться только в момент запуска. Если команда меняет поведение системы, она должна иметь возможность подтвердить свою легитимность.

Традиционных журналов событий недостаточно – необходим мониторинг результатов: сопоставления паттернов поведения, изменений показаний датчиков, временных аномалий. Когда физический мир становится программируемым, любые отклонения превращаются в сигналы, требующие внимания.

ФУНДАМЕНТ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРУСТОЙЧИВОСТИ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

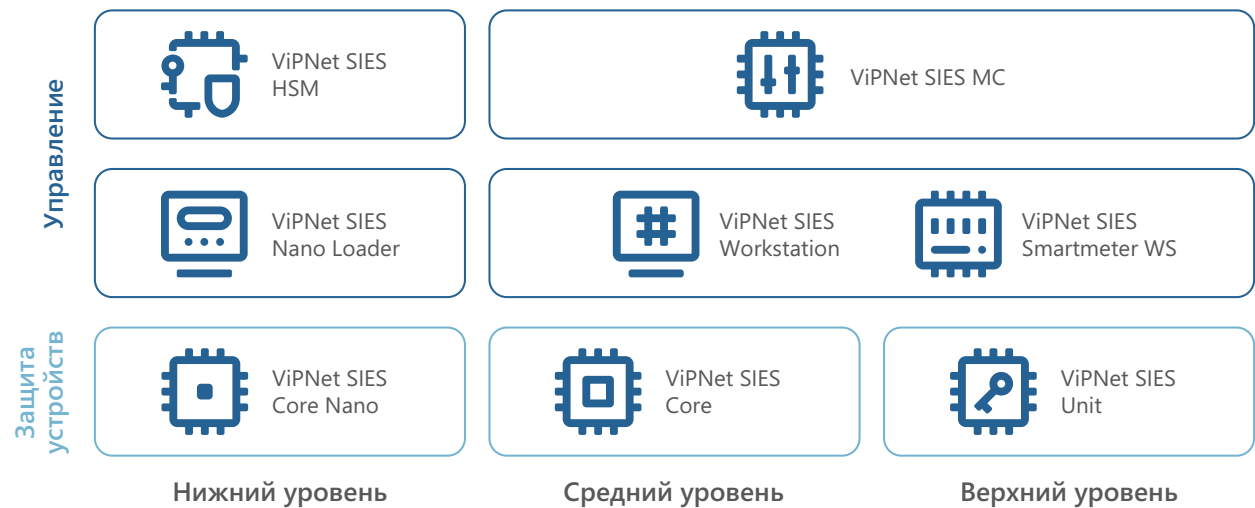
Гарантией приемлемого уровня киберустойчивости служит применение сертифицированных средств криптографической защиты информации (СКЗИ). Особенности применения криптографических механизмов в киберфизических системах отражены в действующем ГОСТ Р 71252–2024 «Информационная технология. Криптографическая защита информации. Протокол защищенного обмена для промышленных систем». Стандарт адаптирует криптографические механизмы для промышленных и встраиваемых решений, позволяя работать даже в сетях без IP. Стандартизация криптографических протоколов и подходов создаёт основу для интероперабельных мультивендорных решений.

АО «ИнфоТеКС» – одна из ведущих российских компаний в области информационной безопасности. В продуктовой линейке вендора более 50 наименований для надежной и комплексной защиты инфраструктуры предприятий. Обладая глубокой экспертизой, мы понимаем, что проектированием киберфизических систем должны заниматься отраслевые специалисты, наша задача –

предоставить необходимый инструментарий и квалифицированную экспертизу. Для этих целей было разработано решение ViPNet SIES, позволяющее реализовать как сценарии аппаратного корня доверия, так и целого ряда функций киберфизических систем для повышения их киберустойчивости.

Решение прошло сертификацию регуляторов и полностью соответствует ГОСТ Р 71252. Компонентами решения ViPNet SIES являются встраиваемые криптомодули и ПО, что обеспечивает гибкость применения в различных отраслях: топливно-энергетическом комплексе, нефтехимической промышленности, электроэнергетике и не только. Благодаря сертификации компонент ViPNet SIES по классу СКЗИ КС 3 производителям киберфизических систем для получения высокого уровня безопасности и устойчивости своих продуктов требуется пройти только одну процедуру – «Контроль встраивания» – с минимальными требованиями к лицензированию. При этом криптографические вычисления выполняются на отдельном устройстве, не загружая центральный процессор, что особенно важно для энергоэффективных и автономных систем.

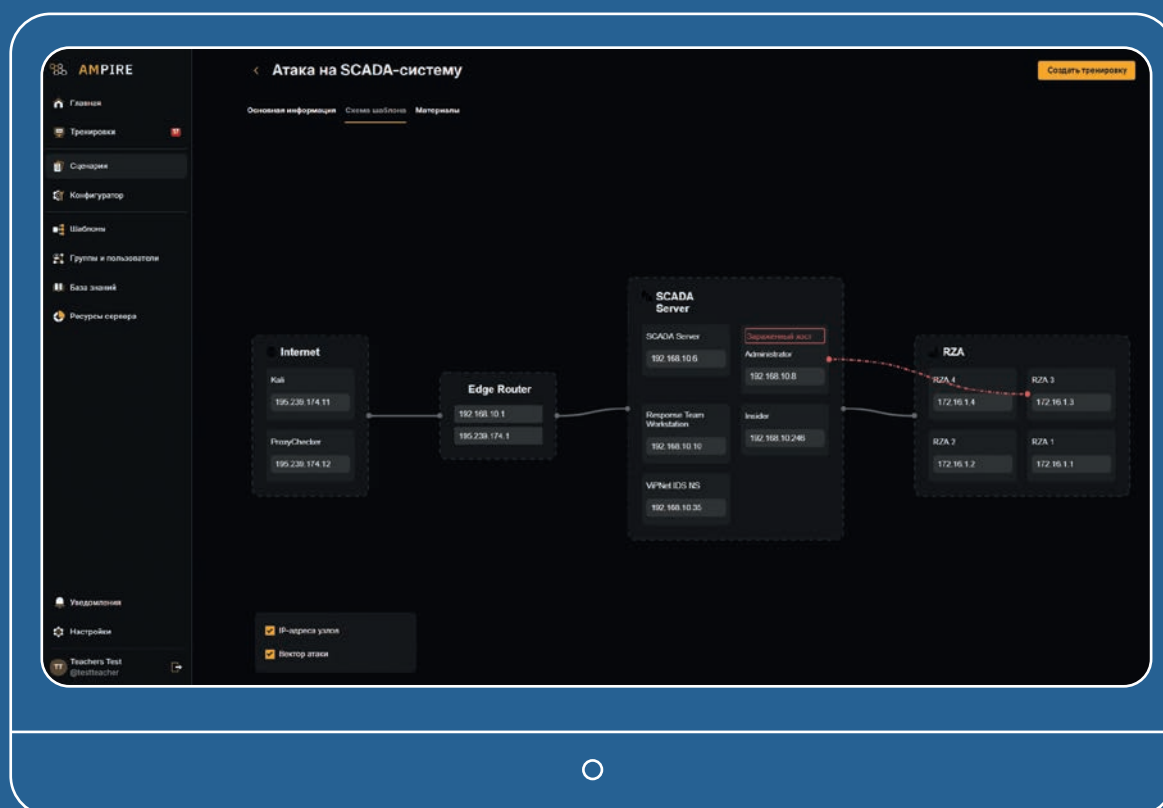
Для заказчиков это означает, что они устанавливают на своих объектах защищенные самим производителем устройства, с более высоким уровнем киберустойчивости, что снижает затраты на наложенные средства защиты и повышает надежность эксплуатации киберфизических систем. Системный подход позволяет сформировать единый мультивендорный ландшафт доверия и поддерживать его на всём жизненном цикле.



Состав решения ViPNet SIES

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Эксплуатация киберфизической инфраструктуры обязательно должна опираться на цифровые двойники, так как они дают возможность тестировать любые изменения на виртуальной модели до их внедрения в реальные производственные системы. Цифровой двойник может быть интегрирован с киберполигоном для анализа киберустойчивости инфраструктуры и подготовки/тестирования персонала профильных подразделений. Например, совместно с Центром НТИ МЭИ реализована интеграция киберполигона «Ampire» с цифровым двойником электроэнергетической инфраструктуры.



Шаблон, моделирующий энергетическую подстанцию и кибератаки, направленные на вызов короткого замыкания

Важным аспектом для процессов цифровизации и обеспечения киберустойчивости внедряемых решений является выстраивание новых процессов подготовки персонала. Разработчики промышленных систем, инженеры-технологи зачастую не сталкивались с вопросами информационной безопасности и киберустойчивости. По этой причине необходимо обеспечить процесс развития новых компетенций у профильных специалистов. В этом направлении организована работа с вузами и корпоративными университетами по всей территории Российской Федерации.

Более 40 российских университетов создали учебные лаборатории на базе киберполигона «Ampire». Ampire создаёт тренировочное виртуальное пространство, моделирующее цифровую инфраструктуру, и позволяет отрабатывать сценарии кибератак для развития компетенций в области защиты критической инфраструктуры. В 2024 году на базе кафедры релейной защиты и автоматики НИУ МЭИ была открыта первая в России лаборатория по встраиваемым СКЗИ. Лаборатория предназначена для подготовки инженеров-разработчиков промышленных решений, студентов-энергетиков и преподавателей.



Демонстрация А.В. Новaku лаборатории по встраиваемым СКЗИ на кафедре РЗА НИУ «МЭИ»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промышленный интернет вещей, БПЛА и роботизированные системы меняют не только устройство мира, но и способы воздействия на него. Киберпространство больше не ограничивается данными и коммуникационными сетями – оно охватывает воздушное пространство, инфраструктуру и автономное принятие решений. Повторюсь: самые опасные воздействия не объявляют о себе, устройство продолжает работать. Но где-то между замыслом и исполнением контроль над инфраструктурой незаметно переходит из рук в руки.

Лаборатория
по встраиваемым
СКЗИ на кафедре
РЗА НИУ «МЭИ»



Киберполигон
«Ampire»



Продукты ИнфоТекС
для защиты систем
промышленной
автоматизации





Вадим Дрошнев – заместитель главного инженера по автоматизации и метрологическому обеспечению ООО «Газпром добыча Оренбург»

Игорь Кириллов – начальник производственного отдела автоматизации ООО «Газпром добыча Оренбург»

Владислав Фарафонов – заместитель начальника производственного отдела автоматизации ООО «Газпром добыча Оренбург»

Антон Пальгов – начальник отдела перспективных разработок Управления комплексных проектов ПАО «Газпром автоматизация»

Алексей Власенко – ведущий менеджер продуктов ИнфоТеКС

Защищенный IoT на труднодоступных активах

как встраиваемая криптография и LoRa меняют подход
к мониторингу скважин на примере Оренбургского
нефтегазоконденсатного месторождения

В нефтегазовой отрасли России остро стоит вопрос мониторинга фонда скважин с длительной историей разработки. Объекты, введенные в эксплуатацию десятилетия назад, часто не имеют ни систем автоматизации, ни линий электропередачи. Классические решения телеметрии из-за отсутствия ЛЭП неприменимы, в результате контроль за работой удаленных объектов ведётся выездными бригадами. Это в свою очередь влечёт высокие эксплуатационные расходы, задержки в поиске нарушений и потенциальные потери добычи.

Перед отраслью встала задача: как организовать надежный контроль технологических параметров работы оборудования (давление, температура, загазованность и др.) на удаленных точках при минимальном энергопотреблении и при этом гарантировать безопасность передаваемых данных? Решение, успешно апробированное на объекте с длительной историей разработки, предложили специалисты ГК «ИнфоТеКС» совместно с партнерами из дочерних обществ ПАО «Газпром». В основе подхода – использование локальных энергонезависимых систем телеметрии и передовых встраиваемых средств криптографической защиты информации (СКЗИ).

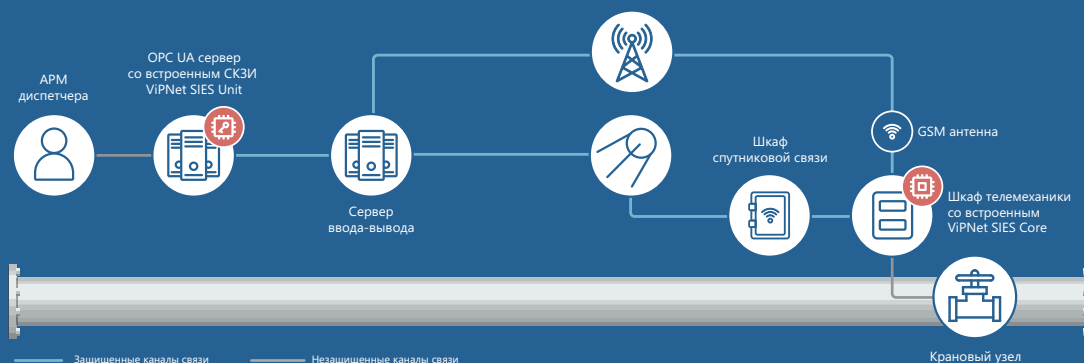
ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Эксплуатация месторождений с многолетней историей, к числу которых относится, к примеру, Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение (ОНГКМ), сопровождается серьезными вызовами в области контроля технологических процессов. Значительная часть российского скважинного фонда изначально не была оснащена современными системами автоматизации. Усугубляет ситуацию и отсутствие линий электропередачи на удаленных объектах, что делает невозможным применение стандартных проводных систем телеметрии. Как следствие, обслуживание таких скважин требует регулярных выездов, что влечет за собой высокие трудозатраты и увеличивает время реагирования на инциденты.

По результатам анализа ситуации специалисты ПАО «Газпром» определили: эффективным направлением решения данных сложностей является внедрение энергонезависимого комплекса телеметрии. Для передачи данных на расстояния, превышающие 10 километров, хорошо подходит технология дальней

радиосвязи LoRa, которая сочетает низкое энергопотребление с высокой помехоустойчивостью. Однако передача критически важной информации о параметрах работы скважин по открытым беспроводным каналам требует строгого соблюдения требований конфиденциальности и целостности данных, установленных как государственными регуляторами, так и отраслевыми стандартами. Традиционные наложенные средства криптографической защиты информации (СКЗИ) в данном случае неприменимы из-за отсутствия совместимости с технологией LoRa, крупных габаритов и высокого уровня энергопотребления, не соответствующих концепции автономного устройства.

В связи с этим целью исследования стала разработка и апробация подхода к обеспечению информационной безопасности в энергонезависимых системах телеметрии на базе LoRa с использованием специализированных встраиваемых СКЗИ.

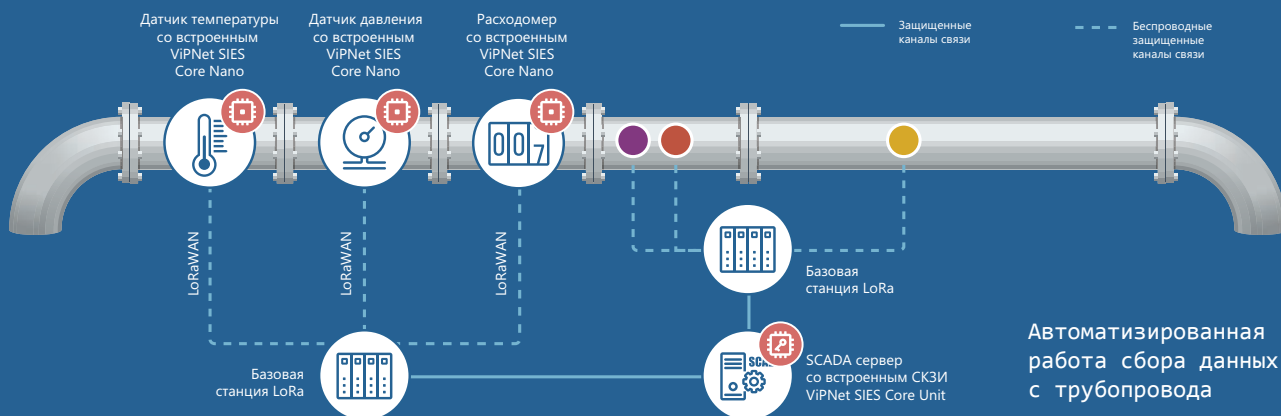


Система телеметрического контроля и телемеханизации

АРХИТЕКТУРА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Предлагаемое решение включает в себя сеть телеметрических устройств, устанавливаемых непосредственно на скважинах. Каждое устройство включает в себя несколько ключевых компонентов. В его состав входят датчики для контроля технологических показателей (температуры, давления, уровня загазованности), микроконтроллер, отвечающий за сбор и первичную обработку данных, а также модуль связи LoRa, обеспечивающий передачу информации на базовую станцию.

Автономность обеспечивается батарейными элементами, рассчитанными на продолжительный срок службы. Критически важным элементом архитектуры является выбор технологии передачи данных: LoRa выбрана не случайно. Она обеспечивает устойчивую связь на расстоянии до 15–20 километров в условиях сельской местности, характеризуется высоким проникновением радиосигнала и низким энергопотреблением, что позволяет устройству работать длительное время от автономного источника питания.



ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА УРОВНЕ УСТРОЙСТВА: ПОДХОД К КРИПТОЗАЩИТЕ

В условиях, когда данные передаются по радиоканалу, выходящему за пределы контролируемой зоны, требования к защите информации становятся критически важными. Требования нормативно-правовой базы РФ и нормативные документы, такие как СТО Газпром 4.2-2-002-2009 «Система обеспечения информационной безопасности ОАО "Газпром"». Требования к АСУ ТП», предписывают обязательную криптографическую защиту данных, передаваемых по незащищенным каналам, а также устойчивость системы к подмене датчиков и случайному или преднамеренному искажению данных. Кроме того, используемые алгоритмы шифрования должны соответствовать требованиям ГОСТ и быть сертифицированы ФСБ России.

В рамках исследования в качестве основного метода защиты было предложено применение встраиваемых СКЗИ. В отличие от наложенных

средств, которые устанавливаются поверх операционной системы или прикладного ПО, встраиваемые решения выполнены в виде компактных чипов или модулей, интегрируемых непосредственно в плату телеметрического устройства. Это позволяет осуществлять защиту информации на самом источнике ее генерации – до того, как данные попадут в открытый радиоканал LoRa.

Для защиты сетей интернета вещей (IIoT) и протокола LoRa компания «ИнфоТеКс» предлагает программно-аппаратные комплексы (ПАК) ViPNet SIES Core и ViPNet SIES Core Nano. Это встраиваемые СКЗИ, обеспечивающие решение полного спектра задач по защите данных – от уровня устройств IIoT до рабочих станций диспетчерских пунктов. В состав комплекса продуктов ViPNet SIES также входит центр управления встраиваемыми СКЗИ и их ключевой информацией.

В основе выбранного подхода к защите данных лежит использование отечественных стандартов шифрования, в том числе ГОСТ 34.12–2018, а также криптографического протокола CRISP (ГОСТ Р 71252-2024). В рамках данного проекта рассматривались оба продукта ИнфоТеКс:

01. ViPNet SIES Core:

криптомодуль, представляющий собой законченное устройство в виде платы, подключаемое к микроконтроллеру по стандартному интерфейсу.

02. ViPNet SIES Core Nano:

крипчип в корпусном исполнении для впаивания на печатную плату. Обладает минимальными размерами и энергопотреблением.

Продукты реализуют необходимые криптографические алгоритмы шифрования и имитозащиты в соответствии с требованиями регуляторов и СТО Газпром 4.2-2-002-2009.

КРИПТОЧИП VIPNET SIES CORE NANO: МИНИАТЮРНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ДАТЧИКОВ

Для защиты оконечных устройств – сенсоров, датчиков, счетчиков – оптимальным выбором является крипточип ViPNet SIES Core Nano.

ViPNet SIES Core Nano

- > Микросхема в корпусе BGA36 с габаритами всего 3×3 мм и высотой 0,4 мм.
- > Чип легко размещается на плате самого компактного датчика

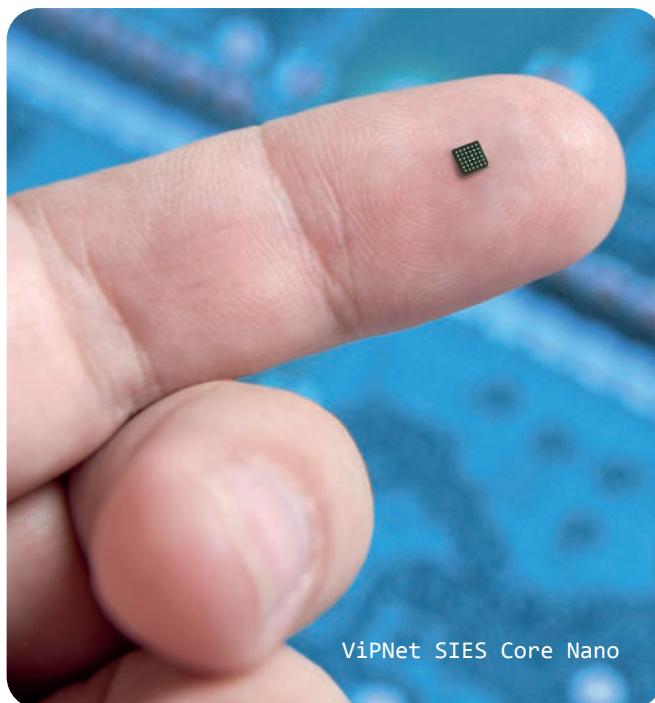
Устройство со встроенным в него ViPNet SIES Core Nano может эксплуатироваться вне контролируемой зоны без дополнительных мер защиты от доступа к нему потенциального нарушителя. Это возможно благодаря встроенным в крипточип на уровне кристалла инженерным мерам защиты, обеспечивающим невозможность извлечения или искажения ключевой информации или встроенного программного обеспечения.

ViPNet SIES Core Nano обладает всеми преимуществами, необходимыми для защиты телеметрических устройств на удаленных объектах:

- > низкое энергопотребление
- > не требует обслуживания
- > высокий класс защиты
- > не требует смены ключей в течение всего срока службы изделия
- > протокол CRISP – национальный стандарт (ГОСТ Р 71252–2024), утвержденный Росстандартом для защиты промышленных сетей. Подходит для защиты данных в большинстве известных IoT-протоколов, отличается минимальным объемом служебных накладных расходов и не требует установления сессии между устройствами

Взаимодействие основного микроконтроллера с крипточипом осуществляется по интерфейсу SPI. Для управления крипточипом из системы централизованного управления ViPNet SIES MC используется тот же интерфейс SPI через защищаемое устройство. При этом само защищаемое устройство работает с чипом на уровне команд: зашифровать или расшифровать блок данных, вычислить или проверить имитовставку.

Все криптографические операции и хранение ключевой информации выполняются внутри чипа. Ключи хранятся в защищенной области памяти в неизвлекаемом виде в течение всего срока службы – до 16 лет. Крипточип ViPNet SIES Core Nano имеет сертификат ФСБ России о соответствии требованиям к СКЗИ класса КСЗ.



ViPNet SIES Core Nano

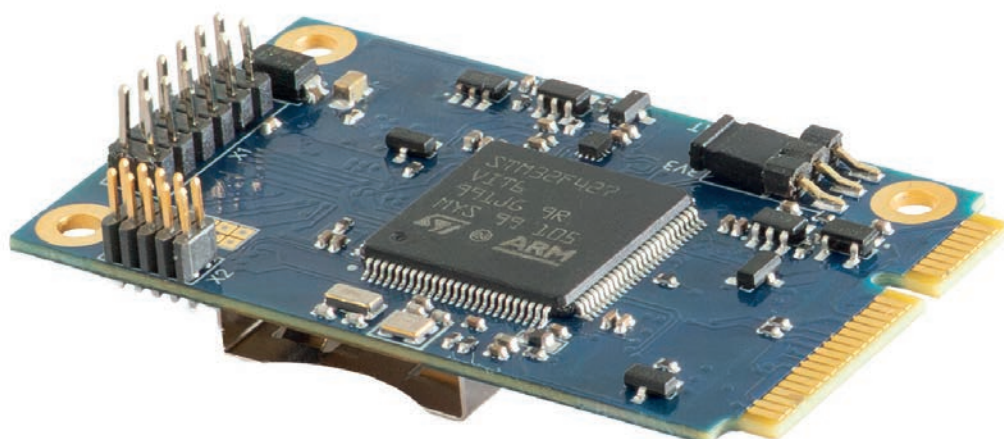
КРИПТОМОДУЛЬ VIPNET SIES CORE: ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ КОНТРОЛЛЕРОВ

Когда требуется защита таких устройств, как программируемые логические контроллеры (PLC), устройства сбора и передачи данных (RTU) или промышленные контроллеры автоматизации (PAC), целесообразно применение криптомодуля ViPNet SIES Core.

ViPNet SIES Core

- > Устройство с габаритами 51×30×11,2 мм
- > Продукт поддерживает несколько интерфейсов интеграции: UART, USB 2.0 Full-speed и SPI, что обеспечивает высокую гибкость при проектировании системы
- > Питание модуля организовано с возможностью резервирования: основной источник рассчитан на 4–15 В постоянного тока, резервный – на 3–5 В.
- > Потребляемый ток в активном режиме не превышает 80 мА, а в режиме энергосбережения снижается до 60 мкА, что позволяет использовать модуль в энергоэффективных системах
- > Важной особенностью криптомодуля является наличие встроенной памяти объемом 16 Мбайт и возможность хранения до 150 прикладных связей
- > Диапазон рабочих температур составляет от –40 до +70 °C
- > Допустимая влажность воздуха – до 98 % при 25 °C
- > ViPNet SIES Core имеет класс СКЗИ КСЗ по требованиям ФСБ России
- > Хранение ключевой информации и криптографические операции выполняются внутри модуля, а взаимодействие с защищаемым устройством строится на уровне прикладных команд (шифрование блока данных, вычисление имитовставки, и т.д.)

ViPNet SIES Core выполняет запрошенную операцию и возвращает результат криптографического преобразования, либо результат анализа данных. В зависимости от запрошенной криптографической операции защищаемое устройство может использовать результат обработки блока данных для принятия решения о достоверности данных, либо использовать результат обработки блока данных в защищенном обмене информацией с другими защищаемыми устройствами.



ViPNet SIES Core

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение встраиваемых СКЗИ ИнфоТеКС в составе систем телеметрии позволило в полной мере выполнить ключевые требования к защите информации:

01. Конфиденциальность

Все данные телеметрии шифруются непосредственно на устройстве перед отправкой в эфир, что исключает их перехват третьими лицами

02. Энергоэффективность

Энергопотребление крипточипов ViPNet SIES Core Nano сопоставимо с потреблением остальных компонентов системы, что не снижает расчетный срок автономной работы, определяемый емкостью батарейных элементов

03. Целостность

Обеспечивается имитозащита, предотвращающая несанкционированное изменение показаний

04. Соответствие стандартам

Используемые алгоритмы и протоколы соответствуют требованиям ГОСТ Р 34.12-2015, ГОСТ Р 34.13-2015, а также отраслевым нормативам нефтегазовой отрасли

ViPNet SIES Core и ViPNet SIES Core Nano прошли успешные испытания в ПАО «Газпром автоматизация», по итогам которых комиссией было принято положительное решение о возможности их применения.

В рамках первого этапа проекта в ООО «Газпром добыча Оренбург» была развернута опытная зона системы мониторинга с использованием решения ViPNet SIES. Практическое внедрение подтвердило полную работоспособность предложенной архитектуры: связка «телеметрическое устройство – встраиваемое СКЗИ – модуль LoRa» функционирует корректно. Передача данных осуществляется стабильно, а энергопотребление системы остается в расчетных пределах, что подтверждает пригодность решения для длительной автономной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Проведенные работы наглядно продемонстрировали, что задача организации безопасной передачи данных в условиях отсутствия инфраструктуры и централизованного электроснабжения имеет эффективное решение. Сочетание энергоэффективной технологии связи LoRa и встраиваемых СКЗИ создает стабильную основу для автоматизации скважин старого фонда.

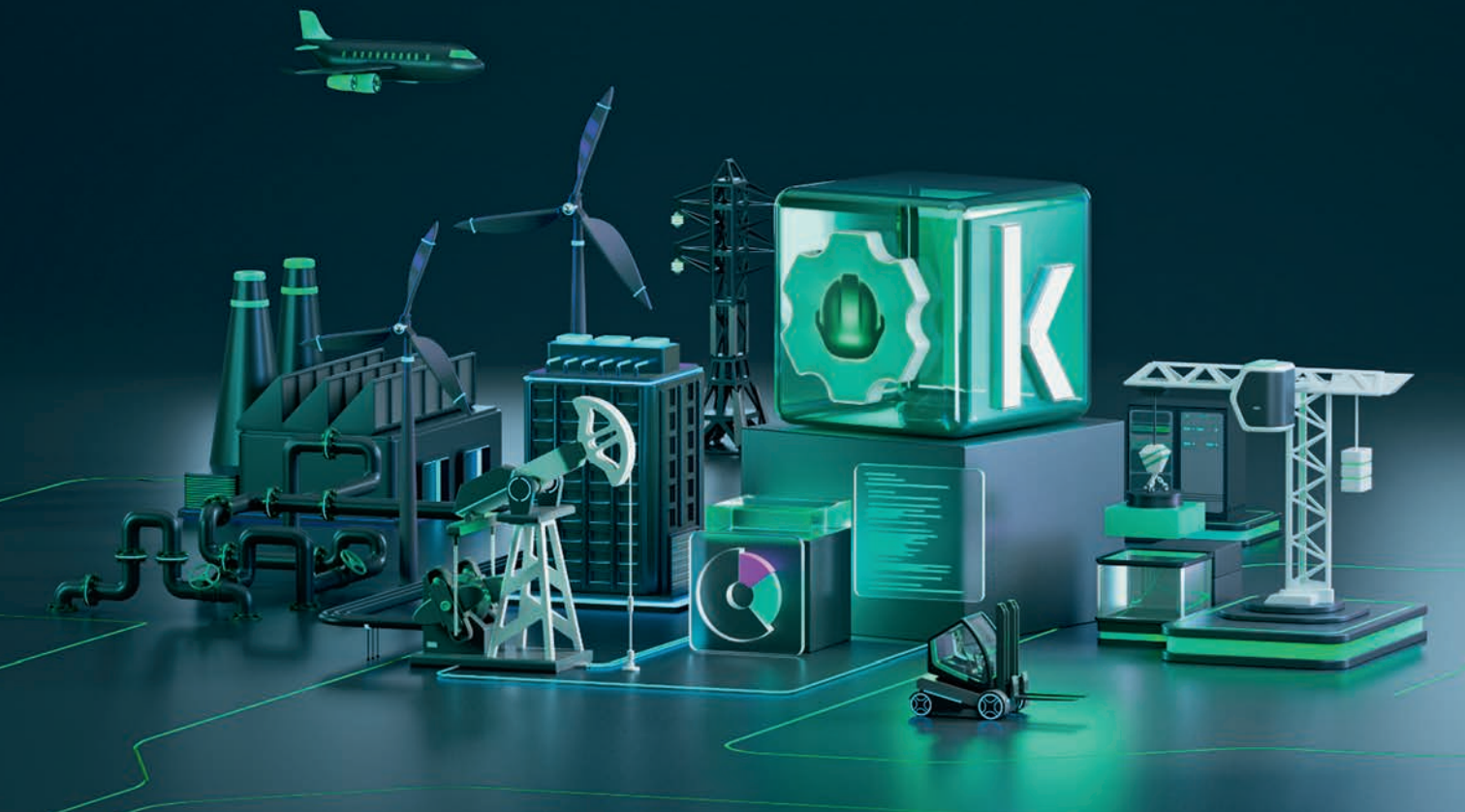
Предложенный подход позволяет:

- > организовать централизованный контроль параметров работы скважин, ранее не охваченных автоматизацией
- > снизить эксплуатационные расходы благодаря оперативному выявлению и реагированию на нарушения режимов работы
- > обеспечить полное соответствие передаваемых данных требованиям информационной безопасности, включая требования СТО Газпром

Первые результаты внедрения подтверждают высокую практическую ценность и эффективность описанного подхода. В качестве дальнейших направлений работ рассматривается масштабирование системы на весь фонд скважин.

У вас похожая задача? Интересует совместный проект?

По всем вопросам вас проконсультируют эксперты ИнфоТеКС: soft@infotecs.ru



Единая платформа кибербезопасности промышленных предприятий и предиктивной аналитики динамического оборудования



Kaspersky
Industrial
CyberSecurity



Kaspersky
Machine Learning
for Anomaly Detection

- Кибербезопасность промышленных сетей
- Анализ защищённости промышленных сетей
- Поиск аномалий технологического процесса
- Предиктивная аналитика динамического оборудования
- Минимизация простоев производства
- Доказанная эффективность технологий и соответствие стандартам
- Совместимость с АСУ ТП вендорами и протоколами
- Многолетний опыт и экспертиза

kaspersky

АО «Лаборатория Касперского»

www.kaspersky.ru

Ренат Шафиков, руководитель отдела региональных корпоративных продаж
Renat.Shafikov@kaspersky.com +7 927 415-93-15

Азат Шайхутдинов, региональный представитель в ПФО
Azat.Shaykhutdinov@kaspersky.com +7 917 920-00-78

www.kaspersky.ru

Перспективы применения предиктивной аналитики в нефтегазовой промышленности на примере внедрения решения Kaspersky MLAD для контроля технологического процесса трубчатой печи

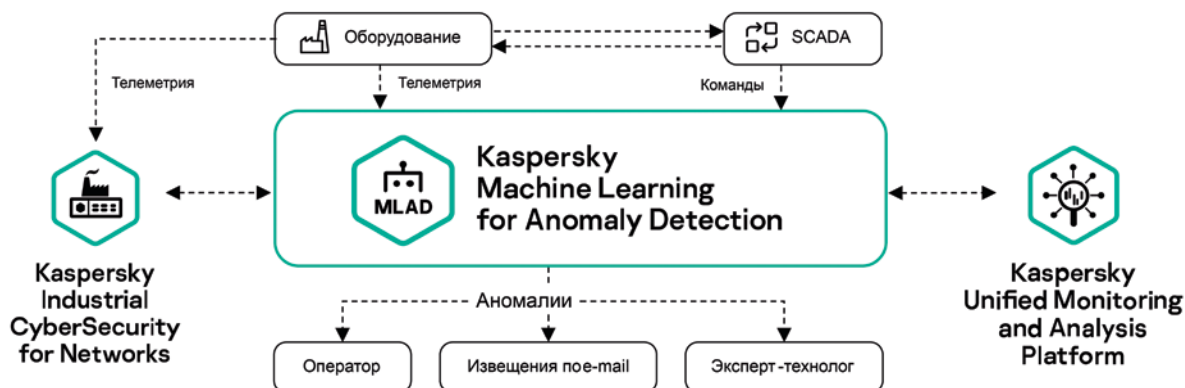
Введение

Нефтеперерабатывающая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивающей производство топлива и сырья для нефтехимии. Технологические процессы переработки нефти, такие как первичная перегонка, каталитический крекинг, риформинг и гидроочистка, предъявляют высочайшие требования к безопасности, надежности оборудования и точности поддержания технологических параметров. За годы эксплуатации нефтеперерабатывающих производств разработаны и внедрены многочисленные регламенты и технические решения по мониторингу и обеспечению безопасной эксплуатации реакторов, колонн, печей, теплообменников, насосов и компрессоров. Разработаны АСУ ТП, выполняющие сбор данных телеметрии, автоматизированный контроль параметров технологического процесса и расчет характеристик оборудования на основе заложенных в систему математических моделей и уставок систем противоаварийной автоматической защиты.

В настоящее время интенсивно развиваются цифровые технологии на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. В различных отраслях экономики и, в том числе, в нефтехимии и нефтепереработке, происходит апробация и внедрение решений предиктивной аналитики для мониторинга состояния оборудования. Предиктивная аналитика представляет собой набор методов анализа данных на базе машинного обучения, которые позволяют прогнозировать возможные отказы оборудования, снижать риски незапланированных остановов и аварий и оценивать остаточный ресурс агрегатов.

Не заменяя собой существующие решения для мониторинга и оценки состояния оборудования (такие как системы РСУ и ПАЗ), технологии предиктивной аналитики могут дать технологическому персоналу дополнительные возможности в части раннего обнаружения проблем, выявления перемежающихся дефектов, оценки скрытых состояний оборудования и характеристик технологического процесса. Особое значение это приобретает для такого критического агрегата, как трубчатая печь нагрева сырья. Коксование змеевиков, неравномерность нагрева, отказы датчиков температуры — все это ведет к снижению эффективности и аварийным остановам. Предиктивная аналитика позволит снизить убытки, связанные с простоями и срочными ремонтами, а также сократить затраты на техническое обслуживание, за счет проактивного реагирования на потенциально проблемную ситуацию и оптимизацию планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту.

В статье рассматривается опыт применения продукта Kaspersky Machine Learning for Anomaly Detection (далее – Kaspersky MLAD) от АО «Лаборатория Касперского» на предприятии нефтегазовой отрасли. Детектор аномалий Kaspersky MLAD – отечественное решение для предиктивной аналитики промышленного оборудования, которое использует методы машинного обучения для раннего выявления отклонений в работе промышленных установок. В рассматриваемом сценарии выполняется интеграция Kaspersky MLAD с системой управления установки первичной переработки нефти, что позволяет передавать детектору аномалий параметры работы трубчатой печи и получать анализ ситуации в реальном времени. Данный проект демонстрирует значительный потенциал технологий машинного обучения и конкретно применения продукта Kaspersky MLAD в нефтеперерабатывающей промышленности для контроля достоверности показаний датчиков и выявления аномалий процесса нагрева сырья.



Особенности и преимущества методов машинного обучения для предиктивной аналитики промышленного оборудования

Методы машинного обучения (Machine Learning) — это набор алгоритмов и техник, позволяющих компьютерным программам, анализирующим поведение объекта мониторинга, настраивать себя путем обучения на массивах данных, ранее полученных с объекта. Обучение позволяет программам выявлять аномалии или делать прогнозы без необходимости явно программировать все правила и закономерности, которым должно подчиняться поведение объекта мониторинга. Основная идея машинного обучения заключается в том, чтобы информационная система могла самостоятельно находить закономерности в данных и использовать их для выполнения конкретных задач.

Цель любого алгоритма машинного обучения — найти функцию, которая может принимать новые данные и давать правильные прогнозы или решения. Это делается путем минимизации ошибки работы алгоритма на обучающих данных, которые представляют собой исторический архив значений технологических параметров оборудования. В результате формируется модель, способная обобщать информацию для новых, ранее не встречавшихся данных. Например, модель может предсказывать будущее состояние трубчатой печи на основе текущих и прошлых состояний или выявлять некорректные показания датчиков температуры.

Процесс машинного обучения включает несколько основных этапов:

- Постановка задачи: задача ставится экспертами-технологами и устанавливаются критерии (метрики) качества работы модели. Например, задача может звучать как: «научиться определять момент начала коксования змеевика печи».
- Сбор данных: в качестве обучающей выборки используются данные телеметрии с трубчатой печи, собранные за промежуток времени, в течение которого объект мониторинга функционировал преимущественно штатно (полная очистка данных не требуется, небольшой процент аномальных ситуаций, таких как кратковременные остановки или разовые отказы датчиков, допускается).
- Предобработка данных: исключение интервалов времени, когда оборудование было выключено или было запущено в нештатном режиме (пусковые операции, испытания и т.п.).
- Выбор архитектуры модели: на этом этапе выбирается подходящий алгоритм машинного обучения в зависимости от задачи.
- Обучение модели: итеративный автоматический процесс подстройки параметров алгоритма для минимизации ошибки модели (например, среднеквадратичной ошибки предсказания текущего поведения температуры перевала печи на основе поведения расходов сырья и топлива в недавнем прошлом).
- Оценка модели: после обучения модель, с участием технологов и механиков установки, проверяется на тестовых данных (например, на интервалах с известными аномалиями, такими как прогар змеевика или закоксовывание), чтобы оценить ее точность и способность заблаговременно оповещать персонал объекта о приближающейся аварийной ситуации.
- Оптимизация и настройка: если модель недостаточно точна или, наоборот, избыточно чувствительная (дает много ложных срабатываний), она может быть доработана путем изменения параметров алгоритма, добавления данных или изменения архитектуры модели.

В машинном обучении используются различные типы алгоритмов, каждый из которых лучше подходит для определенных типов задач и данных.

Для прогнозирования значений непрерывных процессов, в том числе работы промышленного оборудования, используется широкий спектр методов от линейной регрессии до сверточных

и рекуррентных нейронных сетей (CNN, TCN, RNN) и архитектуры типа Transformer. В последнем случае вместо термина «машинное обучение» часто говорят о применении искусственного интеллекта.

Кластеризация (группировка состояний объекта на основе схожих признаков без заранее известных категорий) и выявление выбросов (outliers) выполняются с помощью, например, Гауссовых моделей («эллиптический конверт»). Это позволяет автоматически определить в фазовом пространстве кластеры нормальных состояний (режимов) работы печи и обнаруживать состояния, не попадающие ни в один из них (например, режим с аномальным распределением температур по длине змеевика).

Для автоматического выявления паттернов (характерных либо аномальных последовательностей) событий в Kaspersky MLAD применяется инновационный метод построения нейросемантических моделей на основе импульсных нейронных сетей.

Методы машинного обучения обладают следующими преимуществами перед традиционными расчетными моделями при анализе состояния промышленного оборудования (в частности, трубчатых печей).

Гибкость и адаптивность:

- Расчетные модели часто основываются на фиксированных физико-математических принципах (теплопередача, гидравлика), которые требуют точных предположений о системе и параметрах оборудования. Эти модели могут плохо адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации (изменение фракционного состава сырья, вязкости) или новым данным.
- Методы машинного обучения, особенно нейронные сети, могут выявлять скрытые, неявные зависимости в данных, которые очень сложно или невозможно выразить аналитически. Это позволяет эффективнее работать в условиях комплексных многофакторных систем. Обученные модели способны автоматически корректироваться на основе новых данных, что делает их более гибкими в условиях изменения состояния оборудования или режимов его работы. Машинное обучение легко интегрируется с новыми источниками данных (например, данными о физических характеристиках или составе сырья), позволяя значительно расширить возможности анализа состояния оборудования.

Обработка большого объема данных:

- Расчетные модели могут быть ограничены в масштабировании, особенно если речь идет о сложных системах с большим количеством параметров (до сотен датчиков на одной печи). Их вычислительная сложность и время могут значительно возрастать при увеличении количества данных или изменении условий работы.
- Алгоритмы машинного обучения способны эффективно обрабатывать значительные объемы данных, в том числе не только временные ряды, но и последовательности событий (срабатывания сигнализаций), вибрационные спектры и другие типы данных. Это позволяет выявлять сложные закономерности, которые могут быть упущены при использовании расчетных методов.



Прогнозирование и обнаружение аномалий:

- Расчетные модели обычно строятся для оценки текущего состояния оборудования на основе данных, связанных с известными характеристиками. Однако их точность и применимость, особенно для прогнозирования, могут снижаться, если изменяются внешние условия или оборудование стареет.
- Методы машинного обучения могут предсказывать будущие сбои оборудования (например, прогнозировать момент достижения предельной температуры стенки) и определять скрытые аномалии, которые не очевидны из традиционных расчетов. Это особенно полезно для предсказательной аналитики и профилактического обслуживания.

Выявление перемежающихся сбоев – предвестников отказа:

Перемежающийся сбой – небольшое по амплитуде и непродолжительное по времени, самоустраняющееся отклонение, не выходящее за предельные уровни, или кратковременный самоустраняющийся частичный отказ, не повлиявший на ход технологического процесса.

- Контуры управления, основанные на расчетных моделях, обычно автоматически компенсируют перемежающийся сбой соответствующим изменением управляющего воздействия (например, приоткрывают клапан на линии топливного газа), чтобы температура сырья на выходе из печи оставалась на оптимальной траектории. Поскольку предельные уровни не достигались и процесс не останавливался, сбой (например, кратковременное падение давления газа) проходит незамеченным.
- Модели машинного обучения могут идентифицировать перемежающиеся сбои, особенно не единичные, а повторяющиеся с нарастающей частотой, как предвестники проблемы, которая через некоторое время может вызвать отказ оборудования (например, полное засорение фильтра газовой линии) или выход показателей процесса на уровни, которые уже нельзя будет компенсировать действиями системы управления.

Автоматизация анализа данных:

- Расчетные модели зависят от точности описания физических процессов, требуют глубокого знания физики процесса и инженерных деталей для разработки моделей и их настройки. Это требует значительных ресурсов и времени.
- Модель машинного обучения может автоматически обучаться на исторических данных оборудования, сокращая необходимость ручной работы инженеров. Алгоритмы могут сами определять важные признаки и паттерны в данных, что ускоряет процесс анализа и разработки моделей. Это особенно полезно в случаях, когда физическое описание процесса затруднено или невозможно.

Применение решения Kaspersky MLAD для трубчатой печи на объекте первичной переработки нефти

Kaspersky MLAD — это программный детектор аномалий в работе промышленных установок, разработанный АО «Лаборатория Касперского». Детектор относится к классу решений предиктивной аналитики и предназначен для работы с широким спектром оборудования, в том числе с компрессорами, насосами, турбинами, реакторами и, что наиболее важно для нашего сценария, трубчатыми печами и другим оборудованием предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

Детектор анализирует сигналы телеметрии и по их поведению распознаёт признаки надвигающегося отказа, ранние стадии деградации оборудования (например, коксование трубопроводов), нарушения техпроцесса, или ошибочные действия персонала. Благодаря технологиям искусственного интеллекта Kaspersky MLAD выявляет потенциально опасные процессы на их начальной, скрытой стадии — до того, как изменение поведения установки обнаружат штатные системы мониторинга и даже опытные операторы. Раннее выявление проблемы дает возможность персоналу предприятия не допустить развития опасной ситуации, независимо от ее причины — будь то ошибка настройки, сбой или износ оборудования.

При этом детектор никак не воздействует на работу объекта, не изменяет данные и не передает никаких новых данных или команд в контур телеметрии, что особенно важно для объектов критической инфраструктуры и повышенной опасности, таких как установки нефтеперерабатывающих производств.

В рамках рассматриваемого сценария выполняется применение продукта Kaspersky MLAD для контроля работы трубчатой печи установки первичной переработки нефти.

Основную сложность в проектах предиктивной аналитики на промышленных предприятиях представляют задачи отбора технологических параметров для анализа и формирования технического решения с целью передачи потока показаний этих параметров в реальном времени в инструмент предиктивной аналитики. Разнообразие систем сбора и обработки телеметрии (АСУ ТП различных производителей), протоколов и форматов данных, часто несовместимых и разработанных

в разные исторические периоды, требует от инженеров предприятия и разработчиков глубокой компетенции и определенной изобретательности.

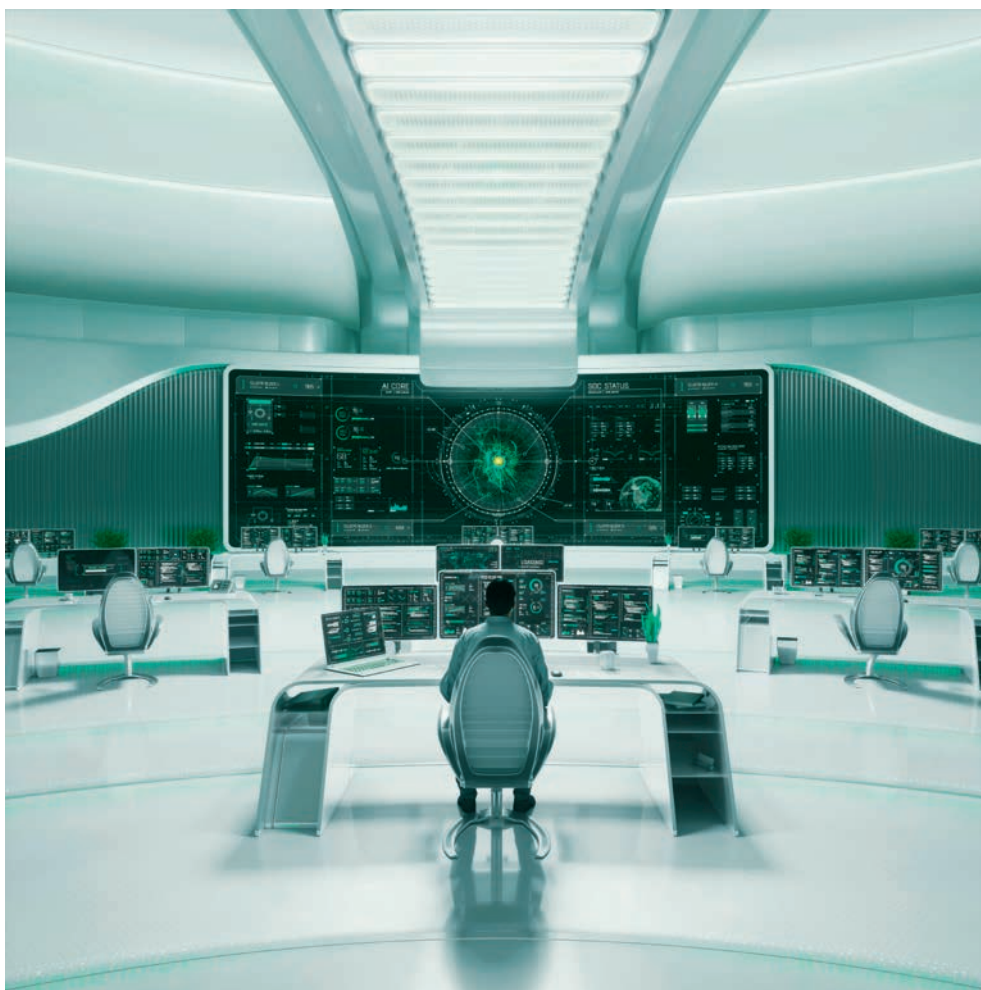
Для сбора и консолидации данных телеметрии на объекте используется АСУ ТП, которая передает основные данные о технологическом процессе в базу данных MES-системы. Kaspersky MLAD получает информацию о технологическом процессе из базы данных MES-системы; для передачи данных на стороне MES-системы используется существующий OPC-сервер, а на стороне Kaspersky MLAD входящий в базовую функциональность коннектор (OPC-клиент).

В рамках проекта специалистами технологического объекта отбираются показания основных технологических параметров работы трубчатой печи:

- Температура: сырья на входе в печь, сырья на выходе из печи, перевала печи, температура дымовых газов в камерах радиации и конвекции, стенок трубопроводов (пирометры) – суммарно 30-40 параметров.
- Давление: сырья на входе и выходе, в топке (разрежение), топливного газа перед горелками – 15-20 параметров.
- Расход: сырья через печь, топливного газа – до 10 параметров.
- Прочее: содержание кислорода в дымовых газах, положение регулирующих клапанов и т.д.

Для анализа данных в Kaspersky MLAD были сформированы модели двух типов: предиктивный детектор и диагностическое правило.

Предиктивным детектором в данном сценарии являлась модель на основе сверточной нейронной сети, ее задача в данном проекте – предсказание текущих значений температур различных типов (например, температуры сырья на выходе из печи) на основе поведения остальных технологических параметров за предшествующие 30 минут (расход сырья, расход топлива, разрежение в топке и т.д.). Предсказанные значения сравниваются с фактически наблюдаемыми, и при обнаружении существенного расхождения формируется оповещение об аномалии. Расхождение рассчитывается как взвешенная по параметрам среднеквадратичная ошибка предсказания с экспоненциальным сглаживанием по времени; ошибка сравнивается с порогом регистрации аномалии, который был определен на этапе обучения.



Обучение предиктивного детектора проводилось на историческом массиве данных продолжительностью 3 месяца (миллионы измерений совокупно по всем параметрам). Через месяц после начала работы модели может быть выполнено переобучение модели с использованием данных, поступивших в процессе работы детектора. Переобучение улучшает качество модели, позволяя ей адаптироваться к новым ситуациям и режимам (например, к изменению состава сырья или сезонным колебаниям), которые отсутствовали в первичной обучающей выборке.

Диагностическое правило представляет собой детектор на основе заранее заданных критериев поведения объекта мониторинга. В отличие от предиктивного детектора диагностическое правило не требует обучения на исторических данных, так как условия его срабатывания сформулированы явным образом. Однако машинное обучение используется и в составе диагностических правил; оно выполняется «на лету» для того, чтобы детектор мог автоматически распознавать такие ситуации как «тренд растет/падает», «скачок», «рост разброса» и т.п., которые могут быть использованы как критерии в составе диагностических правил.

В проекте использовалось диагностическое правило, которое обнаруживало отсутствие отклика в показаниях различных датчиков. Например, если клапан подачи топливного газа открылся, а температура сырья на выходе не изменилась в течение заданного времени (времени запаздывания), детектор фиксировал аномалию (возможные причины: закоксованная форсунка, неисправность датчика).

В результате применения в течение нескольких месяцев Kaspersky MLAD смог выявить следующие аномалии:

- Начало процесса изменения режима работы печи (снижение производительности) в момент, когда оператор начал целенаправленное изменение режима — с точки зрения модели это аномалия, демонстрирующая чувствительность детектора.
- 11 случаев отказа или отклонений в показаниях датчиков, которые не были обнаружены штатными системами мониторинга, так как их показания оставались в пределах технологических допусков, но перестали коррелировать с нагрузкой печи.
- Прогрессирующая неисправность (физическое разрушение) одной из форсунок, сопровождающаяся изменением факела.

Первое событие, хотя и было вызвано легитимными действиями персонала, с точки зрения модели технически являлось аномалией, поскольку в обучающей выборке отсутствовали параметры, характерные для выбранного режима. То, что модель выявила нехарактерные для используемой модели действия, позволило оценить общую эффективность работы предиктивного детектора.

С другой стороны, операция снижения загрузки определена экспертами как штатная и повторяющаяся. Чтобы устранить ложные срабатывания, модель была переобучена на дополнительном объеме данных, которые содержали в том числе и несколько периодов работы объектов на сниженной загрузке, вследствие чего в дальнейшем модель перестала определять изменение загрузки как аномалию. Этот случай позволил оценить адаптивность методов машинного обучения.

Необходимо отметить, что ПО Kaspersky MLAD выполняет не только собственно анализ данных, но и предоставляет средства для разметки данных, обучения и проверки моделей. Эти инструменты не требуют от пользователя квалификации в области машинного обучения. Для работы с Kaspersky MLAD достаточно наличия отраслевой экспертизы по оборудованию, чтобы при создании моделей определять выходные и входные параметры, задавать характерные временные характеристики технологического процесса (например, время прохождения сырья через змеевик), формулировать критерии определения рабочего режима печи и т.п.

Области и задачи применения предиктивной аналитики на предприятиях нефтепереработки

Успешное применение Kaspersky MLAD для контроля процесса работы трубчатой печи показывает, что предиктивная аналитика машин и оборудования на нефтеперерабатывающих заводах обладает значительным потенциалом для повышения надежности, безопасности и эффективности работы оборудования.

За рубежом исследования в области возможного применения методов предиктивной аналитики в нефтегазовом секторе ведутся активно. Сообщается об использовании машинного обучения для решения таких задач, как прогнозирование безаварийной работы печей, оптимизация процессов гидроочистки, обнаружение утечек в теплообменниках, классификация неисправностей насосов и компрессоров по вибрационным данным.

Исходя из опыта эксплуатации оборудования нефтеперерабатывающей отрасли и возможностей технологий машинного обучения, продемонстрированных в представленном сценарии Kaspersky MLAD, актуальным представляется решение следующих групп задач, с помощью инструментов предиктивной аналитики:

- Мониторинг группы критических параметров печей предиктивным детектором (температуры стенок, температура перевала, давление в топке) с целью выявления предвестников отказа (прогара, коксования, нарушений общего характера).
- Обнаружение перемежающихся сбоев с целью предотвращения их перехода в постоянный отказ. В первую очередь анализу подлежат сигналы с датчиков тягодутьевых машин, регулирующих клапанов топливного газа, датчиков разрежения в топке.
- Анализ достоверности показаний датчиков. Сравнение показаний термопар с «виртуальным сенсором» Kaspersky MLAD для обнаружения дрейфа или нестабильности сигнала, что критически важно для корректной работы систем управления и учета.
- Мониторинг переходных процессов (пуск, останов, изменение производительности печи) для контроля того, что они проведены штатно, и для выявления ошибок персонала. Например, слишком быстрый подъем температуры при розжиге может привести к термонапряжениям и повреждению конструкции печей и трубопроводов. Kaspersky MLAD может выявить такое отклонение от «исторически безопасной» траектории разогрева.
- Специфические проблемные ситуации с конкретными видами оборудования или процессами, которые недостаточно своевременно обнаруживаются имеющимися средствами мониторинга и контроля.

К последним можно отнести, например, следующие:

- Обнаружение начала закоксовывания змеевика на самой ранней стадии. Это выражается в изменении корреляции между расходом топлива и нагревом сырья. Модель заметит, что для достижения той же температуры выхода требуется все больше топлива.
- Выявление неравномерности горения по горелкам. Анализ пульсаций давления в топке и температуры дымовых газов позволяет выявить горелку, работающую с отклонениями (отрыв факела, неполное сгорание), что снижает КПД и создает риск взрыва в топке.
- Контроль состояния датчиков температуры стенок труб. Это одна из самых важных задач. Системы сигнализации по предельной температуре часто срабатывают слишком поздно, когда металл уже начал терять прочность. Предиктивный детектор, анализирующий динамику нагрева, может предупредить о потенциальном перегреве за несколько часов, заметив, что скорость роста температуры стенки превышает расчетную для данного режима работы.

Особый класс задач, которые могут быть решены средствами предиктивной аналитики – это предсказание значений ненаблюдаемых параметров на основе анализа связанных с ними наблюдаемых параметров, причем природу такой связи не требуется определять математической моделью – она выучивается из исторических (референсных) данных. Такие «виртуальные сенсоры» особенно актуальны для нефтеперерабатывающих и химических производств в связи с агрессивностью сред, высокими температурами и сложностью установки физических датчиков в некоторых зонах (например, распределение температур по сечению потока дымовых газов). Kaspersky MLAD, используя нейросетевые модели, может выступать в роли такого виртуального сенсора.


Заключение

Хотя нефтеперерабатывающая и нефтехимическая отрасли уже обладают высокими стандартами безопасности и развитыми техническими решениями для контроля за состоянием оборудования, внедрение предиктивной аналитики на основе методов машинного обучения (искусственного интеллекта) может еще более повысить эффективность и безопасность эксплуатации действующих объектов.

Методы машинного обучения позволяют создавать модели, которые способны делать прогнозы или выявлять аномалии без опоры на математическую модель с явно заданными зависимостями и правилами. Эти методы особенно полезны там, где сложно или даже невозможно создать точные аналитические модели вручную, а также при анализе комплексных многомерных данных – ситуации, весьма характерные для нефтепереработки и нефтехимии с ее тысячами контролируемых параметров.

Используя предиктивную аналитику на основе машинного обучения, в частности, решение Kaspersky MLAD, можно решать критическую задачу контроля достоверности показаний датчиков и выявлять аномалии технологического процесса на ранней стадии. Это позволяет обнаруживать проблемы с датчиками (отклонение от реальных значений, дрейф), прогнозировать возможные нарушения в работе оборудования, выявлять ошибки персонала при ведении режима, предотвращая аварии и оптимизируя планирование технического обслуживания. На основе анализа данных можно планировать ремонтные работы в периоды, когда это наиболее удобно и экономически оправдано, что минимизирует простои и затраты.

Таким образом, предиктивная аналитика дополняет традиционные подходы к мониторингу и состоянию оборудования и открывает новые возможности для повышения надежности, безопасности и эффективности эксплуатации нефтеперерабатывающих производств.



Комплексная защита ИТ- инфраструктуры

компании «Еврохим-Каратау»

17 лет

присутствия в Казахстане

24,7 млн тонн

продажи продукции в год,
вкл. 20,1 млн тонн удобрений

27 000

сотрудников работают
в «ЕвроХиме» по всем миру



Входит в Топ-5 мировых
производителей
минеральных удобрений

О заказчике

«ЕвроХим» – крупнейший мировой производитель удобрений. При поддержке Правительства РК компания работает в Жамбылской области с 2008 года и реализует в регионе масштабный инвестиционный проект. В 2016 году компания ввела в строй горнорудный комплекс, производящий 740 тыс. тонн фосфоритной муки в год. Сейчас «ЕвроХим» полным темпом продолжает строительство производства серной кислоты, пуск которого намечен на 2026 год. В 2027 году компания планирует ввести в эксплуатацию уникальный химический комплекс. Годовой объем выпускаемой продукции составит 1 миллион тонн минеральных удобрений и сопутствующих промышленных продуктов. Проект создаст в регионе не менее 1200 рабочих мест.

Основная продукция:

1

Кормовая добавка
для животноводства
и птицеводства

2

Экологичное бесхлорное
удобрение для плодово-ягодных
культур

3

Реагент для нефтедобычи,
противогололедной обработки
дорог и обеспыливания в угольной
промышленности

4

Серная кислота для производства
фосфорных удобрений

k

Надежное партнерство

Предприятие «ЕвроХим» в Казахстане и «Лаборатория Касперского» сотрудничают с 2023 года. После тщательного изучения защитных решений, которые есть на рынке, казахстанское предприятие ЕвроХим отдало предпочтение решению Kaspersky Industrial CyberSecurity (KICS).

Передовая защита для промышленных систем

Актив одного из ведущих производителей минеральных удобрений в мире «ЕвроХим» в Казахстане внедрила решения «Лаборатории Касперского» для обеспечения надёжной защиты своей ИТ-инфраструктуры и технологических процессов. Проект включает использование платформы **Kaspersky Industrial CyberSecurity (KICS)**, специально разработанной для защиты промышленных предприятий от современных киберугроз.

В ходе внедрения были выполнены следующие этапы:

- Поставка и интеграция лицензий Kaspersky Industrial CyberSecurity для защиты автоматизированных рабочих мест и серверов АСУ ТП (автоматизированной системы управления технологическим процессом) от вредоносного программного обеспечения.
- Настройка централизованного управления и сбора данных событий информационной безопасности, что обеспечивает оперативный мониторинг и реагирование на потенциальные угрозы.
- Проведение обучения сотрудников «ЕвроХим» в Казахстане по использованию внедренных решений для эффективного управления системой безопасности.



Kaspersky
Industrial
CyberSecurity

Преимущества Kaspersky Industrial CyberSecurity

- Обеспечивает комплексный подход к защите технологической инфраструктуры на уровне сети и конечных узлов
- Поддерживает более 40 специализированных промышленных протоколов и более 65 типов устройств
- Имеет более 100 сертификатов совместимости с решениями производителей АСУ ТП
- Сертификаты ФСТЭК и ФСБ



Максим Володин

Начальник управления
цифровизации и автоматизации
в «ЕвроХим-Каратау»



Валерий Зубанов

Управляющий директор
«Лаборатории Касперского»
в Казахстане, Центральной Азии
и Монголии

О решении

Kaspersky Industrial CyberSecurity (KICS) — это специализированная промышленная XDR-платформа, разработанная для комплексной защиты основных компонентов систем автоматизации и управления производством на всех уровнях. Отличная интеграция компонентов платформы друг с другом позволяет централизованно контролировать все разрозненные промышленные сети, рабочие места и системы автоматизации. Это способствует повышению осведомленности о ситуации и более эффективному противодействию сложным угрозам.



Внедрение решений «Лаборатории Касперского», включая Kaspersky Industrial CyberSecurity, позволило нам значительно повысить уровень защиты нашей ИТ-инфраструктуры, что критически важно для стабильной и безопасной работы производственных процессов.



В условиях растущих киберугроз для промышленного сектора надёжная защита критической инфраструктуры становится необходимым условием для стабильной работы предприятий. Мы рады, что компания «ЕвроХим-Каратау» выбрала наши решения для обеспечения безопасности своих производственных процессов, подтверждая высокую эффективность и надёжность Kaspersky Industrial CyberSecurity.

Промышленная киберустойчивость

8 шагов для безопасности вашего предприятия

Пошаговый, структурированный подход обеспечит устойчивость промышленных компаний к киберугрозам. Посмотрите, как защитить предприятие, обеспечив стабильность и безопасность процессов в соответствии с нормативными требованиями.

1

Проведите

инвентаризацию активов

2

Детально

оцените риски

3

Обеспечьте

базовую защиту

4

Выявите

угрозы и аномалии

5

Проведите

аудит безопасности

6

Оптимизируйте

сегментацию
и зонирование сети

7

Усиьте

SOC

8

Подготовьтесь

к будущим вызовам

Подробнее:



АО «Центр Информационных Технологий Республики Татарстан» —

надёжный партнёр в построении цифрового суверенитета в Республике Татарстан

Компания специализируется на импортозамещении программного обеспечения и оргтехники, серверного оборудования, предоставляет профессиональные услуги в области информационной безопасности, модернизации и технической поддержке информационных систем, создает решения в части автоматизации процессов и эффективного управления ИТ-инфраструктурой, уделяя особое внимание защите от современных угроз, включая радиоэлектронное противодействие и защиту от БПЛА.

Команда АО «ЦИТ РТ» реализует технологии, соответствующие запросам времени, и в настоящее время является региональным лидером в сфере решений искусственного интеллекта для государства и бизнеса. Нейросети «Госпромт» и «Телепромт» позволяют решать более 150 профессиональных задач с помощью Искусственного интеллекта — от написания писем до подсчета смет, верстки презентаций или анализа больших табличных данных.

- Поставка и внедрение российского программного обеспечения и оборудования (импортозамещение)
- Обеспечение информационной безопасности компаний, мероприятий, информационных систем
- Собственный удостоверяющий центр
- Единая цифровая платформа «Ак Барс»
- Заказная разработка и техническая поддержка информационных систем
- Проекты в области Искусственного интеллекта и роботизации процессов
- Радиоэлектронная борьба



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

В информатизации
и цифровизации
с 2009 года



СИСТЕМА ВИДЕО- КОНФЕРЕНЦИЙ, СОЗДАННАЯ В ТАТАРСТАНЕ

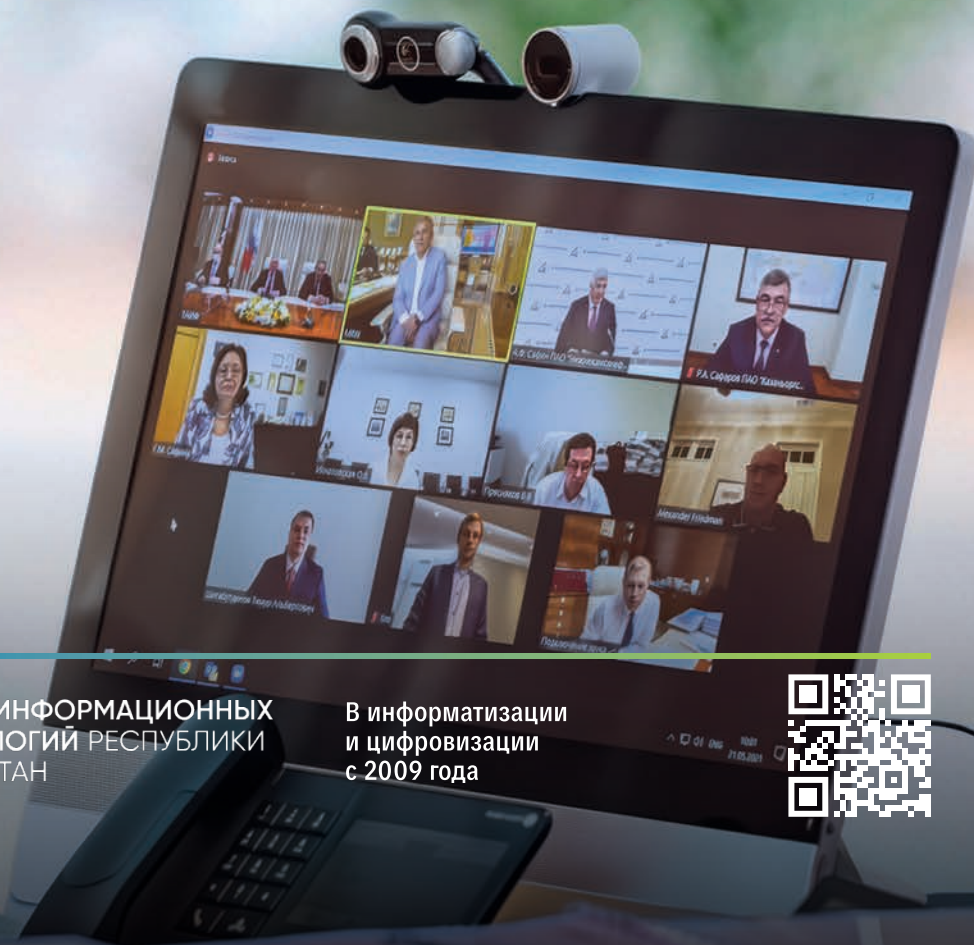


Надежная и защищенная
платформа ВКС

Широкий функционал
и синхронный перевод

Возможность индивидуального
брендинга интерфейса

Более 2000 совещаний
Правительства РТ в год



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

В информатизации
и цифровизации
с 2009 года



Противодействие киберугрозам на информационные ресурсы

Обеспечение безопасности государственных информационных систем, критически важных объектов информационной инфраструктуры и систем персональных данных.



- Разрабатываем архитектуру систем информационной безопасности
- Объединяем в проектах разобщенные технологические команды
- Сочетаем решения разных российских вендоров
- Опыт построения SOC (Security Operation Center)



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

В информатизации
и цифровизации
с 2009 года



Технологический суверенитет: от зависимости к управлению

В условиях геополитических изменений и ужесточения санкционного давления вопрос перехода на отечественное программное обеспечение перестал быть просто рекомендацией — он стал критическим фактором устойчивости государственного управления, экономики и социальной сферы. Использование зарубежного ПО несет в себе риски прекращения технической поддержки, отсутствия обновлений безопасности, утечки данных и потенциальной уязвимости критической информационной инфраструктуры. Для Республики Татарстан, которая традиционно находится в авангарде цифровой трансформации, обеспечение технологического суверенитета — это не просто стратегическая цель, а основа для стабильного развития всех отраслей: от здравоохранения и образования до ЖКХ и промышленности.

Безопасность данных и защита от киберугроз

Миграция на отечественное программное обеспечение напрямую связана с повышением уровня информационной безопасности. Российские операционные системы, системы управления базами данных и офисные пакеты разрабатываются с учетом требований ФСТЭК и ФСБ, что позволяет исключить «закладки» и неконтролируемую передачу данных за рубеж. Для государственных и муниципальных учреждений, работающих с персональными данными граждан и сведениями, составляющими служебную тайну, использование сертифицированного российского ПО является обязательным условием соблюдения законодательства. АО «ЦИТ РТ» обладает всеми необходимыми лицензиями и компетенциями, чтобы провести полный аудит используемого ПО, спроектировать архитектуру импортозамещенной инфраструктуры и обеспечить бесшовную миграцию без потери данных и простоев в работе.

Законодательное регулирование

Нормативная база в сфере импортозамещения и информационной безопасности в последние годы пре-

терпела кардинальные изменения, установив жесткие требования для всех категорий организаций. Указ Президента РФ от 01.05.2022 г. № 250 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности РФ» определил ключевые организационные и технические меры защиты. Согласно документу, руководители федеральных органов, госкорпораций и субъектов КИИ обязаны возложить полномочия по обеспечению информационной безопасности на заместителя руководителя и создать специализированные структурные подразделения. Кроме того, установлен запрет на использование средств защиты информации, страной происхождения которых являются иностранные государства, совершающие недружественные действия. С 1 января 2025 года организации не вправе пользоваться такими средствами защиты, а также сервисами по обеспечению ИБ, предоставляемыми компаниями из недружественных юрисдикций.

Еще более значимые изменения вступили в силу с принятием Федерального закона от 07.04.2025 № 58-ФЗ, который внес поправки в Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ». Новый закон, вступающий в силу 1 сентября 2025 года, вводит прямой запрет на использование на значимых объектах КИИ иностранного программного обеспечения. Отныне на таких объектах разрешено применять исключительно ПО, включенное в единый реестр отечественных программ, либо используемое в государственных информационных системах. Документ также устанавливает отраслевые особенности категорирования объектов КИИ, требования к программно-аппаратным средствам, а также конкретные порядки и сроки перехода на российские решения, что фактически завершает формирование законодательного контура технологического суверенитета страны.



Импортозамещение Программного обеспечения

– Указ Президента РФ от 01.05.2022 г.
№ 250 «О дополнительных мерах по
обеспечению информационной
безопасности РФ»

– Изменения в ФЗ № 187 (№ 58-ФЗ от
07.04.2025) «О безопасности КИИ
инфраструктуры РФ»

**С 1 сентября 2025 — обязательный
переход на отечественные
программные продукты**

– Комплексный подход к переходу
на отечественное ПО (ОС, СУБД,
офисные пакеты).

– Рекомендованные Минцифры
России программные продукты
и операционные системы

– Реестр российского ПО: гарантия
легальности и безопасности.

– Лучшие цены для заказчиков
благодаря максимальным
партнерским статусам
АО «ЦИТ РТ» у всех вендоров

**ПОРТФЕЛЬ ПАРТНЕРСКИХ ПРОДУКТОВ СО ВСЕМИ
КРУПНЫМИ ВЕНДОРАМИ**



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

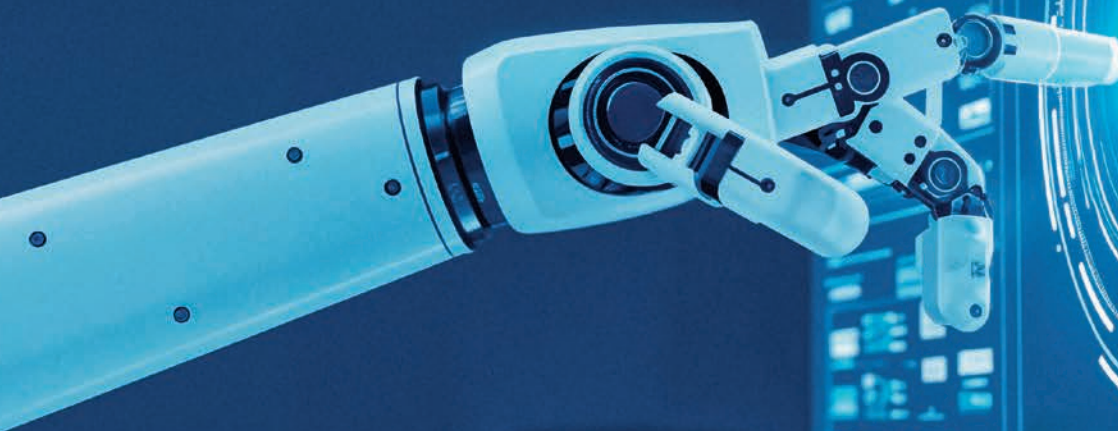
В информатизации
и цифровизации
с 2009 года



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РОБОТАМИ RPA

**Независимый
интегратор в области
RPA-технологий**

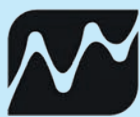
- Увеличение скорости обработки данных до 75%
- Повышение скорости выполнения задач > 90%
- Автоматизация до 80% Ваших рутинных задач



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

В информатизации
и цифровизации
с 2009 года





EPIC

EXCELLENT PLANT
INTELLIGENT CONTROL

Искусство эффективного производства: Интеллект и Управление

radik.shaikhutdinov@epic-kzn.ru +7 917-393-41-71

<https://epic-kzn.ru/>

Система глобальной динамической оптимизации: новая парадигма управления нефтеперерабатывающим производством

Радик Шайхутдинов, к.т.н., генеральный директор ООО «ЭПИК»

Нефтепереработка на пороге новой эффективности

Современный нефтеперерабатывающий завод представляет собой сложнейшую совокупность взаимосвязанных процессов, эффективность которых напрямую определяет конкурентоспособность предприятия. За последние десятилетия отрасль прошла значительный путь цифровизации: от внедрения базовых систем автоматизации (АСУТП) до использования систем усовершенствованного управления (СУУТП), обеспечивающих локальную оптимизацию установок.

Однако по мере роста требований к маржинальности и гибкости производства становится очевидно: потенциал локальных улучшений постепенно исчерпывается. Даже высокоэффективные СУУТП, оперирующие сложными многопараметрическими моделями, остаются ограниченными рамками отдельных технологических объектов и не учитывают общезаводские цели в режиме реального времени. В этих условиях ключевым вектором развития становятся системы нового класса – глобальной динамической оптимизации (СГДО), обеспечивающим синхронизацию производственных решений с бизнес-целями предприятия.

Проблема «ручной ямы» между планом и исполнением

На большинстве современных НПЗ системы СУУТП успешно решают локальные задачи: стабилизируют технологические режимы, повышают выход целевых продуктов и снижают энергопотребление на конкретных установках. Это проверенный инструмент с понятной экономикой. Тем не менее, при такой организации автоматизации возникает эффект «локального оптимума»: каждая система стремится к своим целям, не имея полной информации о текущих экономических приоритетах завода и состоянии смежных переделов.

Оптимизатор установки не «видит» теневых цен продуктов и загрузку соседних секций, поэтому не может оценить, насколько его текущий режим выгоден предприятию в данный конкретный час. В результате между уровнем календарного планирования и уровнем исполнения сохраняется так называемая «ручная яма». Операторы получают задания и корректируют их исходя из своего опыта, а планировщики пересчитывают план при изменениях. Именно в этом разрыве накапливаются потери потенциальной прибыли, которые невозможно устранить локальными улучшениями.

СГДО: концепция цифрового связующего звена

Ответом на указанные вызовы стала концепция глобальной динамической оптимизации, разработанная и впервые реализованная в промышленном масштабе в России компанией ООО «ЭПИК» (г. Казань).

СГДО представляет собой верхнеуровневую систему управления, которая решает следующие задачи:

- интегрирует СУУТП всех технологических установок завода;
- связывает уровень управления с системами планирования, такими как RPMS, PIMS или локализованные ПО;
- формирует единое оптимизационное пространство предприятия;

- позволяет структурированно визуализировать целевые значения всех ключевых параметров технологических процессов в реальном времени, посредством которых решается задача повышения эффективности эксплуатации активов.

Важная особенность СГДО – динамический характер оптимизации. В отличие от статических подходов, система непрерывно корректирует целевые значения параметров, учитывает изменения производственного плана, реагируя на ограничения и возмущения в реальном времени.

Фактически СГДО выполняет роль глобальной функции оптимизации, транслируя стратегические цели предприятия в конкретные задания для СУУТП.

Архитектура: интеграция всех уровней управления

Современная архитектура цифрового НПЗ представляет собой иерархию, включающую следующие классы систем: АСУТП, СУУТП, СГДО, MES (оперативное и календарное планирование) и ERP (управление ресурсами и бизнес-процессами).

В этой структуре СГДО занимает ключевую позицию связующего звена между стратегией и технологией (рис. 1).

Система выполняет следующие функции:

- управление качеством и объемами продукции;
- оптимизация рецептур смешения;
- координация работы всех СУУТП;
- учет производственных и экономических ограничений;
- контроль исполнения производственного плана.

Алгоритмически управление реализуется по каскадному принципу: СГДО формирует целевые значения для контролируемых параметров (CV) в СУУТП, которые, в свою очередь, алгоритмами прогнозирующего управления по моделям (MPC) обеспечивают достижение этих целей на уровне технологического процесса. На рис. 2 приведен блочный пример реализации СГДО. Очевидно, что компетенции специалистов СГДО выходят за рамки базовой автоматизации (АСУТП) и СУУТП на уровень экономики предприятия и технологического видения современного комплекса производств нефтепереработки и нефтехимии. Обычно СУУТП внедряется без учета возможной интеграции систем верхнего уровня. Поэтому специалисты СГДО должны иметь большой опыт внедрения СУУТП для оперативной ее актуализации и модернизации, либо разработки с нуля в процессе внедрения СГДО.



Рис. 1. Пирамида информационно-управляющих систем (зеленым выделены уровни экспертизы ООО «ЭПИК»)

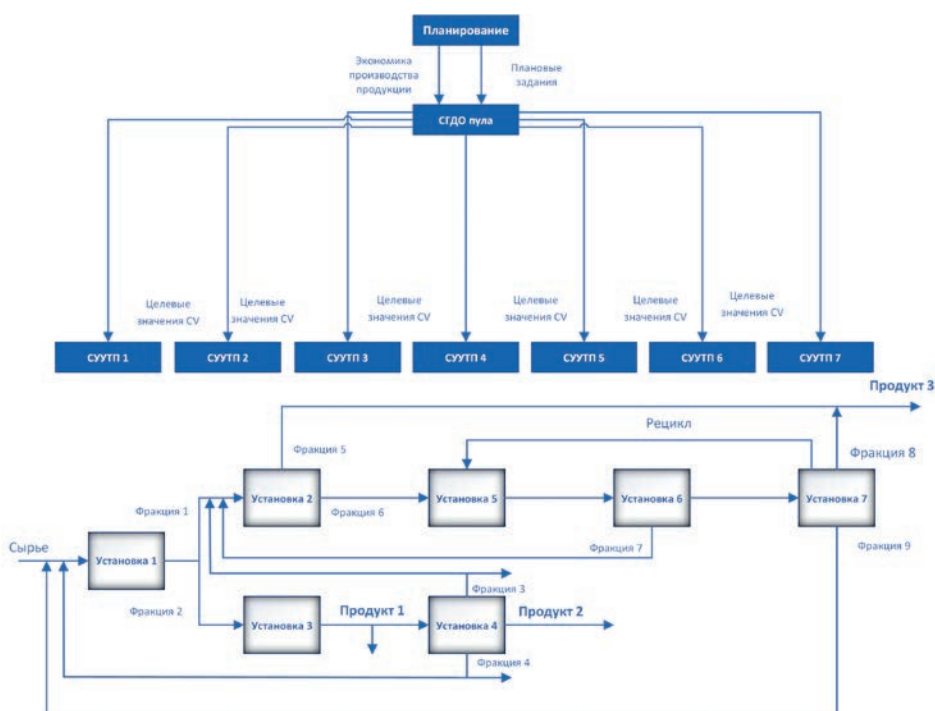


Рис. 2. Блок-схема взаимодействия систем посредством СГДО

Принцип работы: управление через «качество–количество»

В основе СГДО лежит принцип управления через взаимосвязь параметров «качество–количество» и «загрузка–выход продукции». На входе контроллеров СГДО следующие данные:

- план производства и теневые цены продуктов из систем планирования;
- текущие технологические ограничения и состояния процессов;
- фактические показатели работы смежных переделов.

Задачи управления для СГДО можно сформулировать в виде поиска оптимальных целевых значений качества продуктов и/или перераспределения загрузки установок. Таким образом, поддержание требуемого объема продукции достигается через гибкое управление качеством в допустимых диапазонах.

Внедренная концепция позволяет увеличивать выход наиболее маржинальных продуктов путем снижения «запаса по качеству». В целом, программно-аппаратный комплекс связи систем управления (СУУТП–СГДО) с оптимизационным планированием безусловно позволяет адаптироваться к изменениям рынка в реальном времени.

Практика внедрения: первый промышленный опыт в России

ООО «ЭПИК» обладает многолетним опытом и компетенциями в области промышленной автоматизации. На сегодняшний день усилиями компании автоматизированы СУУТП более двадцати производственных объектов нефтегазохимической и нефтеперерабатывающей отраслей РФ. Спектр решаемых задач охватывает как специфические высокосложные процессы (полимеризация, окисление, производство синтез-газа и аммиака), так и крупнотоннажные установки нефтепереработки, включая атмосферно-вакуумную перегонку (АВТ), гидрокрекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг и изомеризацию.

В части базовой автоматизации предприятие выполняет полный цикл пусконаладочных и сервисных работ для современных АСУТП. Инжиниринг АСУТП реализуется сертифицированными инженерами по системам Реглаб и Yokogawa, включая поставку импортного оборудования, не имеющего отечественных аналогов. В числе ключевых проектов с участием команды ООО «ЭПИК» – Амурский ГПЗ (ПАО «Газпром») и комплекс ЭП-600 (ПАО «Нижнекамскнефтехим»).

Обобщая изложенный опыт, можно заключить, что накопленные компетенции и отработанная методология позволяют ООО «ЭПИК» успешно решать задачи автоматизации и оптимизации технологических процессов вне зависимости от степени их сложности, включая нестандартные и высокотехнологичные производства.

ООО «ЭПИК» – первая в России компания, внедрившая систему СГДО в промышленную эксплуатацию на нефтеперерабатывающем заводе. Проект затронул бензиновые и дизельные пулы Уфимского НПЗ и Новойл (ПАО АНК «Башнефть»).

СГДО была реализована как связующее звено между СУУТП, системой календарного планирования и системой расчета рецептур смешения. Результатом стало формирование единой цифровой вертикали управления – от планирования до технологического исполнения.

В числе существенных составляющих данного опыта следует выделить:

1. Комплексный подход на всех уровнях автоматизации. Наличие сквозных компетенций – от уровня АСУТП до задач верхнеуровневой оптимизации – обеспечило целостное видение проекта, а не отдельных фрагментов.

2. Методологическая подготовка. Внедрению предшествовало детальное обследование бизнес-процессов и технологий, после которого были разработаны модели и выполнено имитационное тестирование.

3. Работа в условиях неготовой операционной модели. Алгоритмы настраивались в плотном взаимодействии с производственными службами заказчика, с учётом реальных практик, существующих ограничений и продолжительного процесса определения круга конечных пользователей.

Накопленный опыт позволяет ООО «ЭПИК» тиражировать решение с предсказуемыми сроками и результатами на основе отработанной методологии и извлечённых уроков. Такая экспертиза является наиболее ценной для последующих внедрений систем этого класса. Задача облегчается наличием специалистов широкого охвата – от АСУТП до планирования.

Экономический эффект: от процентов к миллионам

Практика внедрения СУУТП показывает, что даже локальные оптимизации дают ощутимые результаты:

- увеличение выхода продукции (до долей процента от сырья);
- снижение энергопотребления (тысячи тонн пара в год);
- стабилизация технологических параметров (снижение дисперсии до 60%).

Однако на уровне СГДО эффект приобретает системный характер:

- минимизация отклонений «план–факт» календарных планов;
- повышение маржинальности продуктовой корзины;
- снижение потерь от несогласованности установок;
- сокращение влияния человеческого фактора;
- повышение общей устойчивости производства.

Экономический эффект возрастает в условиях высокой изменчивости рынка, когда системы усовершенствованного управления снижают свою эффективность.

ООО «ЭПИК»: компетенции, подтвержденные практикой

Компания специализируется на разработке и внедрении систем промышленной автоматизации полного цикла – от АСУТП до СГДО. На рис. 3 представлены ключевые вехи развития компании.

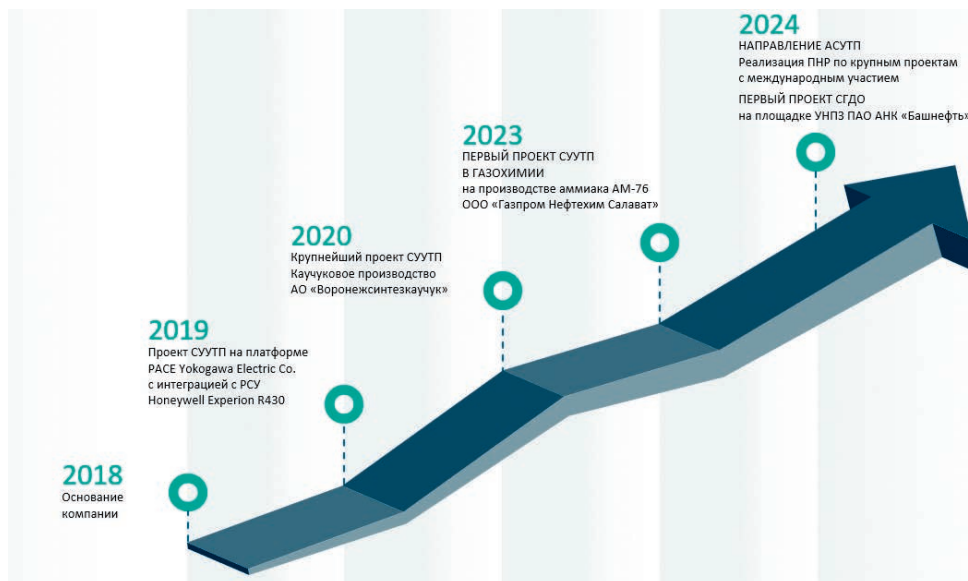


Рис. 3. Ключевые вехи развития компании «ЭПИК»

Ключевые факты:

- более 30 реализованных проектов;
- участие в пусконаладке крупных проектов АСУТП;
- более 20 внедрений СУУТП;
- первый в России промышленный проект СГДО;
- экспертиза в мультисистемной интеграции всех уровней автоматизации;
- один из самых широких опытов внедрения локализованного программного обеспечения СУУТП в России;
- опыт реализации систем на доверенных программно-аппаратных комплексах с учетом нормативных требований РФ в области информационной безопасности.

Основу команды составляют инженеры-технологи и специалисты по автоматизации с многолетним опытом в нефтехимии и нефтепереработке, кандидаты наук с производственным опытом и внедрением систем в международных проектах. Все специалисты имеют специализированные сертификаты в области АСУТП, СУУТП, ПИД-настройке.

Компания выполняет проекты «под ключ», включая:

- проведение экспертизы, разработку концептуальных решений, консалтинг;
- проектирование;

- разработку прикладного программного обеспечения;
- внедрение;
- сопровождение и развитие систем.

ООО «ЭПИК» является мультивендорным интегратором систем автоматизации отечественного и импортного производства. Наша универсальная гибкость в платформах внедрения распространяется и на расширение функционала платформ СУУТП в область применения алгоритмов ИИ.

Будущее отрасли: интеллектуальное управление производством

Развитие цифровых технологий в нефтепереработке неизбежно ведет к переходу от автоматизации отдельных процессов к интеллектуальному управлению производством в целом.

Системы глобальной динамической оптимизации становятся ключевым элементом этой трансформации, обеспечивая:

- синхронизацию всех уровней управления;
- адаптацию к рыночным условиям;
- максимизацию экономического эффекта.

Фактически речь идет о формировании «цифрового мозга» предприятия, способного принимать оптимальные решения в режиме реального времени.

Заключение

Внедрение СГДО – это не просто следующий шаг автоматизации, а качественный переход к новому уровню управления промышленным производством. Опыт ООО «ЭПИК» демонстрирует, что такие решения уже сегодня имеют потенциал реализации с экономическим эффектом и способны стать стандартом для отрасли, в особенности при оптимизации работы цепочек установок НПЗ под управлением современных поддерживаемых СУУТП.

С научно-технической точки зрения, первый опыт реализации проекта СГДО в российской нефтепереработке на нефтеперерабатывающих предприятиях ПАО АНК «Башнефть» позволил начать формирование методологических основ внедрения этого класса систем.

Компании, которые еще не закончили или не начали внедрение СУУТП, могут пойти сразу по пути комплексной автоматизации с учетом предлагаемого нами подхода на единой программной платформе с современной адаптацией к задачам СГДО и получить стратегическое преимущество – не только в эффективности, но и в способности быстро адаптироваться к меняющемуся рынку, что особенно актуально в текущих условиях.

Имея за плечами работающий промышленный референс и отработанную методологию, мы открыты к профессиональному диалогу и готовы делиться опытом с коллегами по отрасли. Если тема сквозной оптимизации актуальна для вашего предприятия – будем рады сотрудничеству.

ЛУЧШАЯ
ВЫСТАВКА
РОССИИ*

9–12.11.2026

ПРОВОДИТСЯ С 1965 ГОДА

РОССИЯ, МОСКВА, ВК «ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»



29-я международная
выставка химической
промышленности
и науки

ХИМИЯ
ХИМИЯ

12+ Реклама



При поддержке:

- Министерства промышленности и торговли РФ
- Российского Союза химиков
- Ассоциации «РОСХИМРЕАКТИВ»
- Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- РХТУ им. Д.И. Менделеева

Под патронатом ТПП РФ



Минпромторг
России

www.chemistry-expo.ru

Организатор



ЭКСПОЦЕНТР

*Согласно Общероссийскому рейтингу выставок. Подробнее – www.exporating.ru



ГК НЕОЛАНТ

Москва,
109028, пер. Подколокольный,
д.13, стр. 1, пом. 1/1
www.neolant.group
info@neolant.group
+7 (499) 999-00-00



Группа компаний «НЕОЛАНТ» является разработчиком отечественных решений в области технологий информационного моделирования и управления жизненным циклом промышленных и инфраструктурных объектов:

- Системы управления инженерными данными (СУИД) «НЕОСИНТЕЗ»
- 3D-САПР «ПОЛИНОМ»
- Конвертор инженерных данных Interbridge Pro.

Также ГК «НЕОЛАНТ» является лидером Ассоциации «Цифровые активы промышленности», насчитывающей более полутора десятка участников, объединяющих свои компетенции для разработки междисциплинарных цифро-инженерных решений, применяемых на различных этапах жизненного цикла промышленных объектов.

**ЦИФРО-ИНЖЕНЕРНОЕ РЕШЕНИЕ
«НЕОСИНТЕЗ. КАБЕЛЬ: СОСТОЯНИЕ, РЕСУРС»
ДЛЯ ЦИФРОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ И УПРАВЛЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫМИ ДАННЫМИ КАБЕЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Бундин А.А., Гуралев С.С., Рухлов О.М., Тихоновский В.Л. (к.т.н.), Чуйко Д.В. (к.т.н.)

ПРОБЛЕМАТИКА

Контроль состояния кабелей, отслеживание их трассировок и управление данными диагностики и ресурсных характеристик кабельной продукции является значимой проблематикой для большинства промышленных предприятий. Это связано как с существенной топологической распределенностью кабелей в пространстве промышленного объекта, так и с отсутствием у служб эксплуатации оперативно доступной актуальной информации о состоянии, сроках требуемого контроля, обслуживания или ремонта кабельных линий, а также оценки влияния вышеперечисленных факторов на функционирование подключенного эксплуатационного оборудования, и следовательно, на состояние промышленного объекта в целом.

Учет кабелей и результатов их диагностики в большинстве случаев ведется в бумажном формате, что с учетом объема информации и сменяемости персонала приводит к утрате понимания трассировок и состояния кабелей. Для действующих объектов проблемы усугубляются в том числе тем, что по мере истечения проектного срока службы кабелей, требуется либо их замена, либо контроль состояния и продление срока службы.

РЕШЕНИЕ

Для предоставления эксплуатирующим организациям удобного инструмента управления инженерными данными кабельного хозяйства на базе цифровых инженерных исполнительных моделей промышленных объектов в среде управления инженерными данными (СУИД) «НЕОСИНТЕЗ» Группой компаний «НЕОЛАНТ» – участника Ассоциации «Цифровые активы промышленности» – разработано цифро-инженерное решение «НЕОСИНТЕЗ. Кабель: Состояние, Ресурс» («НЕОСИНТЕЗ.КСР»). Решение разработано при методической поддержке другого участника Ассоциации – АО «НИИП», ведущей организации Госкорпорации «Росатом» в области диагностики и управления ресурсными характеристиками кабелей и электротехнического оборудования на атомных станциях.

АО «НИИП» обладает эксклюзивной базой диагностического оборудования, что позволяет проводить широкий спектр услуг по диагностике состояний кабелей на промышленных и инфраструктурных объектах. Специалисты АО «НИИП» имеют значительный опыт выполнения работ на промышленных объектах различных отраслей, разработки нормативно-методической документации в сфере управления ресурсом и диагностики кабельной продукции. Этот опыт был реализован в цифро-инженерном решении «НЕОСИНТЕЗ.КСР».

Данное решение обеспечивает:

- Модель данных СУИД «НЕОСИНТЕЗ», адаптированную под предметную область поддержки эксплуатации кабельного хозяйства.
- Ведение базы данных кабельных линий и кабелей объекта и их элементов (муфты и др.).
- Отслеживание сроков службы кабелей (включая продленные сроки службы).
- Отслеживание сроков очередного ТОиР, назначенных сроков комплексной диагностики кабелей.
- Трёхмерное представление кабельных трасс с визуализацией на модели их характеристик.
- Генерацию динамических настраиваемых отчётов, обновляемых при добавлении/удалении/обновлении данных соответствующих кабельных линий и их элементов, включая автоматизированное формирование кабельных журналов, паспортов кабельных линий, отчетов на основе результатов проведенных диагностических мероприятий и др.

ПРИМЕР ФУНКЦИОНАЛА РЕШЕНИЯ

Одним из ключевых элементов «НЕОСИНТЕЗ.КСР» является электронный динамический кабельный журнал. Каждая его строка соответствует конкретному кабелю в кабельной линии, а

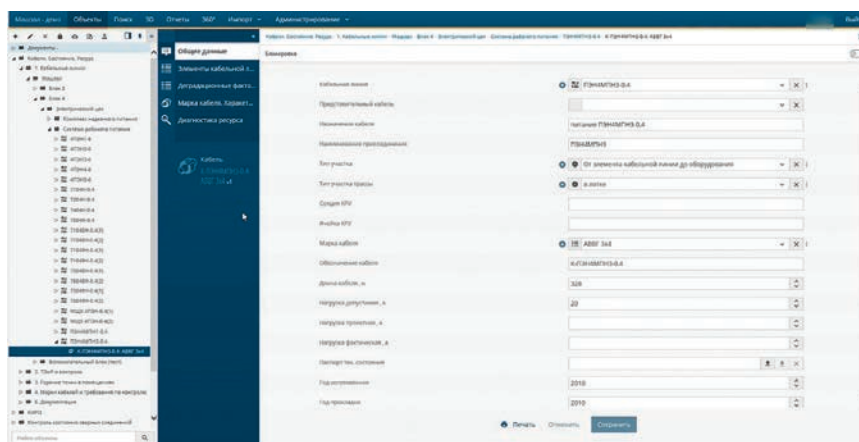
Кабельный журнал

Результат испытания: **Удовлетворительно**

№ п/п	Кабель	Марка	Сечение	Год ввода	Длина, м	Тип прокладки	Результат испытания	Дата начала отсчета	Начальная дата	Конечная дата	Дата ввода
1	Кабель	Марка	Сечение	Год ввода	Длина, м	Тип прокладки	Результат испытания	Дата начала отсчета	Начальная дата	Конечная дата	Дата ввода
2	Кабель	Марка	Сечение	Год ввода	Длина, м	Тип прокладки	Результат испытания	Дата начала отсчета	Начальная дата	Конечная дата	Дата ввода
3	Кабель	Марка	Сечение	Год ввода	Длина, м	Тип прокладки	Результат испытания	Дата начала отсчета	Начальная дата	Конечная дата	Дата ввода

[illegible]

Путём выбора кабеля в кабельном журнале имеется возможность перейти к атрибутивной карточке его свойств. При этом в иерархическом дереве слева можно видеть, и к какой кабельной линии принадлежит кабель, и к какой электросистеме относится кабельная линия (рис. 2).



Выбор в дереве объектов кабеля или кабельной линии позволяет перейти к отображению его/ее трассировки на трехмерной модели объекта. При этом кабель/кабельная линия расцветчивается сообразно ее текущему состоянию (рис. 3). Трассировка с расцветкой состояния на визуальной мо-

дели сопровождается отображением подключённого к линии управляющего и эксплуатационного оборудования. Также имеется возможность просмотреть автоматически генерируемый на основе данных системы паспорт кабельной линии (рис. 4).

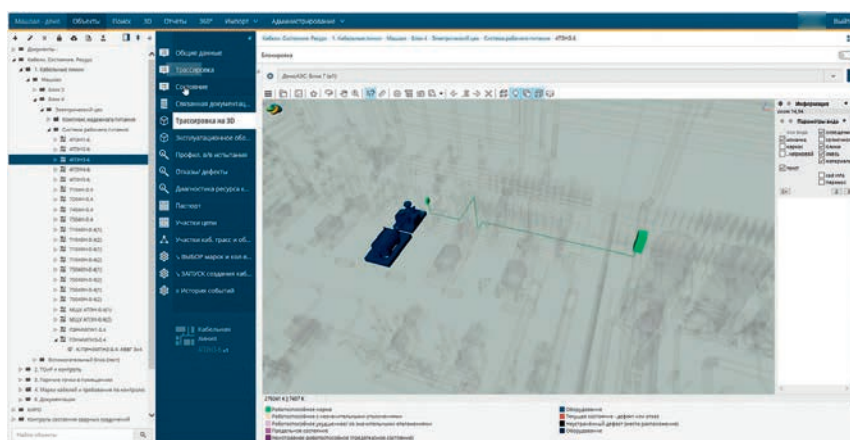


Рис. 3

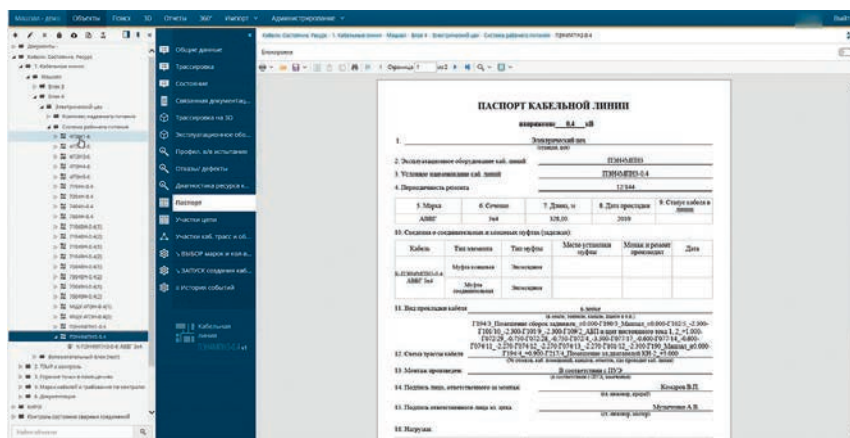


Рис. 4

«НЕОСИНТЕЗ.КСР» позволяет отображать на трехмерной модели объекта всю совокупность кабельных линий в масштабе от отдельных электросистем, кабельного хозяйства здания, цеха, до промышленного объекта (площадки) в целом с цветовой индикацией выбранных характеристик. Так, на рис. 5 отображаются красным цветом кабельные линии, для которых приближаются сроки ТОиР, а также подсвечиваются связанные с ними управляющее и эксплуатационное оборудования. На рис. 6 желтым цветом выделяются кабельные линии, для которых комплексная диагностика должна быть проведена в текущем году.

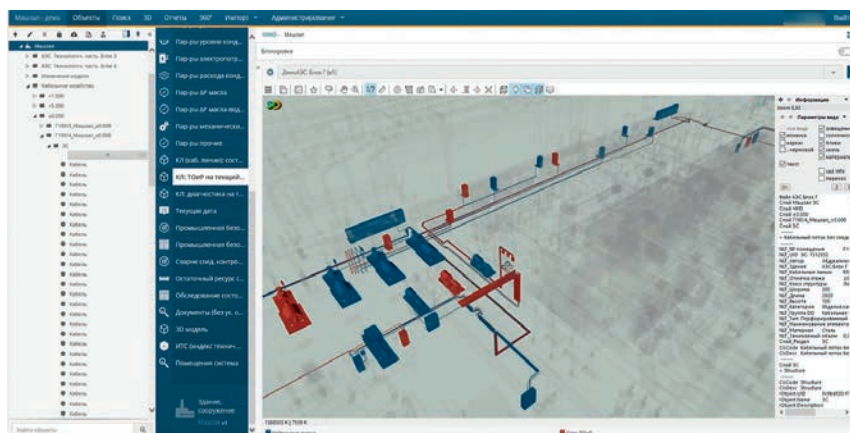


Рис. 5

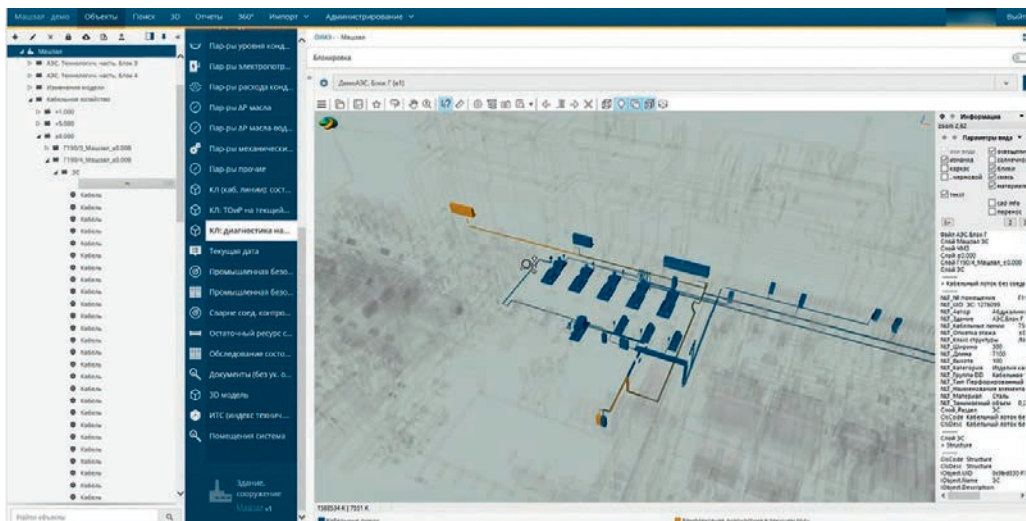


Рис. 6

«НЕОСИНТЕЗ.КСР» обеспечивает отображение на трехмерной модели (с точностью до сегментов несущих элементов кабельных трасс) мест обнаружения дефектов кабелей (нарушения изоляции и др.), а также мест повышенного нагрева кабелей (рис. 7).

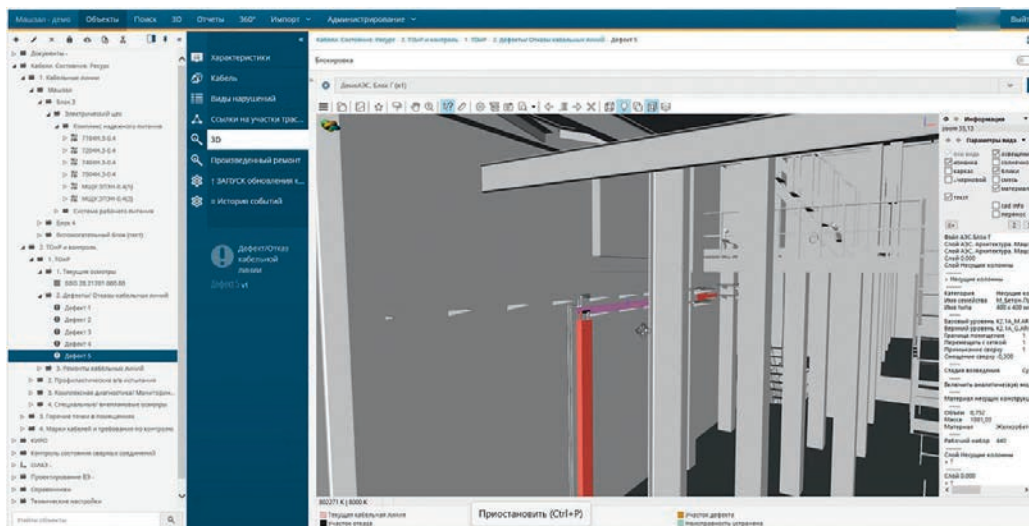


Рис. 7

По мере проведения регламентных работ «НЕОСИНТЕЗ.КСР» составляет цифровые бланки-формы, в соответствующие поля которых сотрудники вводят результаты проведенных измерений, а также выбирают заключение о степени работоспособности испытанной линии. Затем производится обобщение данных по всем проведенным видам контроля и всем задействованным в испытаниях кабелям кабельных линий, а на основании ранее введенных при обследовании данных формируются печатные формы отчетов (рис. 8):

- о визуальном и тактильном осмотре;
- о результатах измерения восстановленного напряжения;
- о результатах измерения изотермического тока релаксации (ИТР) в изоляции;
- о результатах измерений параметров ЧР на осциллирующем затухающем напряжении (метод OWTS);
- о результатах измерения сопротивления изоляции $R_{из}$, оценки коэффициента абсорбции K_a , измерения индекса поляризации P_r ;
- о результатах измерения импульсной рефлектометрии;
- о результатах измерения частотно-резонансной рефлектометрии (ЧРР);
- протокол оценки технического состояния кабеля;
- предварительное заключение по результатам обследования кабельной линии.



ПЛАТФОРМА ЗАЩИТЫ ДАННЫХ "СПЕКТР"

DATA SECURITY PLATFORM

ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВСЕХ ДАННЫХ КОМПАНИИ

- с возможностью глубокой классификации на основе автоматических политик
- с применением искусственного интеллекта

ЗАЩИТА СТРУКТУРИРОВАННЫХ И
НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ

ВЫСТРАИВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДАЧИ
ПРАВ И РАЗРЕШЕНИЙ В КОМПАНИИ

МАРКИРОВАНИЕ ДАННЫХ

АКТИВНЫЕ РЕАКЦИИ
НА ИНЦИДЕНТЫ

Data Security Platform «Спектр»: Создание единого контура безопасности для структурированных и неструктурированных данных

Предисловие

В условиях взрывного роста данных и усложнения ИТ-инфраструктуры традиционный подход к безопасности, основанный на наборе разрозненных инструментов, исчерпал свою эффективность. Data Security Platform (DSP) – это стратегический ответ на современные вызовы, объединяющий контроль доступа, классификацию, управление правами и мониторинг активностей в единый, сквозной жизненный цикл защиты информации. На примере платформы «Спектр» мы детально разберем, как глубоко интегрированные модули не только закрывают тактические задачи, но и позволяют выстроить проактивную, основанную на данных стратегию безопасности, приносящую измеримую бизнес-ценность.

Введение: Кризис разрозненности в эпоху данных

Современная организация живет в мире данных. Более 80% ее цифровых активов – это неструктурированные данные (документы, сканы, рабочие проекты, чертежи и отчеты), рассредоточенные по файловым серверам, облачным хранилищам и корпоративным порталам, и структурированные данные, хранящиеся в базах данных. Исторически сложившийся ландшафт безопасности формировался точно: для защиты от утечек – DLP, для мониторинга СУБД – DBF, для обнаружения угроз – EDR и антивирусы. Контроль за доступом к файлам же зачастую вовсе не происходил – первичная выдача ролей в IDM, настройка групп в каталоге доменов, ACL на файловой системе, и затем, в лучшем случае, использование SIEM и/или штатного аудита ОС. DCAP, как специализированный продукт защиты непосредственно данных и финальный кирпич в стене ИБ-контура организации, появился уже сильно позднее.

Этот подход привел к созданию «лоскутного одеяла» из различных систем разных вендоров, которые не общаются друг с другом (а зачастую и не имеющих возможностей по интеграции для обмена данными вовсе). Данные о событиях и контекст безопасности изолированы в разных консолях, что создает «слепые зоны», усложняет расследование инцидентов и требует колоссальных трудозатрат на поддержку. Data Security Platform (DSP) – это эволюционная парадигма, где защита выстраивается не вокруг точек контроля, а вокруг самого ценного актива – данных, независимо от их типа, местоположения и состояния (покоя, использования или передачи).

DSP «Спектр»: Глубокая интеграция как основа проактивной защиты

Платформа «Спектр» реализует концепцию DSP через тесную взаимосвязь ключевых модулей, создавая эффект синергии, недостижимый для разрозненных продуктов.

ПЛАТФОРМА ЗАЩИТЫ ДАННЫХ “СПЕКТР”



Спектр DAG/DCAP – Интеллектуальный контроль данных и аудит доступа. Это гораздо больше, чем просто сбор логов. Решение предназначено для наведения порядка на файловых серверах, что является первичным и критически важным этапом защиты данных. Система позволяет:

- Снизить площадь атаки на данные за счет точного понимания, кто, к каким данным и как обращается, а также видеть контент файлов – что помогает определять места расположения чувствительных данных, создавать политики по хранению информации соответственно ее важности и отслеживать их соблюдение.
- Выполнять требования регуляторов (ФЗ-152, PCI DSS, ФЗ-187, приказы ФСТЭК и т. д.) по аудиту доступа к персональным и иным чувствительным данным.
- Противостоять инсайдерам и внешним злоумышленникам за счет выявления аномалий и нелегитимных операций (массовое копирование, удаление, доступ в нерабочее время).
- Обнаруживать работу вирусов-шифровальщиков и блокировать их активность благодаря детектированию паттернов поведения ransomware на файловых хранилищах. Этот функционал позволяет значительно повысить эффективность защиты данных, ведь зачастую периметральные и антивирусные СЗИ пропускают подобное вредоносное ПО.

Спектр Маркер – контекст и ценность данных. Позволяет в ручном и автоматическом режиме присваивать документам явно видимые метки конфиденциальности. На базе меток настраиваются политики по обработке данных соответственно уровню важности или критичности информации в файле – запрет копирования в буфер обмена, запрет печати, удаления метки, шифрование по – умолчанию и т. д. Ключевой момент платформенного функционала здесь – передача метаданных о метках в Спектр DCAP, что дополнительно обогащает процесс классификации данных по контенту и позволяет более точно настраивать и наблюдать политики по расположению и доступу к информации. Также, Спектр Маркер позволяет избежать функционального ограничения DCAP-систем – сложность/невозможность контроля файлов в движении. В данном случае Администратор СЗИ может получать аудит с рабочих станций сотрудников с установленным агентом Маркера, видеть контекст работы с документами и проводить расследования по необходимости. Дополнительной мерой защиты в случае передачи важного документа за периметр организации является упомянутая выше возможность шифрования файлов.

Спектр Портал – Поддержание порядка. Решает одну из самых трудоемких задач – управление привилегиями. Система автоматизирует процессы запроса и согласования доступов по заявкам пользователей, обеспечивая постоянное поддержание принципа наименьших привилегий и предотвращая появление «свалки прав». Схема такова – Спектр DCAP помогает навести порядок в матрице доступа и отслеживать ее изменение, а Спектр Портал позволяет удерживать наведенный порядок в рамках корпоративных политик и полностью автоматизировать выдачу привилегий пользователям. Одновременно с этим, Администраторы СЗИ или офицеры ИБ могут использовать Спектр Портал для аудита заявок, а Владельцы данных – для проверки списков доступа к их каталогам и сервисам.

Спектр DAM – Защита структурированной информации. Замыкает контур безопасности, обеспечивая мониторинг всех операций с базами данных, выявление рисков, связанных с правами доступа к таблицам и производя контентный анализ информации в БД. Спектр DAM позволяет обнаружить важную информацию в БД и нелегитимные (аномальные) попытки доступа к ней еще до момента выгрузки за пределы организации, а также контролировать сам факт доступа к чувствительным данным.

Платформенный подход: Полноценный цикл защиты в режиме «единого окна»

Главное преимущество DSP «Спектр» – возможность выстроить комплексный цикл защиты структурированных и неструктурированных данных организации. Совокупность функциональных модулей Платформы, связанных единым интерфейсом и логикой взаимодействия, сокращает время развёртывания, настройки решения, обучения персонала, выполнения ИБ-и ИТ-задач, а также расследования инцидентов. Унифицированный подход к защите информации позволяет избавиться от набора несвязанных СЗИ и закрыть неконтролируемые ранее области инфраструктуры.

Внедрение DSP-подхода дает конкретные измеримые выгоды, подтвержденные опытом внедрений и исследованиями:

- Снижение количества записей с избыточными правами на 40%. Исследование BeyondTrust показывает, что в среднем 30-40% прав доступа в организации являются избыточными или забытыми после увольнения или смены бизнес-роли сотрудников. Автоматизированный регламент выдачи и отзыва прав через Спектр Портал позволяет системно и постоянно минимизировать эту рисковую зону.
- Проактивное противодействие шифровальщикам. Благодаря детектированию поведенческих паттернов Спектр DCAP позволяет заблокировать атаку на начальном этапе, до того, как повреждена большая часть данных, что спасает компанию от миллионов рублей потенциального ущерба и простоев.
- Сокращение времени на расследование инцидентов на 80%. По данным Ponemon Institute, компании, использующие интегрированные платформы безопасности, в среднем экономят более 1 700 часов в год на расследованиях.
- Повышение точности классификации и эффективности политик работы с критичными данными. Использование Спектр Маркер позволяет подключить непосредственных пользователей в процесс маркировки документов метками конфиденциальности и перейти от общих правил к гранулярным, что напрямую снижает количество ложных срабатываний и повышает уровень защиты критичных активов.

Заключение

Data Security Platform «Спектр» – это не просто очередной продукт, а новая операционная модель безопасности, ориентированная на данные. Она позволяет преодолеть наследие разрозненных систем и создать целостную, управляемую и предсказуемую среду защиты.

DSP – это переход от постоянного «тушения пожаров» к проактивному управлению рисками; радикальное повышение операционной эффективности команды ИБ за счет автоматизации и единой консоли; и, как следствие, – не только снижение рисков и издержек, но и превращение функции безопасности в стратегического партнера бизнеса, обеспечивающего его непрерывность и развитие. Инвестируя в DSP, компания инвестирует в создание масштабируемой и устойчивой системы безопасности, способной противостоять вызовам будущего.

VK WorkSpace — цифровая среда для команд от VK Tech

VK Tech

Российский разработчик корпоративного ПО. Портфель компании включает облачную платформу, сервисы продуктивности, дата-сервисы и бизнес-приложения. Продукты VK Tech входят в реестр российского ПО, соответствуют требованиям ФСТЭК и работают в контурах крупнейших компаний страны.

VK WorkSpace

Цифровая среда для совместной работы команд любого масштаба. Платформа разворачивается в контуре компании, интегрируется с DLP-, SIEM-системами и корпоративными каталогами. Для нефтегазовых компаний с распределенной структурой — от офиса до месторождения — это единая защищенная среда коммуникаций и совместной работы.

Топ 1

в рейтинге российских корпоративных почтовых систем TAdviser

№1

в рейтинге унифицированных коммуникаций CNews

Лучшее решение

для цифровой экономики
ComNews Awards

Лидер рынка

рынка On-Premise решений
Json Partners

- ✉ Почта
- 📅 Календарь
- 💬 Мессенджер
- 📞 Видеоконференции
- 💾 Диск
- 📁 Доска
- ✅ Задачи
- 📌 Заметки
- 📄 Документы
- 👤 Оргструктура
- 📊 Проекты
- 📊 Опросы

Сервисы управляются из общей административной панели и доступны в едином защищенном приложении — на Windows, Linux, macOS, Android, iOS и в веб-версии. Платформу можно развернуть в контуре компании или использовать в облаке.

Опыт внедрения в нефтегазовой отрасли

VK WorkSpace работает в контурах крупнейших компаний ТЭК. Также платформой пользуются компании любого масштаба и любых отраслей.



Протестируйте цифровую среду VK WorkSpace от VK Tech

Оставьте заявку на сайте



Как VK WorkSpace решает задачи нефтегазовых компаний

Единая среда вместо разрозненных приложений

Почта, календарь, мессенджер, звонки, облачное хранилище и другие инструменты — в одном окне без переключения между программами. Крупные вложения автоматически уходят в корпоративное облако, формируя ссылку для скачивания и разгружая почтовый сервер. Так устроена рабочая среда Газпрома после перехода на VK WorkSpace.

Замена иностранного ПО без остановки процессов

Поэтапная миграция из других систем с параллельной работой старой и новой платформ. ЛУКОЙЛ-Технологии: 65 000 рабочих мест за год, начиная с пилота на 5 000 сотрудников.

Связь распределенных подразделений

Мессенджер, видеоконференции и почта связывают офисы, производственные площадки и удаленные объекты. Геораспределенная Почта разделяет потоки: внутреннюю почту обрабатывает локальный ЦОД, внешний трафик проходит через центральный узел с едиными средствами ИБ.

Защита данных в контуре компании

Развертывание на серверах компании с распределенной инсталляцией в нескольких ЦОД с обеспечением катастрофоустойчивости. Данные пользователей — в защищенном контуре, они изолированы даже при кибератаке. Шифрование каналов и данных, многофакторная аутентификация, интеграция с DLP- и SIEM-системами.

Интеграция с корпоративной телефонией

Встроенная SIP-телефония объединяет стационарные IP-телефоны с учетными записями в супераппе. Сотрудники принимают звонки на городские номера с компьютера и смартфона.

Автоматизация через чат-ботов и мини-приложения

Встроенный Bot API для создания чат-ботов под задачи компании: обработка заявок, согласование документов, информирование сотрудников. Мини-приложения внутри супераппа — для подключения интерфейсов сторонних корпоративных сервисов (кадровых, финансовых и других) в одно окно VK WorkSpace.

Программно-аппаратный комплекс от VK Tech

ПАК от VK Tech

Комплексное решение, которое объединяет оборудование, системное ПО и прикладные сервисы для задач управления, разработки, коммуникаций и контроля информационных систем. Поставка включает консалтинг, доставку оборудования, монтаж и пусконаладочные работы.

Нефтегазовые компании работают с объектами КИИ, распределенной инфраструктурой и жесткими регуляторными требованиями. ПАК от VK Tech закрывает эти требования — от выбора оборудования и сертификации до развертывания, миграции и техподдержки — в едином контракте.

Гарантия до 5 лет

с расширением до 24 × 7

Сервисный центр

склад запасных частей

CAPEX или OPEX

два формата поставки

Быстрый запуск

высокая степень заводской готовности

Ключевые преимущества ПАК от VK Tech

Единый поставщик и одна процедура закупки

Оборудование, ОС, ПО и лицензии — в одном контракте. Вместо нескольких конкурсов и отдельных договоров на каждый компонент — одна закупка и один поставщик.

Гарантированная совместимость оборудования и ПО

Все компоненты проверены на совместимость до поставки. Риски несовместимости, которые при самостоятельной закупке обнаруживаются только на этапе инсталляции, сведены к минимуму.

Безопасность и соответствие требованиям

ПО в реестре Минцифры, оборудование в реестре Минпромторга. Доверенный ПАК соответствует ПП РФ №1912 и сертифицирован ФСТЭК. Встроенные механизмы защиты, шифрование, контроль доступа.

Единое окно техподдержки

При инциденте заказчик обращается в одну точку — VK Tech отвечает за всю систему целиком, включая ПО сторонних производителей. Поддержка до 24 × 7, собственные сервисные центры, склады запасных частей, выделенный сервис-менеджер.

Быстрый запуск и масштабирование

Высокая заводская готовность: подключение, настройка и ввод в эксплуатацию за минимальное время. При росте нагрузки инфраструктура расширяется дозакупкой оборудования — без перестройки архитектуры.

Предсказуемость затрат

Конфигурация оборудования оптимизирована под целевые нагрузки. В подписочной модели — равномерные расходы на протяжении контракта. Обновления ПО и обслуживание оборудования входят в сервис.

Варианты оборудования

ПАК из реестра Минцифры

ПАК с оборудованием из реестра Минпромторга

ПАК на базе другого российского оборудования

ПАК на базе зарубежного оборудования

Доверенный ПАК (ДПАК для объектов КИИ)

Программное обеспечение

VK WorkSpace VK Private Cloud

VK AI Space VK Object Storage

Бизнес-приложения для финансовых задач

Бизнес-приложения для операционных задач



P7-ОФИС

Офисное ПО для предприятий
нефтегазохимического комплекса и энергетики

Россия, 603152, г. Нижний Новгород, ул. Ларина, д. 22 лит. Д, комн. 26.
Тел.: +7 831 422 48 30; +7 495 120 46 77. E-mail: support@p7-office.ru

Импортозамещение ПО в ТЭК: задача решается

Антон Мостовой, заместитель генерального директора АО «P7»

Официально процесс перехода от зарубежных ИТ-решений на отечественные для объектов критической информационной инфраструктуры идёт уже более 10 лет, и, как ранее планировалось, должен был завершиться ещё год назад. По факту же импортозаместились не далеко все предприятия. Сейчас Минцифры ожидает завершения процесса в общих чертах к 2028 году, хотя в отдельных случаях сроки могут и продлится.



А.В. Мостовой

В секторе ТЭК, согласно данным Минэнерго, к августу 2025 года предприятия отрасли импортозаместили 70-80% ПО, но это значит, что ещё 20-30% ПО от зарубежных производителей остаётся в эксплуатации. Так что работа не прекращается. Со своей стороны, как производитель востребованного ПО, мы прикладываем к решению этой задачи все возможные усилия. И тема сложности на пути обеспечения цифрового суверенитета ТЭК остаётся очень актуальной.

Почему сегодня офисное ПО особенно важно

Современные офисные пакеты – это давно уже не просто редакторы для текстов и таблиц, а полноценные рабочие платформы – с видеосвязью, планированием, управлением проектами и совместной работой. Конечно, в ТЭК удобная и устойчивая работа такого ПО особенно важна: процессы идут non-stop, они строго регламентированы, их устойчивость критична. Почему?

Во-первых, через офисные приложения проходит вся деловая коммуникация – от производственных отчетов до контрактов и кадровых решений. Ограничение доступа или сбой в работе ПО на прямую бьют по операционной деятельности. Именно с этим многие предприятия комплекса уже столкнулись: санкции на себе почувствовали, наверное, все.

Во-вторых, именно в офисных документах фиксируются и распространяются результаты сложных ИТ-процессов: аналитики, обработки данных, управленческих расчетов. Несовместимость или задержки в документообороте запросто могут нарушить производственный ритм.

Наконец, замена устоявшихся зарубежных решений – это всегда сложно. В том числе и потому что за десятки лет накопились архивы документов в формате зарубежных офисных систем. Плохая совместимость форматов может быть большой проблемой. Любые сбои снижают эффективность, а в ТЭК даже краткая пауза может стоить дорого.

Что нужно и каковы сложности

Выбор офисного ПО должен быть осознанным. Кроме базовых критериев, таких как удобство интерфейса, поддержка форматов файлов из ранее использовавшихся систем, возможностей совместной работы, – важны требования, вытекающие из практики работы предприятий ТЭК.

Риски, возникающие при использовании зарубежных офисных систем, к сожалению, это не страшилки» а суровая реальность. Среди рисков при использовании зарубежных решений часто называют встроенную телеметрию. Как правило, иностранные офисные пакеты и операционные системы собирают данные о работе пользователей, включая метаданные документов, под предлогом улучшения сервиса. При отсутствии прозрачных настроек, четкой и однозначной возможности отключения это

создаёт потенциальные угрозы утечки конфиденциальной информации и противоречит требованиям ИБ в критических отраслях.

При этом замена зарубежного ПО на российское – процесс непростой. Один из вопросов – интеграция решения в уже существующий ИТ-ландшафт. В нефтегазе используется широкий набор отраслевых систем: электронный документооборот (Directum, «Тезис», LanDocs), ERP-платформы, включая 1С с кастомными доработками, шлюзы обмена, системы контроля техпроцессов и многое другое. Так что по-хорошему кандидат на внедрение должен предлагать, как минимум функциональный API или набор готовых коннекторов для основных инфосистем, с которыми ему потенциально придётся «дружить». Иначе внедрение станет очень затратным – как по времени, так и по прямым затратам на написание коннекторов. Избежать существенной доли сложностей можно было бы, создав отраслевые стандарты используемого ПО, которые учитывали бы реалии ТЭК и вопросы совместимости используемых систем.

Отрасли нужны прозрачные рейтинги ПО: это ориентир для клиентов и стимул для разработчиков. И такие рейтинги на самом деле уже есть – у Tadviser, CNews, StrategyPartners. Но этого недостаточно. Логично было бы создать для этого выделенную платформу, которая помогала бы быстро подобрать решения от лидеров рынка с учетом отраслевых нюансов, сформировав целостный импортозамещающий ИТ-ландшафт.

Также важно учитывать накопившиеся за годы работы в зарубежных системах массивы данных: важна совместимость форматов. Значительная часть корпоративных архивов хранится в форматах семейства OOXML – это привычные .docx, .xlsx и др. Ошибки при открытии файлов, искажения формул или диаграмм вызывают недовольство пользователя. Так, коллеги из «Дальневосточной генерирующей компании» отмечали, что на этапе пилота сотрудники опасались утраты шаблонов. Практика показывает: если новый продукт нативно работает с этими форматами, сопротивление быстро снижается. Если нет – сопротивление внедрению нарастает, и это может стать проблемой.

Фактор человеческого восприятия вообще становится одним из центральных. В ряде проектов в энергетике сотрудники настаивали на сохранении VBA-макросов или специфических шрифтов по ГОСТу. По опыту таких компаний как «Газпром нефть» и «ИнтерРАО», проблему удаётся решить через обучение, подробные инструкции и сильную первую линию поддержки.

Кстати, об экономике таких проектов. Все серьёзные компании анализируют ТСО, совокупную стоимость владения. А это не только стоимость закупки лицензий, но и расходы на миграцию, обучение, поддержку и обновления. В «Газпром нефть» нам рассказали, что переход часто сопровождается модернизацией ИТ-инфраструктуры, сетей и систем резервирования. У этих задач свой бюджет, так что нередко выбирается поэтапный, гибридный сценарий: поэтапное внедрение в разных подразделениях компании с сохранением отдельных зарубежных решений там, где это критично.

Ключевой запрос заказчиков их ТЭКа – это скорость развития продукта, скорость устранения ошибок, совместимость с другими решениями. И немаловажный момент – качество сервиса от вендора на всём протяжении жизненного цикла продукта.

Конечно, для ТЭКа принципиальны отказоустойчивость и долгосрочная поддержка. Офисная платформа должна стабильно работать многие годы, имея при этом предсказуемый цикл обновлений и возможность доработки под отраслевые задачи. Для многих наших клиентов взаимодействие именно с отечественными разработчиками оказывается проще – быстрее достигаются договорённости о доработках и выпуске необходимых обновлений.

От пилота – к тиражированию

В компаниях ТЭК внедрение нового офисного ПО обычно начинается с пилотных зон – отдельного филиала, отдела или региона. Так можно без ненужных рисков системных рисков проверить совместимость с уже имеющимися форматами документов и системами документооборота; оценить устойчивость под нагрузкой и понять, сколько ресурсов потребует поддержка. Плюс обратная связь от пользователей – тоже важно.

Например, в «Дальневосточной генерирующей компании» запуск начали с немногих рабочих мест на базе РЕД ОС, где развернули Р7 офис. Фактором успеха стало то, что именно ИТ-специалисты компании первыми протестировали систему на себе. На последующих этапах они сопровождали коллег – это заметно снизило напряжение на старте.

В «Газпроме» внедрение было организовано по иному принципу: оно шло «волнами». Каждая новая группа пользователей подключалась уже к доработанной версии продукта – с учётом замечаний и доработок на предыдущих этапах. Такой итерационный формат позволил постепенно закрывать запросы на специфические функции и упростил обучение.

При этом практика показывает: технически развертывание проходит, как правило, быстрее, чем организационная адаптация. Настройка серверов и миграция шаблонов – задача понятная и решаемая, тогда как обновление регламентов, согласование с ИБ и проведение обучения пользователей требуют управленческого внимания. Если учитывать этот фактор ещё на этапе планирования внедрения, оно пройдёт быстрее и будет менее затратным.

Чего от офиса хотеть?

При выборе офисной платформы предприятия ТЭК смотрят не только на базовый функционал, но и на безопасность, гибкость и возможности встраивания в имеющийся ИТ-ландшафт. В этом контексте у Р7 офис есть ряд фишек, которые особенно востребованы на предприятиях ТЭК.

Прежде всего, пакет решает задачу импортозамещения и включён в Единый реестр российского ПО Минцифры. Для компаний с госучастием это важно: упрощается подтверждение соответствия нормативной базе, становится возможным участие в профильных программах поддержки.

Второй момент – кроссплатформенность. Наши решения изначально разрабатывались с расчётом на работу не только в среде Windows, но и на отечественных ОС, таких как Astra Linux, РЕД ОС, Альт и других. Это важно, так как многие предприятия уже мигрировали на Linux хотя бы частично.

Третье преимущество – вариативность развертывания. Можно развернуть систему на своём сервере или кластере серверов (в том числе в закрытом контуре), можно пользоваться сервисом в рамках облачной модели, можно установить на локальный ПК в виде десктопных приложений. В нефтегазе чаще делают ставку на серверные конфигурации – из-за требований к защите данных и возможностям централизованного управления. При этом может применяться комбинированная схема с элементами облачного доступа.

Отдельно стоит отметить модульную архитектуру. Современный офис – это уже экосистема сервисов: редакторы документов, инструменты совместной работы, мессенджеры, видеоконференции, планировщики задач и др. И тот факт, что у вас коммуникации и документооборот находятся в едином контуре, может оказаться на самом деле очень важным, в том числе и с точки зрения стоимости владения этими системами.

Существенно выросли за последние годы и требования к безопасности решений. Всё более востребованной становится концепция Zero Trust: безопасность должна обеспечиваться не только по периметру системы, но и внутри: «не доверяй, всех проверяй». Это особенно важно для территориально распределённых предприятий ТЭК. При таком подходе ведётся непрерывная проверка всех пользователей и устройств, каждая сессия требует обязательной аутентификации, а контроль доступа к документам реализуется в режиме реального времени.

Всё более актуальными становится защита от утечек данных (DLP). Такие системы реализуют многоуровневую защиту, включая сканирование на наличие вредоносного кода, обязательное шифрование документов, политики доступа для предотвращения утечек и др. Хорошо, если ваша офисная система будет дружить с этими принципами.

Региональный фактор

В разных регионах страны процессы трансформации ИТ-ландшафта идут с разной интенсивностью и результативностью. В числе передовых можно отметить опыт Республики Татарстан: регион находится в числе лидеров как по цифровизации вообще, так и по внедрению отечественных решений, в частности. Это стало возможным благодаря эффективной работе системы, которая даёт возможность госструктурам и крупным предприятиям взаимодействовать с разработчиками ПО и федеральными институтами. Центр информационных технологий Республики Татарстан реализовал правильный подход к задаче – на сегодня практически все рабочие места государственных и муниципальных служащих уже используют Р7 офис в качестве основного средства работы с документами. Более того, «золотой стандарт» автоматизированного рабочего места госслужащего, разработанный в Республике – о нём говорил Айрат Хайруллин, министр развития информационных технологий и связи РТ, – подразумевает использование Р7 офис. Конечно, совместно с другими решениями отечественной разработки – например, в качестве операционной системы предлагается Astra Linux, в качестве почтового решения – VK почта и др.

Цифровое будущее – это прежде всего грамотный пользователь

Да, вопросам подготовки пользователя мы уделяем огромное внимание. И не только в формате непосредственно обучения или создания учебного контента. Мы проводим Всероссийский чемпионат по табличному редактору Р7 офис – таких состоялось уже два. Это отличный стимул для развития цифровых и ИТ-компетенций пользователей наших решений, плюс – так мы обеспечиваем более эффективный переход на новое ПО в целом. Мы присоединились к лиге партнёров «Газпром нефть» в сфере образования ещё в 2024 году, и с тех пор интенсивно сотрудничаем: готовим образовательные программы, сертифицируем преподавателей и т.д.

Совсем недавно в Уфимском государственном нефтяном техническом университете открылась первая мультивендорная ИТ-лаборатория, которая станет базой для обучения студентов работе с Р7 офис и другими ИТ-инструментами российской разработки, развития цифровых навыков. Сотрудничество с образовательной сферой постоянно развивается и расширяется. Вносим свою лепту и напрямую – например, в сентябре прошлого года договорились с Минцифры и Минобрнауки республики Татарстан о поставке бесплатных лицензий в школы и детские сады. Речь идёт как о наших десктопных редакторах, так и о серверной версии платформы – формируя цифровую среду с детства, мы вкладываемся в цифровое будущее, в том числе и будущее ТЭК, ведь это по сути инвестиции в кадровый потенциал.



Научные IT-решения для предприятий нефтегазовой отрасли

Компания NAUKA более 30 лет разрабатывает и внедряет на крупных нефтеперерабатывающих предприятиях информационные системы для автоматизации различных бизнес-процессов. Эффективное управление нефтеперерабатывающим предприятием требует анализа большого объема обновляющихся потоков данных. В комплексе решений NAUKA используются информационные системы, которые обеспечивают автоматизацию следующих процессов:

- Производственный учёт
- Формирование производственной программы
- Оптимизация работы технологических установок и др.



Комплекс цифровых решений для управления производством



Результатом работы систем учёта и планирования является определение оптимальных параметров функционирования установок и предприятия в целом. В основе системы лежат модели переработки нефти, а также производства товарной продукции.

Чтобы повысить точность управления и получить возможность оптимизации технологических процессов, важно учитывать физико-химические свойства углеводородных смесей, кинетические и термодинамические закономерности, которые реализованы в системах моделирования технологических аппаратов.

Немаловажным является контроль за эффективностью потребления топливно-энергетических ресурсов и качеством выпускаемой продукции. Здесь на помощь приходят системы энергоучёта и энергоэффективности, решения по автоматизации ситуационно-аналитических центров и прочие.

Решения, разработанные компанией NAUKA, учитывают важные особенности процессов переработки в нефтегазовой отрасли РФ. Программные продукты взаимосвязаны между собой и представляют полноценный комплекс для эффективного управления предприятием.

г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 6, к. 4, пом. 2Н, лит. А

г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2

Ленинградская область, г. Кириши, площадь Бровко, д. 2

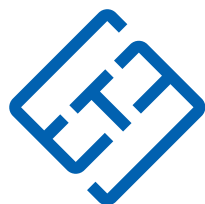
ntik.ru

office@ntik.ru

+7 (812) 346-61-49



ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

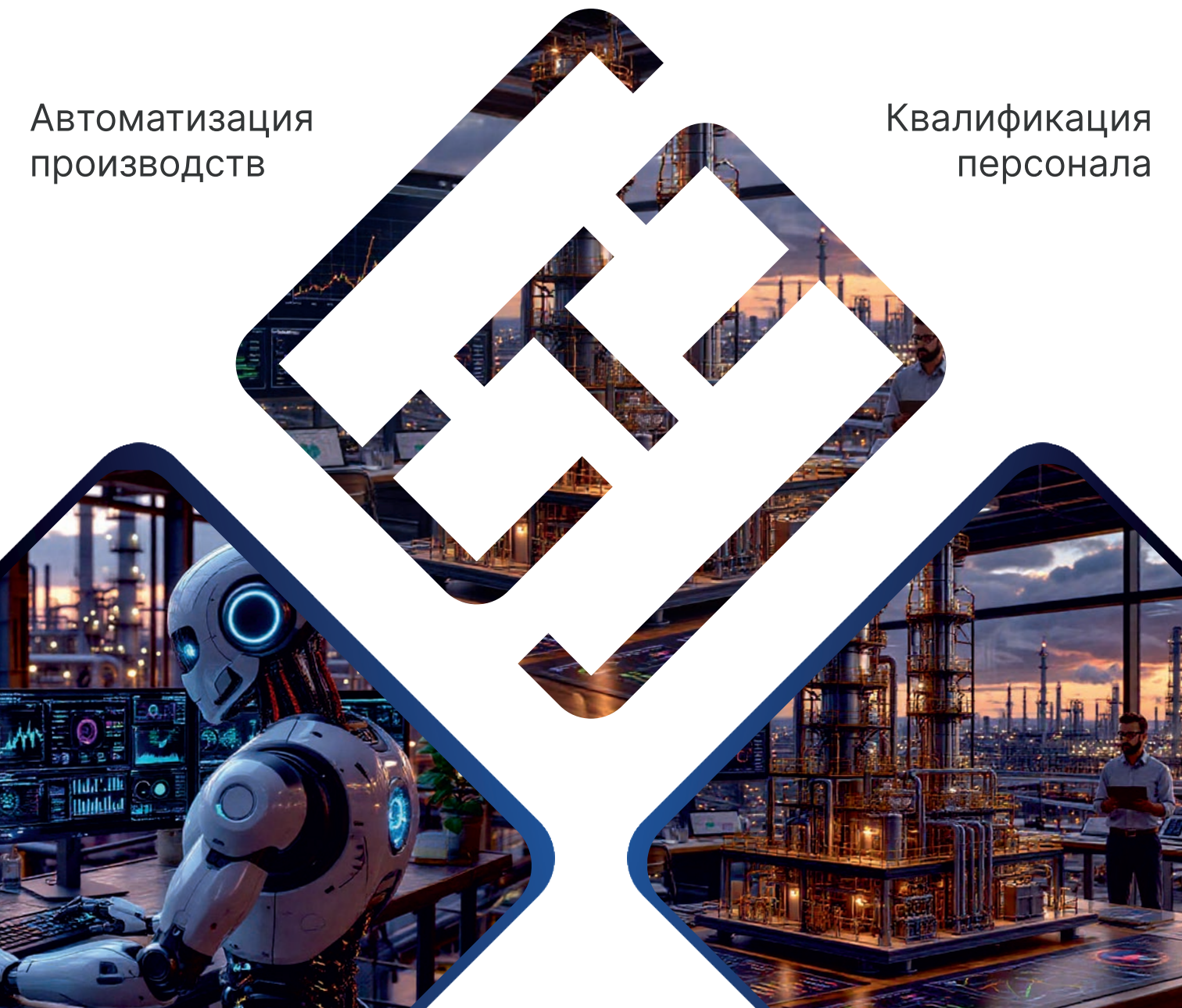


T-SOFT

Два ключевых элемента цифровой трансформации
современного производства:

Автоматизация
производств

Квалификация
персонала



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ

Автоматическое многосвязное оптимальное управление технологическим процессом во всех режимах работы производства:

- оптимизация в зависимости от целей;
- автоматизированные переходы между режимами работы;
- управление, основанное на прогнозе;
- постоянный мониторинг с оценкой качества работы Систем.

Увеличивает выход целевых продуктов в стационарных режимах на 1-5%.



Снижает энергопотребление на 2-5 %.



Сокращает время переходов между режимами работы технологической установки, пусков и остановов до 20%.



Снижает количество отказов благодаря стабилизации технологического процесса на 5-10 %.



Снижает нагрузку на оператора до 50 %.



Повышает безопасность.

Планирование ресурсов предприятия (ERP) —
непрерывная балансировка и оптимизация ресурсов предприятия

Система управления производством (MES) —
оперативное планирование и диспетчеризация производства

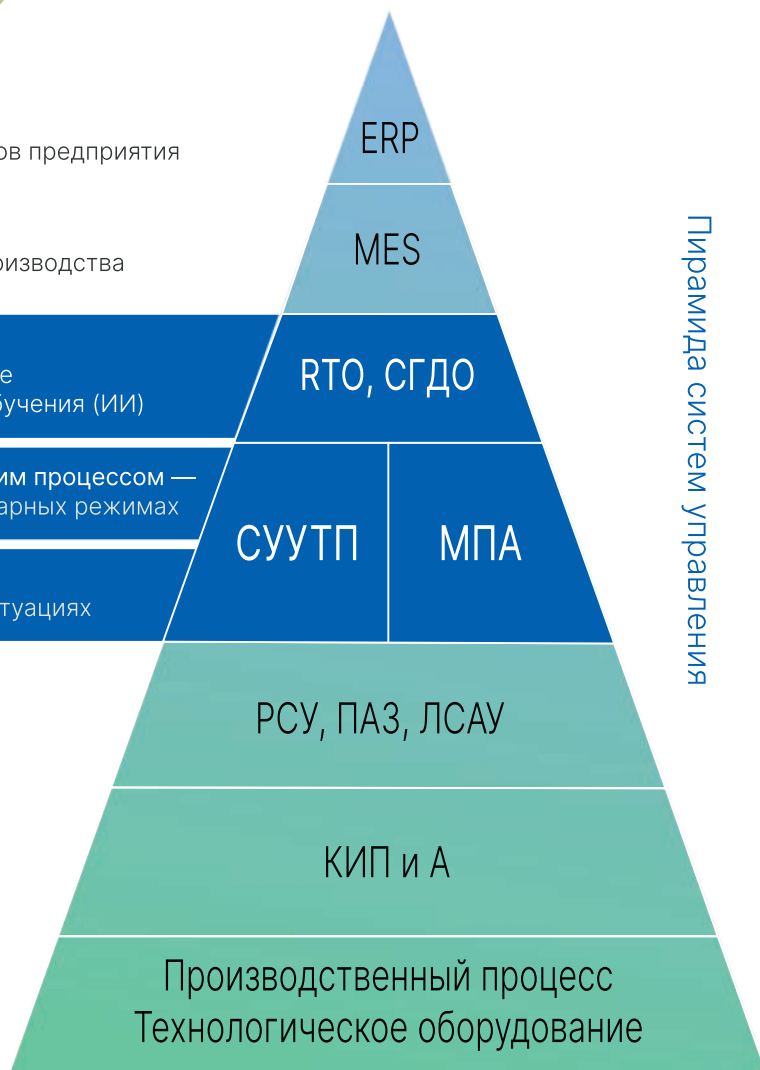
Оптимизация в реальном времени (RTO) —
оптимизация технологических процессов на основе математических моделей и моделей машинного обучения (ИИ)

Усовершенствованное управление технологическим процессом —
автоматическое управление установкой в стационарных режимах

Модуль процедурной автоматизации —
оптимизация работы в переходных и нештатных ситуациях

Распределенная система управления,
противоаварийная защита
и локальные системы автоматизации

Контрольно-измерительные приборы
и автоматизация



КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЁРНЫЙ КОМПЛЕКС

Возможность самостоятельно создать любое количество упражнений.



Возможность задать аварийную ситуацию или отказ для любого оборудования в любой момент занятия.

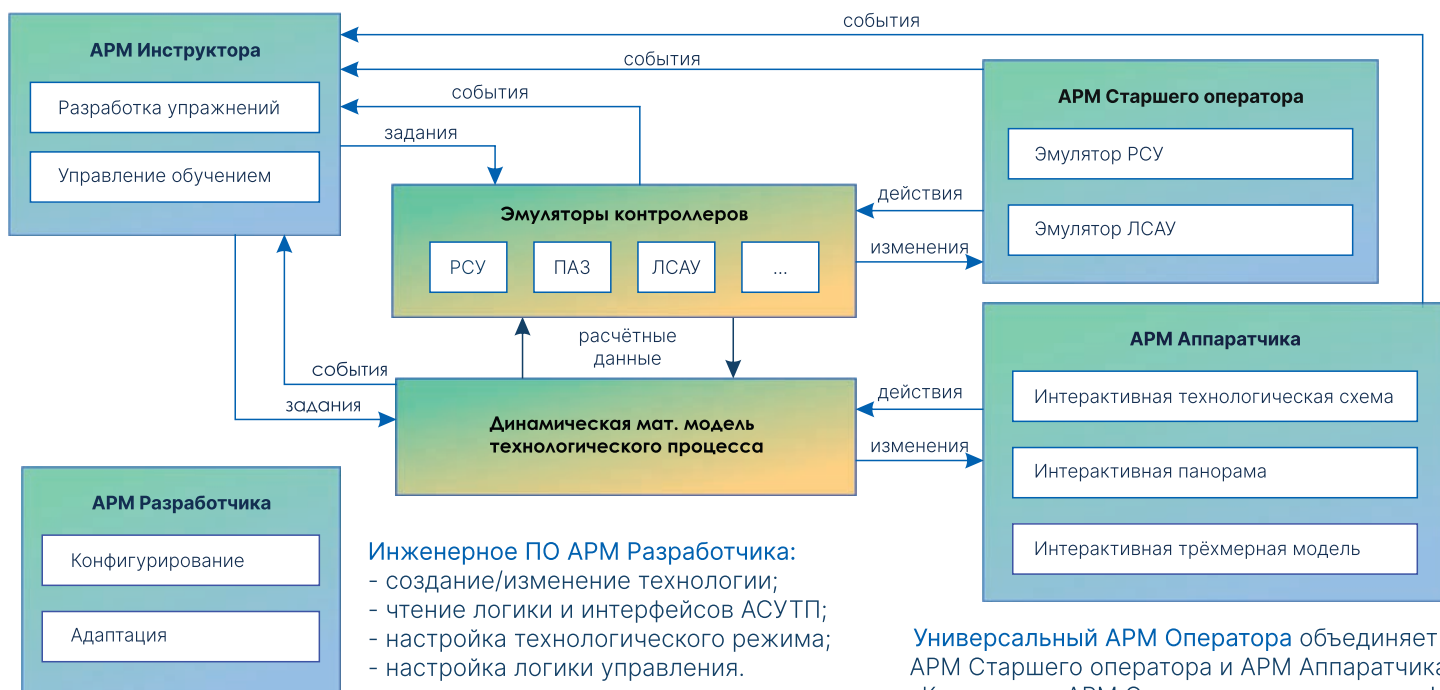
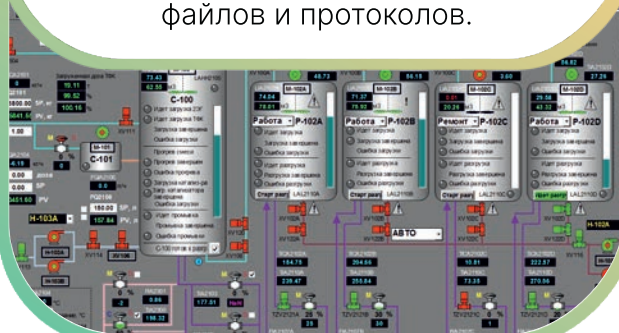


Возможность полного автоматизированного контроля и оценки квалификации персонала.



Возможность индивидуальных занятий и в составе всей бригады.

Полная эмуляция АСУ ТП ЛЮБЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (PCU, ЛСАУ и ПАЗ) с поддержкой оригинальных конфигурационных файлов и протоколов.



Апробированный банк высокоточных математических моделей для любых процессов.



Расчёт во всех режимах работы установки: стационарные, пуск, останов, нештатные ситуации.



Моделируется вся ручная арматура и вспомогательные системы, а не только основная технологическая цепочка.



Адаптация параметров математических моделей под конкретное производство.



Управление "по месту":

- технологическая схема,
- панорама,
- трёхмерный интерфейс.



T-SOFT

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

+7 (812) 66-55-105
office@t-soft.ru

ТРЁХМЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА
В УСЛОВИЯХ МАКСИМАЛЬНО ПРИБЛИЖЕННЫХ К РЕАЛЬНЫМ



ОБХОДЫ И РАБОТА
С ПОДРЯДЧИКАМИ



УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ,
МОДЕЛИРУЕМОМ В КТК



ОТРАБОТКА НАВЫКОВ ДЕЙСТВИЙ В
НЕШТАТНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ



Т-СОФТ

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

+7 (812) 66-55-105
office@t-soft.ru

РАЗРАБОТКА С Т-СОФТ БЕЗ РИСКОВ

1. ПРОФЕССИОНАЛИЗМ

Более 150 специалистов с экспертизой в технологии производств, АСУТП, СУУТП, МПА, оптимизации, мат. моделировании, программировании, информационной безопасности и пр.



2. ОПЫТ

С 1996 года сотрудники компании Т-Софт реализовали более 300 проектов на 58 предприятиях России, Белоруссии и Казахстана.



3. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Все процессы при реализации проектов регламентированы и производятся в строгом соответствии с принятыми нормативными актами по системе менеджмента качества. Это обеспечивает строгое соблюдение сроков с высоким качеством реализации.



4. САНКЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

Все внедряемые программные продукты разработаны специалистами Т-Софт и внесены в реестр российского ПО.



5. ГИБКИЙ ПОДХОД

При разработке и внедрении решений учитывается специфика организации производственных процессов каждого производства.

При необходимости дорабатывается функционал для максимального соответствия требованиям заказчика.



6. УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ

Индивидуальный подход к взаимодействию позволяет проработать график реализации с поэтапной оплатой за результат.



T-СОФТ

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

+7 (812) 66-55-105
office@t-soft.ru

ЧТО ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ РАБОТАЯ С Т-СОФТ

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Постоянное совершенствование продуктов и подходов позволяют предлагать заказчикам решения, соответствующие лучшим мировым практикам. Ключевые источники вдохновения:

- научное сообщество;
- взаимодействие с международными компаниями;
- реализация идей заказчиков.

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ РАБОТ

ОБСЛЕДОВАНИЕ И ДЕТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Концепция.

Технико-экономическое обоснование.

Техническое задание.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Технорабочее проектирование.

Разработка и внедрение «под ключ».

СОПРОВОЖДЕНИЕ

Постгарантийная поддержка.

Обучение пользователей.

бессрочные
лицензии



платформа для
самостоятельной
актуализации



отсутствие
навязывания
ненужных
решений



лучшую
экспертизу



нацеленность
на результат

ЗАПИШИТЕСЬ НА ДЕМО-СЕССИЮ РЕШЕНИЙ Т-СОФТ И
ПОЛУЧИТЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЛАН УЛУЧШЕНИЙ

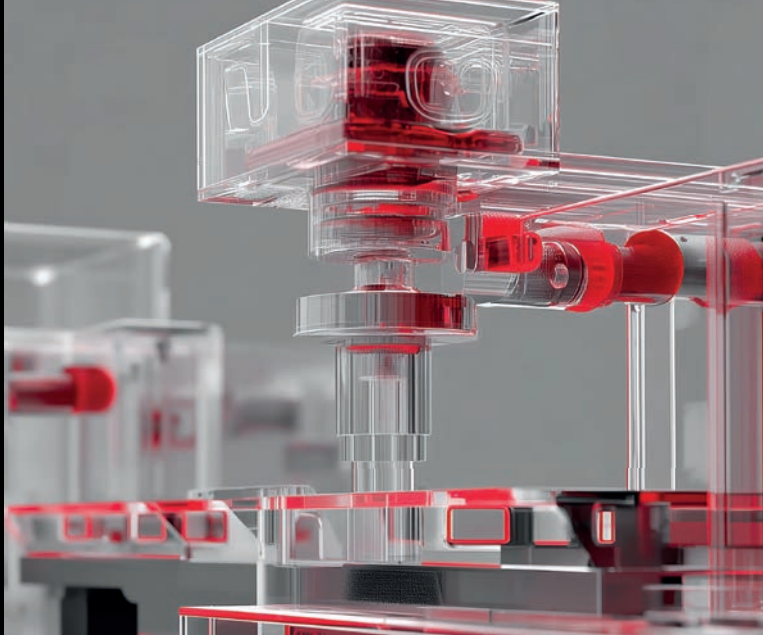


Т-СОФТ

Общество с ограниченной ответственностью «Т-Софт»,
РФ, 196066, г. Санкт-Петербург, Московский пр. 183-185, лит. А, 157-Н
Тел.: +7 (812) 66 55 105, office@t-soft.ru, www.T-Soft.ru

Промышленная автоматизация

Решение различных задач в области промышленной автоматизации и цифровизации предприятий



Рексофт реализует комплексные проекты в области промышленной автоматизации и цифровизации для основного и вспомогательных производств предприятий различных отраслей: нефтехимия, нефтегазовый сектор, металлургия, горнодобывающая промышленность, пищевая отрасль.

Наша цель

Повышение управляемости и производительности бизнеса наших клиентов путем внедрения современных цифровых технологий отечественного производства без ущерба времени и доходности проекта.

Направления работы



Внедрение новых систем автоматизации

Комплексное предложение по внедрению новых систем автоматизации любого уровня и класса под ключ



Единая операторная /диспетчерская

Обеспечение прозрачности производственных процессов, комплексной ситуационной осведомленности оперативного и руководящего персонала всех уровней



Усовершенствованный HMI

Комплексное предложение для увеличения эффективности работы операторов через снижение информационной нагрузки



СУУ ТП

Комплекс программных решений для автоматической корректировки параметров и настройки основной системы управления для постоянного поддержания ее работы в самом оптимальном режиме



Модернизация и миграция существующих АСУ ТП

Комплексное предложение по модернизации и миграции существующих АСУ ТП на отечественной базе с обеспечением необходимого уровня информационной безопасности



Стандартизация АСУ ТП

Повышение скорости и качества внедрения проектов за счет стандартизации типовых аппаратных и программных решений для АСУ ТП



Управление сигнализациями / Alarm Management System

Комплекс технических решений для увеличения эффективности системы управления сигнализациями с целью оптимизации информационной нагрузки на операторов



Система объективного контроля

Объединяет машинное обучение, алгоритмы компьютерного зрения, логические модели принятия решений, интеграции с АСУ ТП / MES / ERP и механизмы автоматического реагирования





26-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

НЕФТЕГАЗ

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Россия, Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

www.neftegaz-expo.ru

12-15.04.2027

Реклама 12+



Минпромторг
России



Организатор



ЭКСПОЦЕНТР



АО «НПО ГИПО» – высокотехнологичная компания, крупный научно-производственный центр, входящий в состав оптического Холдинга АО «Швабе» в структуре ГК «Ростех», занимающийся разработкой и производством тепловизионных и специальных оптико-электронных систем, применяемых при создании самых современных образцов вооружения для всех видов и родов вооруженных сил нашей страны. Доля инновационной продукции устойчиво превышает 81-85% от общего объема производства.

Интеллектуальная мультиспектральная система видеонаблюдения

В период 2023-2025 годов специалистами АО «НПО ГИПО» была разработана Система видео-тепловизионного мониторинга и аналитики (СВТМА) – дистанционно-управляемый многоканальный оптико-электронный комплекс с элементами искусственного интеллекта (ИИ) и возможностью наращивания информационного функционала. СВТМА предназначена для круглосуточного наблюдения территории в видео/инфракрасном (ИК) каналах, с возможностью обнаружения типовых объектов на дистанциях не менее 10,0/5,6 км, с удалённого рабочего места оператора, обеспечения поиска, обнаружения, распознавания объектов в дневных/ночных условиях и в условиях ограниченной видимости при наличии естественных (туман, дым, пыль) и искусственных помех. Является универсальной оптико-электронной аппаратной



платформой комплексной системы безопасности широкого применения, в том числе в интересах построения систем предупреждения о незаконном вторжении в охраняемую зону (обнаружение людей, животных, автотранспорта, водного транспорта, летательных аппаратов), системой анализа состояния объектов промышленной инфраструктуры нефтегазового и энергетического комплекса, РЖД, аэропортов, портов.

На сегодняшний день на рынке представлено немало готовых решений близких конфигураций. Однако, зачастую это иностранные узкоспециализированные системы с отсутствием технического и сервисного сопровождения от разработчика на жизненном цикле использования оборудования. Важной особенностью АО «НПО ГИПО» является то, что предприятие имеет замкнутый технологический цикл – самостоятельно разрабатывает и производит СВТМА; учитывает индивидуальные потребности Заказчиков, расширяя функционал изделия по решаемым задачам; обеспечивает гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Базовая конфигурация включает двухканальный оптико-электронный блок, дистанционно-управляемую опорно-поворотную платформу с зоной обзора 360 градусов по азимуту и ± 60 по углу места, каналы передачи видеоинформации и управления (Ethernet, Wi-Fi, 4G), удаленный пульт оператора с эргономичным интерфейсом управления, электронный модуль обработки данных и нейросетевой аналитикой в реальном масштабе времени (при скорости кадров 25 Гц). СВТМА позволяет отслеживать состояние промышленно-технологических объектов и инженерных коммуникаций: фиксация заданных угловых отклонений и частоты перемещений; превышение критических значений температур. Реализована возможность быстрого просмотра фиксированных зон интереса путем перехода к ним по заданным значениям координат поворотов. Технологии ИИ, применяемые в СВТМА, направлены на расширение аналитического функционала, автоматизацию задач наблюдения, слежения, планирования и принятия решения, существенно облегчая работу оператора системы. Предусмотрен источник бесперебойного питания, обеспечивающий автономную работу комплекса в течение не менее 7 часов. Диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 50 °С.

Нейросетевая модель модуля видеоаналитики постоянно совершенствуется и способна распознавать малоразмерные надводные и наземные объекты с высокой достоверностью. Алгоритм, обученный для распознавания головки балансира нефтедобывающих станков-качалок, показал хорошие результаты на тестовых данных, обеспечив техническую возможность применения СВТМА для наблюдения за кустами нефтедобывающих скважин и выявления их неисправностей в автоматическом режиме.

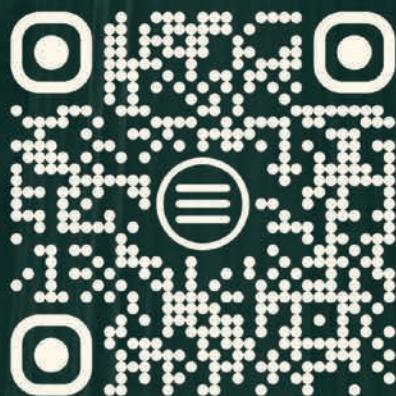
С 2024 г. СВТМА успешно применяется в подразделениях Черноморского флота ВМФ России. С 2025 г. СВТМА задействована в системе обеспечения безопасности предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан, в подразделениях ПВО.



YALILOV
& PARTNERS

УВЕРЕННОСТЬ В КАЖДОМ РЕШЕНИИ

ОКАЗЫВАЕМ КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ В ОБЛАСТИ
ПРАВА ВО ВСЕХ КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЯХ БИЗНЕСА





Айнур Ялилов, управляющий партнер
Yalilov&Partners

В сферах IT, энергетики и нефтегазового сектора цена юридической ошибки исчисляется не просто штрафами, а стабильностью работы и репутацией компании.

Для первых принципиальна скорость реакции и защита интеллектуальной собственности, для вторых — безупречное сопровождение капиталоемких проектов и разрешение регуляторных споров.

Yalilov&Partners создавалась как фирма, где глубинная отраслевая экспертиза сочетается с готовностью брать на себя полную ответственность за правовой контур бизнеса клиента.

Мы понимаем, что современный руководитель ищет не просто юриста, способного «закрыть вопрос», а стратегического партнера.

Наша команда специализируется на комплексном сопровождении: от структурирования сложных сделок и защиты активов до минимизации регуляторных рисков и правового аудита цифровых проектов. Мы работаем на опережение, выстраивая долгосрочные механизмы защиты, которые позволяют нашим клиентам сосредоточиться на развитии бизнеса, а не на судебных спорах.

Каждый проект в сфере высоких технологий или тяжелой индустрии уникален по своей структуре. Именно поэтому наш подход исключает шаблонные решения. Мы выстраиваем работу так, чтобы обеспечить не только юридическую чистоту сделки, но и ее экономическую эффективность.

Мы открыты к диалогу с собственниками и топ-менеджментом компаний, для которых надежность контрагентов и качество правового сопровождения являются основой устойчивости бизнеса.

ПОЧЕМУ НАС ВЫБИРАЮТ?

- На рынке 12+ лет
- Проекты 950+
- Сохранили для клиентов 250+ млрд. руб.

ЮРИДИЧЕСКИ ВЫВЕРЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ БИЗНЕСА В КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

Авто и транспорт

IT и цифровая
экономика

Нефтегазовый
комплекс

Агропромышленный
комплекс

Производство
товаров

Девелопмент

Команда юристов Yalilov & Partners

успешно защищает права и законные интересы клиентов
в арбитражных судах и судах общей юрисдикции
всех уровней

ПРАКТИКИ

- Судебно-арбитражная практика
- Урегулирование споров
- Банкротство
- Уголовно-правовая практика
- Международно-правовая практика
- Корпоративное право

НАГРАДЫ И РЕЙТИНГИ

Forbes Club
Legal Ranking

Forbes

Рейтинг лучших
юридических компаний
России
«Право-300»

**ПРАВО
300**

Лидеры PROбанкротство
Рейтинг юридических фирм

**ЛИДЕРЫ
PRO**

Рейтинг ведущих
юристов
от Российской Газеты

**RGRU
РЕЙТИНГ
ЮРИСТОВ
И ИХ КОМПАНИЙ**

Издательский дом
«Коммерсантъ»
Рейтинг «Лидеры
рынка юридических услуг»

Коммерсантъ®

НАМ ДОВЕРЯЮТ

СИБУР

КАЗИНО ОРГСИНТЕЗ

TATNEFT

Kukmara®

ЦЕМЕНТОПТТОРТ®
ПОТШНАКОМПАНИ

ДОМКОР®

ЮНИЧЕЛ

WERK

ČESKÁ EXPORTNÍ BANKA
CZECH EXPORT BANK

BENTLEY

VOLKSWAGEN
GROUP RUS

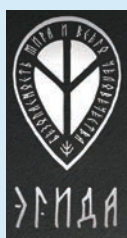
VW



Yalilov & Partners единственная российская юридическая
фирма, включенная в список аккредитованных экспертов
правительственного Банка Развития Казахстана

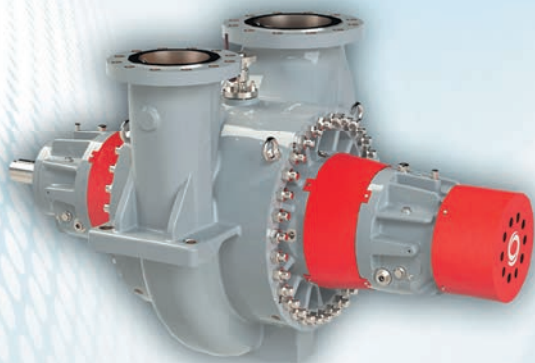
Республика Татарстан, Казань, ул. Фатыха Карима, д. 20, офис 2
+7 (843) 5 900 200 info@ypartners.ru <https://ypartners.ru>

Инжиниринговые компании,
энергетическое, нефтехимическое,
электротехническое оборудование. КИП.
Производство крупномасштабных АСУ ТП,
системы учета нефти, газа и нефтепродуктов.
Противоаварийное оборудование.
Передовое оборудование РЗА, АСУ ТП/ССПИ,
ПО, НКУ для энергообъектов 0,4–750 кВ.
Системы автоматизации. Кабельное оборудование.
Промышленная безопасность. Перевозки и подъем
негабаритного, тяжеловесного оборудования





API 610. Тип OH2
Q: до 750 м³/ч
H: до 350 м



API 610. Тип BB2
Q: до 2 500 м³/ч
H: до 380 м



API 610. Тип VS6
Q: до 2 800 м³/ч
H: до 380 м

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО НАСОСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И НЕФТЕГАЗОХИМИИ

- Центробежные насосы (все типы) по стандартам API 610 / ГОСТ 326001 / ISO 13709 / СТО ИНТИ S.10.1
- Герметичные насосы по стандартам API 685 / СТО ИНТИ S.10.5 с мокрым ротором и экранированным двигателем
- Системы дозирования химических реагентов

СЕРВИС ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Поставка оригинальных запчастей и аналогов
- Текущие и капитальные ремонты
- Реверс-инжиниринг и изготовление деталей
- Долгосрочные сервисные договоры (long-time service agreement, LTSA)

АО «ГМС Процессинг Текнолоджис»

Россия, 127030, Москва, ул. Суцёвская, д.20
Тел.: +7 (495) 730 6601 E-mail: infoPT@hms.ru

НАДЕЖНОСТЬ КАК СТАНДАРТ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСОСОВ ПО СТАНДАРТУ API ДЛЯ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

Шоронов Сергей Валерьевич

к.т.н., Руководитель, Расчетно-исследовательское бюро, Научно-технический центр

Беляков Владислав Альбертович

к.т.н., Ведущий инженер-конструктор, Расчетно-исследовательское бюро,
Научно-технический центр

Насосы на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах – ключевые элементы технологического процесса, обеспечивающие непрерывность производственного цикла, отказ или неисправность которых ведет не только к миллионным убыткам от простоя, но и подчас к серьезным экологическим и техногенным последствиям. Работа с высокими давлениями, экстремальными температурами, химически агрессивными и взрывоопасными средами предъявляет к насосному оборудованию исключительно высокие требования в части надежности конструкции, обеспечивающей бесперебойную работу.

В таких условиях вопрос надежности перестает быть лишь формальным требованием – он становится абсолютным императивом. Но как объективно оценить и гарантировать эту надежность на этапе проектирования и выбора оборудования? Ответом для мировой нефтегазохимической отрасли уже несколько десятилетий служат стандарты Американского института нефти (API).

Исторически пионерами в промышленных крупнотоннажных технологиях переработки нефти, в том числе глубокой (вторичной), выступили США, и именно там в 1919 году был создан API (Американский институт нефти) – негосударственная организация, чьи стандарты сегодня стали универсальным языком нефтегазового инжиниринга. Это не просто списки параметров и рекомендаций, а многолетний и концентрированный опыт, консолидированный в виде свода требований. Эволюция ключевого стандарта API 610 – яркое тому подтверждение: от первого издания 1954 года до современного двенадцатого издания 2021 года, которое вообрало в себя многолетний опыт эксплуатации и представляет собой всеобъемлющий кодекс правил по проектированию, изготовлению и испытаниям центробежных насосов. Сегодня API разработал более 450 стандартов, а такие документы, как API RP 697 (2023 г.) «Ремонт насосов», показывают, что данный подход охватывает весь жизненный цикл оборудования. Фактически, стандарты API превратились в международные технические законы.

Однако, стандарт задает правила, а их воплощение требует соответствующих знаний, опыта и практических навыков, то есть серьезной технической экспертизы. В современных условиях, когда обеспечение технологической независимости стало ключевым фактором устойчивости предприятий, такая экспертиза обретает особую ценность. АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» консолидировало команду ведущих специалистов, обладающих многолетним опытом проектирования и применения насосов в международных компаниях, таких как Sulzer, Flowserve, ITT, Ruhrpumpen. Это позволяет не только безупречно следовать духу и букве стандартов API, но и предлагать клиентам проверенные, надежные и, в том числе, уникальные решения.

Стандарты API: универсальный язык надежности для отрасли. Прежде чем углубляться в детали проектирования, важно понять саму философию и роль стандартов API в отрасли.

API (American Petroleum Institute) – это совокупность нормативно-технических документов, которые устанавливают минимально необходимые требования к проектированию, материалам, изготовлению, испытаниям и эксплуатации оборудования для нефтегазодобычи, транспортировки и переработки. В стандартах API собран консолидированный мировой опыт, нацеленный на предотвращение аварий, обеспечение безопасности персонала и защиту окружающей среды.

Назначение стандартов API. Сфера применения стандартов API чрезвычайно широка, и в контексте перерабатывающих заводов можно выделить их основное применение для следующих видов промышленного оборудования:

- трубопроводная арматура (API 600, 602, 6D);
- резервуары и сосуды давления (API 650, 620);

- насосы (API 610 – насосы с традиционными уплотнениями, API 685 – герметичные насосы);
- компрессоры (API 617, 618);
- газотурбинные установки (API 616);
- торцевые уплотнения (API 682) и др.

Главная цель применения стандартов – снижение эксплуатационных рисков, включая обеспечение безопасности (требования к материалам, защите от утечек, пожаробезопасности) и гарантии надежности и безотказности (строгие расчеты запасов прочности, требования к вибрации, условиям испытаний и пр.).

Также стандарты API обеспечивают унификацию и взаимозаменяемость: (оборудование разных производителей, спроектированное по одному стандарту API, имеет схожие присоединительные размеры, характеристики, что упрощает планирование складских запасов запасных частей, логистику, монтаж, сервисное обслуживание, а также сокращает время простоя); снижение совокупной стоимости владения (начальная стоимость оборудования API может быть выше, но оно окупается за счет многократно увеличенного срока службы, редких ремонтов и минимизации убытков от простоев).

Ключевое **отличие стандартов API** от других промышленных стандартов (таких как ISO, ГОСТ, ASME) заключается в степени специализации и уровне требований. Общие стандарты (ISO, ГОСТ) часто задают базовые, обобщенные требования к широкому классам оборудования. Они отвечают на вопрос «как сделать в целом». Специализированные инженерные стандарты API содержат детальные, конкретные и зачастую более жесткие требования к оборудованию для работы в специфических и опасных условиях. Они отвечают на вопрос «как сделать безопасным и надежным оборудование, применяемое именно в нефтегазохимической отрасли».

Например, стандарт API 610 для насосов гораздо строже обычных промышленных стандартов (например, ISO 5199) по допустимой вибрации, типам применимых торцевых уплотнений, материалам проточной части для агрессивных сред, требованиям к испытательному стенду. Он изначально создан для работы с легковоспламеняющимися, токсичными или дорогостоящими продуктами, где утечка или остановка процесса недопустимы. Особый интерес также представляет специализированный стандарт API 685, созданный для разработки электронасосных агрегатов с экранированным двигателем, где возможность утечки исключается полностью на конструктивном уровне в силу высоких требований, предъявляемых к безопасности и экологии. Это особенно важно при перекачивании летучих органических соединений, токсичных, канцерогенных и смертельно опасных жидкостей с температурой вспышки ниже точки замерзания окружающей среды.

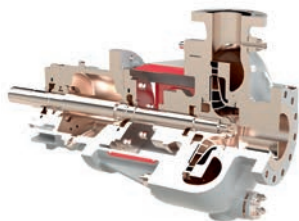
Производственная программа насосов по стандартам API 610 и API 685

АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» активно развивает собственную линейку насосов типа ОН (консольные), ВВ (двухпорные), VS (вертикальные полупогружные), а также разработку герметичных насосов модельных линеек CMP и MDP.

Продуктовая линейка насосов типа ОН

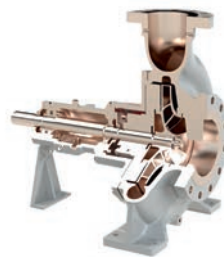
Насосы типа ОН1

Горизонтальные одноступенчатые консольные насосы со спиральным корпусом; насосная часть и подшипниковый узел смонтированы на общей отдельной опорной плите, корпус насоса имеет собственные опорные лапы и крепится к плите (стойке).



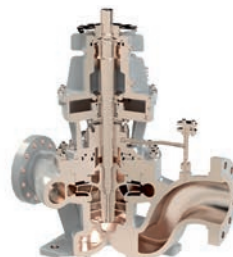
Насосы типа ОН2

Горизонтальные одноступенчатые консольные насосы с расположением опорных поверхностей корпуса на уровне центральной оси; исполнение со спиральным отводом/модульной конструкцией отводящего устройства с направляющим аппаратом (2 корпуса подшипников, 10 типоразмеров корпусов, 50 вариантов рабочих колес).

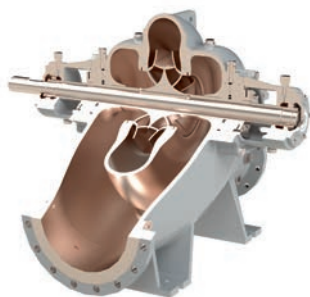


Насосы типа ОН3

Вертикальные одноступенчатые консольные насосы исполнения «в линию» с отдельными корпусами подшипников на значительно удлиненном валу двигателя; исполнение с направляющим аппаратом (опционально со спиральным отводом).



Продуктовая линейка насосов типа ВВ



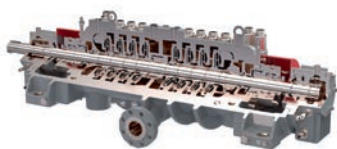
Насосы типа ВВ1

Двухопорные насосы с осевым разъемом корпуса; исполнение с рабочим колесом с двухсторонним входом и двойной спиралью переходных каналов.



Насосы типа ВВ2

Горизонтальные, одноступенчатые, с радиальным разъемом корпуса процессные насосы с рабочим колесом двухстороннего входа и с установкой между подшипниками.



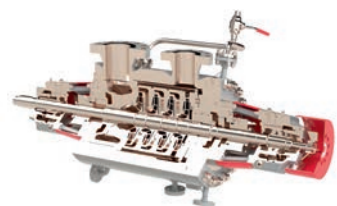
Насосы типа ВВ3

Горизонтальные многоступенчатые насосы высокого давления с осевым разъемом корпуса.



Насосы типа ВВ4

Горизонтальные многоступенчатые насосы высокого давления; варибельное исполнение крепления корпуса к опорной плите в зависимости от условий эксплуатации.



Насосы типа ВВ5

Горизонтальные многоступенчатые насосы высокого давления; насосы типа ВВ5 имеют кованный или литой внешний корпус.

Продуктовая линейка насосов типа VS



Насосы типа VS1

Однокорпусные секционные вертикальные насосы высокого давления полупогружного типа; рабочее колесо однопоточное, двухпоточное или с осевым колесом (шнеком); ротор насоса поддерживается внешними опорами, расположенными в узле подвески; радиальные подшипники смазываются и охлаждаются перекачиваемой средой, верхний радиально-упорный находится в масляной ванне или смазывается консистентной смазкой.



Насосы типа VS4

Одноступенчатые, однопоточные вертикальные насосы полупогружного типа со спиральным корпусом типа «улитка»; рабочее колесо однопоточное, двухпоточное или с осевым колесом (шнеком); подшипники смазываются и охлаждаются чистой жидкостью (через отдельную систему).



Насосы типа VS5

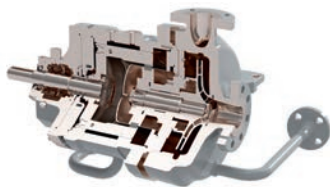
Одноступенчатые, однопоточные вертикальные насосы полупогружного типа со спиральным корпусом типа «улитка»; рабочее колесо однопоточное, двухпоточное или с осевым колесом (шнеком); радиальные подшипники смазываются и охлаждаются самой перекачиваемой средой, верхний радиально-упорный находится в масляной ванне или смазывается консистентной смазкой.



Насосы типа VS6

Двухкорпусные секционные вертикальные насосы высокого давления полупогружного типа; рабочее колесо однопоточное, двухпоточное или с осевым колесом (шнеком); радиальные подшипники смазываются и охлаждаются самой перекачиваемой средой, верхний радиально-упорный находится в масляной ванне или смазывается консистентной смазкой.

Продуктовая линейка насосов типов MDP и CMP



Насосы типа MDP

Герметичные насосы с магнитной муфтой; абсолютная герметичность рабочей полости.



Насосы типа CMP

Герметичные насосы с экранированным электродвигателем; полное отсутствие утечек, насос предназначен для перекачивания горючих, взрывоопасных, токсичных, коррозионно-активных и дорогостоящих жидкостей.

Для изготовления собственных линеек насосов компания обладает **производственной площадкой** (17 500 м²), на которой осуществляется полный цикл производства продукции. Продуктовая линейка сертифицирована в соответствии с ТР ТС. Система менеджмента качества АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» была проверена и признана соответствующей требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).

Собственная испытательная база – это не просто инфраструктура, а важный стратегический актив компании. Полный цикл контроля качества позволяет заказчикам получать оборудование с исчерпывающим пакетом документов, подтверждающих и гарантирующих его надёжность и безопасность, что минимизирует риски на этапе ввода в эксплуатацию и на всём протяжении жизненного цикла объекта.

Параметрические испытания – это ключевой этап, подтверждающий, что насос полностью соответствует проектным характеристикам по подаче, напору, мощности, КПД и параметрам вибрации. Современный испытательный стенд позволяет проводить эти проверки с высочайшей точностью. Стенд позволяет одновременно проводить испытания до четырёх насосных агрегатов.

Универсальная площадка с чугунными плитами, оснащёнными Т-образными пазами, позволяет быстро монтировать и демонтировать оборудование различных типоразмеров; автоматизированная система управления с собственным ПО и комплектом контрольно-измерительных приборов обеспечивает проведение испытаний с 1-м классом точности по ГОСТ 6134-2007.

Широкий диапазон параметров стенда позволяет имитировать условия эксплуатации для насосов практически любого типа:

- производительность до 15 260 м³/ч;
- максимальное допустимое рабочее давление до 32 МПа;
- мощность привода: до 2.5 МВт с поддержкой напряжений 0.4, 0.69, 6 и 10 кВ;
- максимальная масса насосного агрегата: 30 тонн;
- глубина бассейна 8 метров и объём резервуара 700 м³ позволяют проводить испытания полупогружных и погружных насосов.

Все испытания проводятся по регламентам, включающим построение параметрических кривых рабочих характеристик ($Q-H$, N , $KПД$) и проверку на соответствие допускам, установленным стандартами (например, $\pm 3\%$ по напору для класса 1Е по API 610). Проверяется не просто одна точка, а функционирование насоса во всём рабочем диапазоне.



Внешний вид стенда параметрических испытаний

Лаборатория неразрушающего контроля (НК): «рентген» и другие методы для гарантии целостности.

Даже идеальные гидравлические характеристики бесполезны, если в критических деталях насоса есть скрытый дефект. Аттестованная лаборатория неразрушающего контроля исключает этот риск. Неразрушающий контроль – это проверка надёжности объекта щадящими методами, не нарушающими его целостность и эксплуатационную пригодность.

Лаборатория аттестована в системе СДА НК и имеет право проводить работы на объектах нефтегазовой промышленности и взрывопожароопасных производствах. Применяется полный спектр методов для выявления поверхностных и внутренних дефектов:

- *визуально-измерительный контроль (ВИК)*: базовый, но критически важный метод для оценки состояния поверхностей и сборки;
- *рентгенографический контроль (РК)*: дает наглядное документальное подтверждение; рентгеновский снимок внутренней структуры сварных соединений, отливок и узлов, выявляя такие дефекты, как поры, шлаковые включения и непровары;
- *ультразвуковая дефектоскопия (УЗД)*: обнаруживает нарушения сплошности металла (трещины, расслоения) в толще материала деталей, таких как ротор, корпус и других ответственных элементов;
- *магнитопорошковый контроль (МПД)*: эффективно выявляет поверхностные и подповерхностные дефекты (трещины, надрывы) в ферромагнитных материалах;
- *капиллярный контроль (цветная дефектоскопия)*: используется для обнаружения мелких поверхностных дефектов (трещин, пор) в любых металлических материалах;
- *вибродиагностика*: контроль вибрационного состояния насосного агрегата, который является прямым индикатором качества балансировки, состояния подшипников и сборки в целом.



Лаборатория неразрушающего контроля

Для полного контроля качества необходимо знать не только геометрию, но и физико-химические свойства материалов. Лаборатория разрушающих испытаний дополняет картину, работая с образцами-свидетелями или вырезками из изделий. Лаборатория аккредитована на ключевые методы: измерение твёрдости по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу и спектральный анализ для определения химического состава сплава. В область аккредитации входят следующие методы:

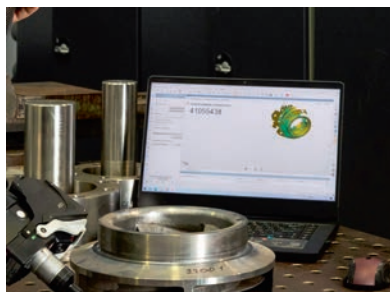
- *коррозионные испытания* для моделирования работы в агрессивных средах;
- *металлографические исследования* для анализа микроструктуры материала, что напрямую влияет на его прочность и долговечность;
- *механические испытания на растяжение* для определения пределов прочности и пластичности материалов;
- *испытания на ударную вязкость* для оценки сопротивления материала хрупкому разрушению.



Лаборатория разрушающих испытаний

Комплексный подход к сопровождению оборудования не ограничивается только его гарантийным обслуживанием. Создан полноценный технологический ресурс для обеспечения жизненного цикла любых насосов, решающий две ключевые проблемы отрасли: отсутствие оригинальных запчастей и необходимость модернизации устаревшего парка оборудования.

Реверс-инжиниринг и восстановление документации: для оборудования, оставшегося без поддержки производителя, применяется комплекс работ по реверс-инжинирингу. Команда инженеров с использованием высокоточных координатно-измерительных машин (КИМ) восстанавливает полный комплект производственной и сервисной документации. Огромная база знаний, накопленная в ходе анализа решений мировых лидеров, позволяет не просто точно воспроизвести деталь или узел, но и модернизировать их для повышения эффективности и общей надёжности насоса.



Полноценный сервис и модернизация с повышением эффективности и улучшением надёжности: на специально организованном сервисном участке выполняется текущее и капитальное обслуживание насосов любых производителей в строгом соответствии с лучшими международными (включая стандарт API RP 697), национальными и отраслевыми практиками. Проводится и модер-

низация оборудования: при изменении параметров системы корректируются расходно-напорные характеристики с повышением КПД, усиливается конструкция. Каждое отремонтированное или модернизированное изделие проходит валидацию на испытательном стенде, что гарантирует подтверждение заявленных параметров.



Указанный комплекс услуг превращает компанию из поставщика оборудования в стратегического партнёра, который берёт на себя ответственность за обеспечение бесперебойности критических технологических процессов нефте- и газоперерабатывающих предприятий на десятилетия вперёд.

В современных условиях надёжность технологического оборудования является не просто конкурентным преимуществом, а базовым условием безопасности, экономической эффективности и экологической ответственности. Стандарты Американского института нефти (API) в области насосного оборудования, в частности API 610 и API 685, стали универсальным и безальтернативным знаком качества и надёжности для отрасли. Они обеспечивают безопасность, долговечность и бесперебойность работы оборудования в экстремальных условиях. При этом, для российских проектов ключевое значение имеет безупречное соответствие и национальным требованиям.

Все разработки и производственные процессы АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» соответствуют не только стандартам API, но и выполняются в полном соответствии с актуальными стандартами Российской Федерации, включая ГОСТ 32601-2022 (ISO 13709:2009) («Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Общие технические требования»), что гарантирует беспрепятственное применение оборудования на объектах.

Консолидация команды с уникальной экспертизой, обладающей международным опытом, позволяет компании не только строго следовать стандартам, но и предлагать клиентам оптимальные и проверенные на практике решения. Развитие собственной полной продуктовой линейки насосов типов OH, BB, VS, CMP и MDP охватывает все основные технологические потребности перерабатывающих заводов. Компания обладает полным циклом производства и оказания услуг: от проектирования и испытаний до постпродажного обслуживания. Собственная современная производственная площадка, универсальный испытательный стенд, а также аккредитованные лаборатории неразрушающего и разрушающего контроля образуют единую систему обеспечения надёжности. Такая система позволяет не только подтверждать соответствие насосов проектным требованиям и применимым стандартам, но и выявлять потенциальные скрытые дефекты на самых ранних этапах, минимизируя риски заказчика на протяжении всего жизненного цикла оборудования.

Таким образом, подход, основанный на строгом соблюдении как международных стандартов API, так и национальных требований, подкреплённый собственной экспертизой, полным производственным циклом и всесторонней системой контроля качества, позволяет компании последовательно воплощать в жизнь принцип «Надёжность как стандарт». Это делает АО «ГМС Процессинг Текнолоджис» надёжным партнером для нефтегазоперерабатывающей отрасли, способным вносить весомый вклад в обеспечение промышленной безопасности, технологической независимости и устойчивого развития промышленных предприятий.

ПОМНИ

Преимущества датчика давления Метран-150:

- Установлено более 1 000 000 датчиков на объектах заказчика.
- Средняя наработка на отказ составляет 200 000 часов.
- Средний срок службы до 30 лет.
- Интервал между поверками до 6 лет.
- Гарантийный срок до 7 лет с даты поставки.
- Модульная конструкция с возможностью ремонта и замены узлов (плата ЖКИ, плата ЦАП, модуль давления) без отправки на завод-изготовитель.
- Сертификация SIL (УПБ 2/3) от ведущего центра с реальным подтверждением соответствия на каждом этапе разработки продукта.

ЗНАЙ

- Соответствие уровню УПБ 2/3 по ГОСТ Р МЭК 61508-2.
- Соответствие требованиям безопасности ТР ТС 012/2011, международному стандарту IECEx для работы во взрывоопасных средах.
- Пыле- влаго- защита IP66/IP68.
- Диагностика состояния токовой петли.
- Расширенные функциональные возможности: контроль уровня аварии и насыщения по NAMUR NE43 и NE107, диагностика целостности токовой петли, контроль переменных процесса, ведение журнала событий с возможностью выгрузки данных.
- 7 журналов событий с возможностью выгрузки данных.

ПРИМЕНЯЙ

- Подтверждение производства на территории России (ПП № 719).
- Работа при температуре окружающей среды от -60°C до 85°C.
- Измерение расхода, уровня и объема.
- Для работы на рудниках, в шахтах, морских судах и объектах.
- Возможность поставки законченных решений: сборки с клапанными блоками Метран 0104, 0105, 0106, разделительными мембранами Метран 1199, обогреваемыми шкафами.
- Исполнения с разделительными мембранами 1199 как единое средство измерения.
- Беспроводные измерения в труднодоступных местах.
- QR-код на корпусе для оперативного доступа к документации по серийному номеру.
- DD и DTM драйвера для работы с ПО Метран Конфигурация (в реестре Минцифры) и системой верхнего уровня.

МЕТРАН-150





ГРУППА КОМПАНИЙ МЕТРАН

Группа Компаний «Метран» — это ведущее российское приборостроительное предприятие, расположенное в г. Челябинске. Компания активно развивается, удовлетворяя потребности нефтегазового сектора. Мы стремимся не только соответствовать запросам клиентов, но и задавать стандарты в разработке и производстве средств измерений и автоматизации. Команда «Метран» ежедневно работает над тем, чтобы предложить лучшие решения для наших заказчиков. В 2025 году стартовало строительство второй очереди завода, которое позволит расширить номенклатуру производимого оборудования.



Антон Викторович Дружинин

Генеральный директор Группы Компаний «Метран»

Основные направления деятельности компании: производство измерительного, аналитического, метрологического и регулирующего оборудования, а также готовых комплексных и нестандартных решений автоматизации. Метран обеспечивает все стадии жизненного цикла продукции: разработку, изготовление, техническую поддержку, продажи, сервисное обслуживание и обучение заказчиков.

Оборудование Метран — ключевой элемент критической инфраструктуры промышленных предприятий. В линейку входят измерительные и аналитические приборы (датчики давления, температуры, расхода и уровня, анализаторы), исполнительные механизмы (регулирующие клапаны, регуляторы давления газа), а также системы управления технологическим процессом.

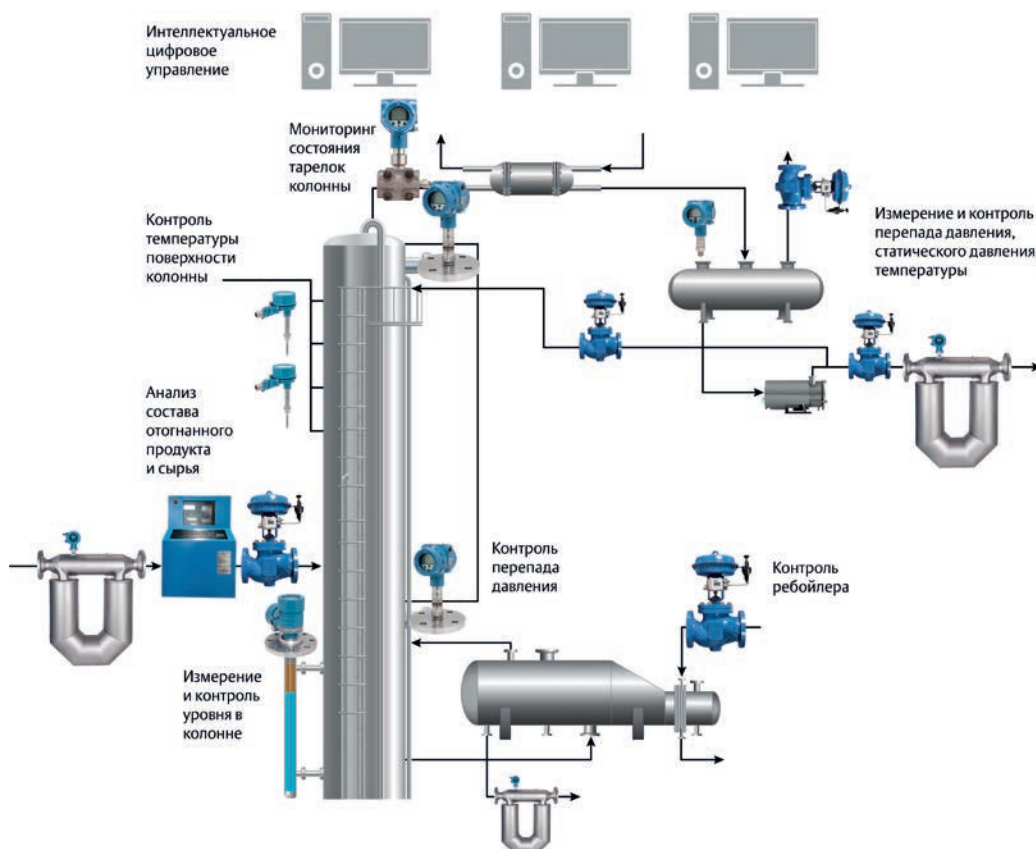


Рис. 1. Ректификационная колонна

Новинки Группы Компаний «Метран»

Датчик давления Метран-150

Интеллектуальный датчик давления на базе собственной емкостной ячейки. Измеряет избыточное и абсолютное давления, разность давлений, давление-разрежения, гидростатическое давление (уровень) с выходным сигналом 4-20 мА с HART 7 протоколом. Межповерочный интервал – 6 лет. Соответствует уровню полноты безопасности УПБ2/УПБ3, а также критериям производства на территории РФ.



Волноводный уровнемер Метран-750

Метран-750 — волноводный радарный уровнемер с функцией измерения уровня раздела сред «нефтепродукт-вода». Прибор разработан и изготовлен специалистами Группы Компаний «Метран». Уровнемер оснащен расширенным набором специфических функций: расширенная диагностика, проецирование конца зонда, что позволяет осуществлять мониторинг самого прибора, технологического процесса и состояния линии питания.



Регулирующий клапан Меткон

Пропускной односедельный клапан подходит для стандартных задач и для сложных условий: высоких перепадов давления, больших скоростей потока, кавитации и шума. Меткон разработан и изготовлен специалистами Группы Компаний «Метран». Для заказчиков будут доступны различные варианты исполнения: готовое решение с собственной обвязкой (соленоидные клапаны, фильтр-регуляторы и др.) или индивидуальная комплектация под требования проекта.



Система управления ТАУ

Система Тау — российская система управления мирового уровня. Программно-аппаратный комплекс, включающий стандартные взаимозаменяемые и свободно компокуемые элементы: контроллеры, модули ввода/вывода и рабочие станции. Модули Тау полностью совместимы и взаимозаменяемы с аналогичными модулями комплексов ДельтаВ. Применение комплекса позволяет расширять существующие АСУТП и разворачивать новые на базе российских компонентов.



С полным портфолио и подробными характеристиками приборов вы можете ознакомиться на сайте metran.ru

ООО «МЕТРАН ПРОЕКТ» – собственное инженеринговое подразделение Группы компаний «Метран», **эксперт по автоматизации, основной поставщик КИП, производитель комплексных решений, решений по автоматизации технологических процессов, а также пусконаладочных, монтажных и сервисных работ.** «Метран Проект» в партнерстве с АО «Айсорс» предложил программный продукт, с помощью которого можно производить техническое перевооружение систем верхнего уровня для обеспечения импортонезависимости и информационной безопасности систем автоматизации.

В 2024 году компания вывела на рынок систему ТАУ, которая представляет собой надежный и простой в работе и исполнении Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для технического перевооружения существующих автоматизированных систем управления, что станет основой разработки российской АСУ ТП нового поколения.

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ

Инжиниринг, программирование и проектирование

Разработка прикладного программного обеспечения для АСУ ТП и ПАЗ

Разработка прикладного ПО систем управления, ПАЗ, аналитических систем, комплексных системных решений, локальных систем управления, кибербезопасность.

Проектирование систем АСУ ТП

Полный цикл услуг по проектированию систем АСУ ТП от предпроектного обследования до ввода в эксплуатацию и гарантийного обслуживания.

Техническая поддержка и сервис

Экспертные консультации и помощь по всем вопросам функционирования системного ПО и технических средств ПТК ДельтаВ



Управление и исполнение проектов

Автоматизация технологических процессов

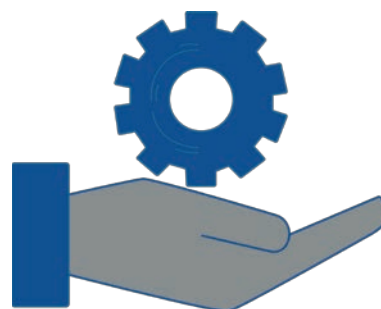
Создание и внедрение комплексных систем АСУ ТП.

Проектные поставки КИП

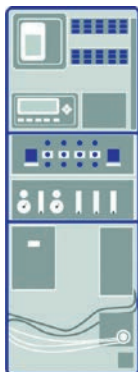
Метран предлагает множество решений собственного и стороннего производства в качестве основного поставщика контрольно-измерительных приборов (КИП).

Нестандартные технологические решения

Проектирование и внедрение уникальных технологических решений, необходимых для Вашего технологического процесса. Инженеры Метран имеют многолетний опыт в решении сложных и нетривиальных задач автоматизации технологических процессов. Специалисты ООО «Метран Проект» являются правопреемниками опыта АО «ПГ «Метран» и ООО «Эмерсон», обладают ресурсами для решения любых задач по промышленной автоматизации и разрабатывают индивидуальные комплексные решения для каждого предприятия.



Аналитические системы и решения

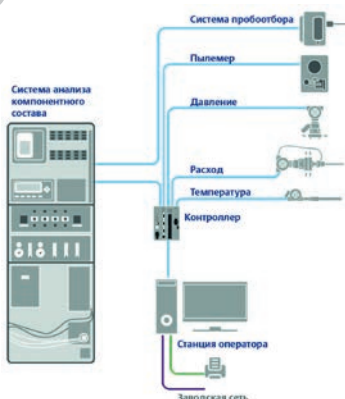


Разработка, производство и монтаж аналитических систем и решений. В состав работ входит: предпроектное обследование, разработка РКД, производство, шеф-монтажные и пусконаладочные работы, организация работ по утверждению типа и первичной поверки СИ, гарантийное и постгарантийное сервисное обслуживание. Производство аналитических систем включает: сборку систем газового и жидкостного анализа; сборку и производство блок-контейнеров; сборку и производство шкафов

Экология МП

Предназначена для непрерывного автоматического измерения и учета содержания загрязняющих веществ, а также массовой концентрации взвешенных частиц (пыли), параметров газового потока (температуры, давления, расхода) в отходящих и технологических газах промышленных предприятий.

Система является стационарным многоканальным измерительным комплексом непрерывного действия. Конструктивно комплекс состоит из системы пробоотбора и пробоподготовки, измерительных преобразователей (анализаторов), системы транспортировки пробы, систем сбора, обработки, архивирования и передачи данных и автоматизированного рабочего места оператора.



Система SCADA «Экология МП»

- Расчет выбросов в соответствии с законодательством об охране окружающей среды в ПЛК;
- Разработана на российской платформе Master SCADA;
- Обеспечивает визуализацию процессов и управление данными;
- АСКВ находится под управлением ПТК РСУ;
- Данные о выбросах хранятся в архивной базе данных завода.



Полевой сервис аналитических систем и решений

Предпроектное обследование места применения оборудования на соответствие требованиям.

Шеф-монтажные работы на площадке:

- Проверка комплектности оборудования.
- Проведение консультаций специалистов организации или подразделения, проводящих монтажные работы.
- Надзор за соблюдением требований технической документации при выполнении монтажных работ.

Пуско-наладочные работы на площадке. Плановое сервисное обслуживание, калибровка и поверка. Обеспечение запасными частями. Обучение специалистов.



Выносные разделительные мембраны 1199

В статье представлено решение на основе датчиков давления «Метран»: готовая сборка, включающая в свой состав сам датчик и выносной разделитель сред. Рассмотрены характеристики и функциональные возможности данной конструкции, особенности выбора разделительной мембраны и ее защитного покрытия.

Промышленная группа «Метран», г. Челябинск

Защита датчиков давления от агрессивных сред

Во многих отраслях промышленности – от химической и пищевой до нефтяной и энергетической – необходимо точное измерение давления. Но технологические процессы сопряжены с целым спектром агрессивных факторов, которые негативно воздействуют на датчик давления: это могут быть высокая или низкая температура, коррозионная активность измеряемой среды, наличие абразивных частиц, риск коксования или кристаллизации среды в узких полостях, специальное присоединение датчика и др. В таких случаях контакт измеряемой среды с датчиком давления быстро выведет его из строя. В качестве решения этой инженерной задачи на датчик давления устанавливают выносную разделительную мембрану. Рассмотрим разработку компании «Метран» – выносную разделительную мембрану 1199 для защиты датчиков давления в агрессивных средах.

Разделительная мембрана 1199 устанавливается между процессным патрубком и датчиком, выполняя роль защитного барьера. Чувствительная мембрана из специального материала (Хастеллой С-276, сталь 316L и др.) контактирует с технологическим процессом и воспринимает давление. Герметичная система, заполненная термостабильным маслом, передает это давление без искажений на измерительный элемент датчика. Датчик давления «Метран» остается в безопасных условиях, измеряя давление опосредованно, но с высокой точностью. Как итог, датчик защищен от разрушительного воздействия, а технологический процесс продолжается без остановок.

Особенностью разработки компании «Метран» является готовая сборка датчика и мембраны. Типичное решение – установка мембраны на датчик стороннего производства. Но у «Метрана» датчик давления и выносная мембрана 1199 спроектированы, произведены и собраны в систему на заводе-изготовителе. В этом случае комплект датчика давления и выносной мембраны является единым средством измерения и поверяется как одно целое. Для последующей поверки не требуется разборка датчика и разделителя, что экономит время и исключает риски повреждения при монтаже/демонтаже. Сам межповерочный интервал (МПИ) аналогичен МПИ датчика: 5–6 лет для сборки с датчиком «Метран-150» и 3–4 года для сборок с «Метран-75». Основная относительная погрешность сборки известна и нормирована заранее. Вносимая разделителем погрешность минимальна, как и дополнительная температурная погрешность. Возможен инженерный расчет дополнительной температурной погрешности и времени реакции системы под конкретные условия.

Датчик давления с выносной мембраной представляет собой сварную и полностью герметичную систему (рис. 1). Резьбовые сборки при длительной эксплуатации из-за воздействия температурных колебаний, вибраций, иных проявлений окружающей среды могут постепенно терять герметичность, таким образом, жидкость будет медленно, но верно деградировать, а метрологические и эксплуатационные характеристики ухудшаться. Метрологические характеристики сборки с выносными мембранами 1199 остаются стабильными на протяжении всего срока службы. Средний срок службы сборки составляет 20 лет, гарантийный срок – 3 года эксплуатации + 2 года хранения, с возможностью расширения до 5 лет эксплуатации.



Рис. 1. Сборки на основе датчиков давления и выносных мембран: примеры исполнения

Измерение уровня в резервуарах

Отдельного внимания заслуживает эволюционная роль выносных мембран в замене традиционных методов измерения уровня в резервуарах – так называемых «сухого» и «мокрого» колена. «Сухое колено» – метод, при котором датчик соединяется с резервуаром пустыми (заполненными воздухом или иным газом) импульсными линиями. Этот метод сопряжен с рядом сложностей: необходимо поддерживать герметичность этих импульсных линий, так как их разгерметизация приводит к дополнительной непредсказуемой погрешности измерения. Испарения из резервуара конденсируются в трубках при суточных или сезонных перепадах температур, искажая показания. Кроме того, всегда существует риск загрязнения или закупоривания линий. Такая система требует частого обслуживания для поддержания работоспособности.

«Мокрое колено» – метод, при котором импульсные линии заполняются жидкостью, из-за чего всегда сохраняется риск утечки жидкости. Изменение плотности жидкости при изменении температуры напрямую влияет на точность измерений. Существует возможность перемерзания в межсезонье, а со временем жидкость теряет свои свойства или загрязняется. При этом монтаж такой системы сложен: процесс заливки и деаэрации системы импульсных трубок отличается трудоемкостью, а обслуживание является более сложным по сравнению с «сухим» коленом.

Разделительная мембрана 1199 комплекта на основе датчика давления «Метран» устанавливается напрямую на отбор (или отборы) резервуара (рис. 2). Через капиллярную трубку, заполненную специальной жидкостью, изолированной от окружающей среды, давление передается на датчик, вынесенный в удобное для обслуживания место. Чувствительный элемент датчика в данном случае полностью изолирован от вредной среды (если такая имеется). Отсутствуют проблемы с конденсатом, испарением или загрязнением импульсных трубок, снижается количество потенциальных точек отказа. При этом отпадает необходимость в регулярной продувке, дозаправке или проверке герметичности сложных трубных схем.

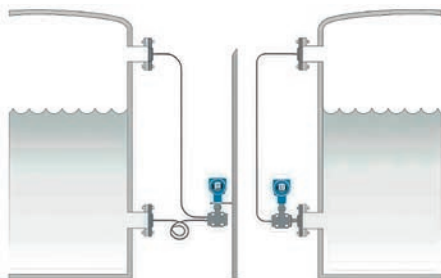


Рис. 2. Замена схем «сухого» и «мокрого» колена на комплекты с выносными мембранами

Выбор разделительной мембраны

Для точного и безопасного измерения давления в агрессивных средах важно правильно выбрать разделительную мембрану. Под названием «мембрана 1199» на самом деле подразумевается серия выносных мембран в разных конструктивных исполнениях (рис. 3) для конкретных условий применения, таких как измерительная среда, давление, температура, стандарты присоединения.

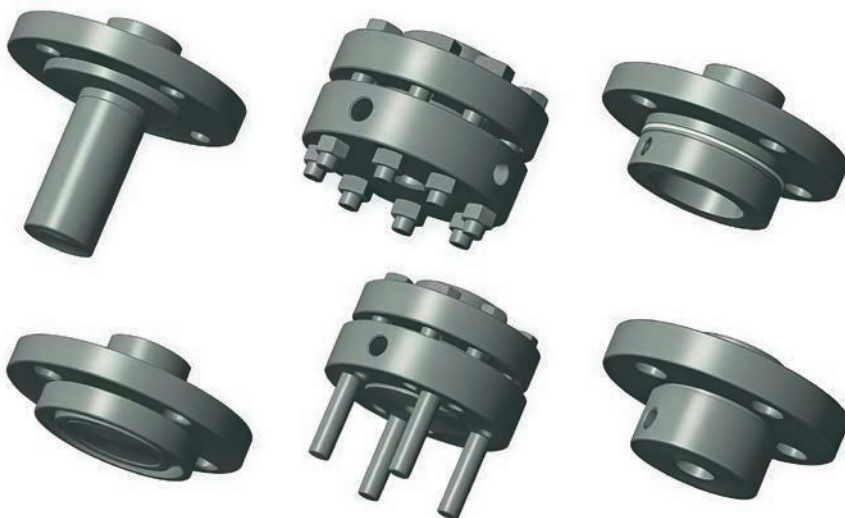


Рис. 3. Варианты конструктивных исполнений выносных разделительных мембран 1199

Рассмотрим основные конструктивные исполнения и присоединения:

- фланцевые мембраны с промывочным кольцом (тип FFW);
- фланцевая мембрана с типом уплотнительной поверхности J под овальную уплотнительную прокладку (FCW);
- фланцевая тубусная мембрана (EFW);
- фланцевая мембрана на малые диаметры с промывочным кольцом (RFW);
- резьбовая выносная мембрана с промывочным кольцом (RTW).

Все фланцевые мембраны выпускаются в соответствии с основными стандартами: ГОСТ 33259-2015, EN 1092-1, ASME B16.5. Классы давления, формы уплотнительной поверхности – все подбирается, исходя из конкретных требований. Резьбовые мембраны также имеют большую вариативность по присоединению к техпроцессу как по резьбовым стандартам (дюймовые, метрические, трубные резьбы), так и по исполнению резьбы (внешняя или наружная).

Базовое исполнение любой мембраны 1199 всегда единое: мембранный блок и чувствительная мембрана изготовлены из стали 316L. Это позволяет соответ-

ствовать требованиям NACE MR 0103/0175. Для сред с повышенным содержанием H_2S есть возможность изготовления чувствительной мембраны из сплава C-276.

Отдельно упомянем заправочные жидкости, доступные для заливки. Все жидкости можно поделить на следующие группы:

- универсальные заправочные жидкости (Силикон 200, Силтерм);
- высокотемпературные жидкости (Силикон 704, Силикон 705);
- заправочная жидкость NEOBEE M-20 с пищевым допуском NSF H1;
- заправочные жидкости для кислородных процессов (Halocarbon).

Используются только современные, проверенные в самых жестких условиях эксплуатации и надежные заправочные жидкости, характеристики которых стабильны и обеспечивают соответствие метрологических характеристик сборки на весь срок службы.

Защитные покрытия

О выборе защитного покрытия для мембраны расскажем на примере различных проектов. Один из них был реализован для крупного производственного предприятия на Урале. Требовалось обеспечить точное и стабильное измерение давления в трубопроводе с горячей суспензией, содержащей твердые абразивные частицы. Температура среды достигала 180 °С. Существовавшее на линии оборудование постоянно выходило из строя из-за истирания мембраны разделителя, что приводило к нарушениям технологического режима и остановке производства.

Проанализировав условия, инженеры пришли к выводу, что необходим разделитель сред. Но какой модификации? После испытаний нескольких вариантов было выбрано оптимальное решение: фторполимерное покрытие мембраны разделителя (рис. 4а). Ключевым фактором выбора стала толщина покрытия – слишком тонкий слой не обеспечит защиты, а слишком толстый негативно повлияет на метрологические характеристики и линейность характеристики датчика, так что требовалась золотая середина. Фторполимерное покрытие позволило изготовить сборку на основе датчика давления с разделителем, противостоящим абразивной среде, в то время как данные с высокой точностью и надежностью передаются в АСУ ТП.



**Рис. 4. Примеры защитного покрытия мембраны разделителя:
а – фторполимерное; б – золотое**

Отдельно стоит отметить запросы на мембраны для водородосодержащих процессов. Измерение давления в такой среде – отдельный и частый вызов в нефтехимии, синтезе аммиака или системах гидрирования. В условиях производства мельчайшие атомы водорода под давлением способны проникать в кристаллическую решетку металла, вызывая явление водородного охрупчивания. Это неизбежно ведет к микротрещинам и в итоге – к разрушению мембраны разделе-

ля. Но опасность не только в этом. При высоких давлении и температуре атомы водорода могут проникнуть сквозь мембрану и раствориться в заполняющей жидкости. Это меняет ее физические свойства: жидкость теряет однородность, ее плотность и коэффициент теплового расширения становятся нестабильными. Как следствие – необратимая деградация метрологических характеристик: показания датчика начинают «уплывать», растет погрешность.

Для надежной работы в таких условиях стандартных исполнений из нержавеющей стали недостаточно. Компания «Метран» применяет проверенное и наиболее эффективное решение – нанесение золотого покрытия на мембраны разделителей сред 1199 (рис. 4б). Применение позолоченных мембран – это не просто «улучшение», а необходимая мера для обеспечения долговременной и точной работы датчиков давления в водородосодержащих средах.

Особняком стоят запросы на разделительные мембраны для районов Крайнего Севера. Одна из таких задач недавно была решена компанией «Метран». Основная сложность заключалась в том, что заправочная жидкость должна была покрывать рабочий диапазон температуры измеряемой среды, а также соответствовать диапазону температур окружающего воздуха в месте установки датчика. В данном случае планировалось применять датчики уличной установки, рассчитанные на температуры, которые опускаются ниже -60°C в период самой холодной пятидневки.

Первым шагом был подбор специальной низкотемпературной заправочной жидкости с минимальным коэффициентом температурного расширения в заданном диапазоне. На основе параметров процесса инженеры «Метран» выполнили расчет в специальном программном комплексе, моделирующем поведение жидкости в капиллярной системе. Результат показал, что закрыть весь диапазон техпроцесса и уличных колебаний температуры проблематично, а величина дополнительной температурной погрешности в пик холодов с самой оптимальной заправочной жидкостью превышала допустимые пределы для технологического процесса. Стандартное решение в виде простой смены жидкости не сработало – требовался принципиально иной подход.

Вместо того чтобы искать компромисс, специалисты «Метран» предложили инженерное решение, устраняющее саму причину проблемы, – воздействие экстремального холода на чувствительные элементы системы. Датчик устанавливается в обогреваемом шкафу. Это обеспечивает поддержание температуры электронного преобразователя в штатном диапазоне, гарантирующем его работоспособность и максимальную точность. Но самый важный элемент решения – оснащение капилляров системой обогрева. Обогрев поддерживает температуру заполняющей жидкости во всей капиллярной линии, полностью исключая влияние наружного воздуха на ее плотность и объем.

В результате была изготовлена стабильная термостатированная измерительная сборка, где датчик давления работает при постоянной температуре, заполняющая жидкость в капиллярах и разделителе не подвергается температурным колебаниям в широком диапазоне, а дополнительная температурная погрешность сведена к минимуму, практически до уровня нормальных климатических условий.

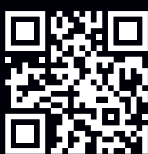
Промышленная группа «Метран» обеспечит точность и надежность ваших измерений даже в самых сложных условиях эксплуатации.

**Промышленная группа «Метран»,
г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 2424-000,
e-mail: Info@metran.ru,
сайт: www.metran.ru**



ВНЕДРЕНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ АСУТП

- распределенные системы управления
- системы противоаварийной защиты
- системы учета нефти, газа, нефтепродуктов



ООО «НЕКСТ инжиниринг»

421001, г. Казань, ул. Сибгата Хакима, д. 62

тел.: +7 (843) 216-30-44 | email: mail@nexteng.ru | www.nexteng.ru

НЕКСТ инжиниринг: системная интеграция и синтез компетенций

Постановление правительства РФ от 14 ноября 2023 года № 1912 требует до 1 января 2030 года перевести все значимые объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ) на доверенные программно-аппаратные комплексы (ПАК). При этом АСУТП являются наиболее распространёнными видами ПАК. О специфике перехода на доверенные ПАК расскажет генеральный директор ООО «НЕКСТ инжиниринг» Иван Степанов.



Степанов Иван Владимирович,
генеральный директор
ООО «НЕКСТ инжиниринг»

Позиция системного интегратора. Сложности с внедрением могут возникнуть в связи с дефицитом достаточного количества ПАКов. Существующие доверенные ПАК не в полной мере соответствуют требованиям к АСУТП крупнотоннажных агрегатов, к установкам непрерывного цикла. Многие технические средства и программные продукты разрабатывались под конкретных заказчиков среди субъектов КИИ. Необходимо время на оценку совместимости, многолетние этапы внедрений и доработок. Наша позиция как системного интегратора: это обязательное тестирование ПО и компонентов, включённых в состав ПАК. Неважно, будут ли это нишевые решения или гиперконвергентные платформы. Именно мы должны гарантировать заказ-

чику, что российские ПАК будут работать согласно заявленным характеристикам; что будет реализована возможность бесшовного перехода, не будет конфликтов и проблем при внедрении и эксплуатации ПАК.

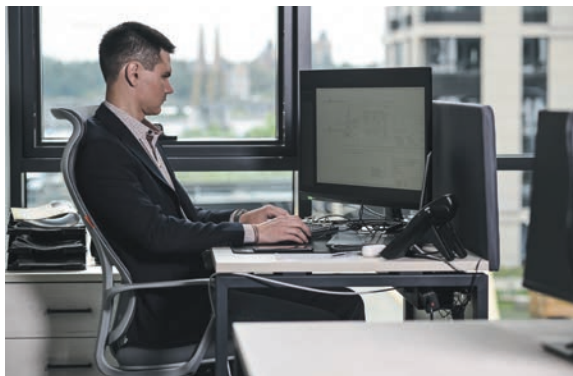
Конечно, есть нормативные акты, которые позволяют признавать ПАК, созданные на базе иностранных технических решений, платформ и сервисов. Именно этот вариант позволит нам использовать мультивендорный подход и партнёрские связи с производителями из дружественных стран. Компания «НЕКСТ инжиниринг» – сертифицированный системный интегратор с опытом внедрения решений HOLLYSYS, CONSEN, SCIYON, CHINT. Не являясь доверенными, они могут эффективно использоваться для создания АСУТП.

Синтез компетенций. Следует учитывать жизненный цикл АСУТП производственных установок. На предприятиях ТЭК и химического комплекса он достигает 25-30 лет. И вполне логично было бы амнистировать уже установленное оборудование зарубежного производства, доработав кибербезопасность промышленных протоколов. В интересах наших заказчиков сохранить его функционирование, соблюдая условия обеспечения информационной безопасности согласно приказу ФСТЭК от 25.12.2017 № 239, Федеральному закону от 26 июля 2017 года № 187-ФЗ, Федеральному закону от 7 апреля 2025 г. № 58-ФЗ.

Особого внимания потребуют установки непрерывного цикла. Принято считать, что их полный останов для замены АСУТП технически невозможен и неэффективен. Внеплановые работы по принудительной замене ПАК и так существенно снижают выручку предприятий, ведь это простой, длительные остановочные ремонты. Но у нас был опыт успешного импортозамещения системы автоматизации непрерывного производства, внедрённой в 2000-х годах. Проект был реализован без полной остановки производства: первая линия запущена за 36 дней, вторая — за 40 дней. У нас всё получилось благодаря доверию заказчика.



**Системы
противоаварийной
защиты**



И здесь возникает ещё один очень важный фактор — это готовность заказчиков переходить на российские ПАК. Среди отраслевых специалистов до сих пор идёт дискуссия о надежности отечественных решений. Многие заказчики сталкивались с нюансами работы российских ПАК. Они отмечают риски внедрения «сырых» технических и программных компонентов. В этой ситуации миссия компании «НЕКСТ инжиниринг» — синтез компетенций. Это экспертиза и тестирование отечественных решений на своих площадках, на объектах заказчиков и на полигонах производителей ПАК. Чтобы совершенствовать российские ПАК важно понимать, что управление осуществляется не только через контроллеры. Это всегда алгоритмы, математика, глубокое знание технологии автоматизируемого процесса.

Экспертность компании.

Успех реализации наших проектов основан на экспертизе специалистов «НЕКСТ инжиниринг», учитывающих особенности производства, технологическую инфраструктуру предприятия, разнообразие сырьевых потоков, высокую энергоёмкость и большое количество контролируемых параметров. Самое главное – это ответственность. Наши специалисты знают, что реализация системы требует очень тщательной проработки решений и постоянного контакта с представителями предприятий, поэтому гарантируют сопровождение



заказчиков на каждом этапе реализации проекта. За плечами команды более 130 успешно реализованных проектов по внедрению автоматизированных систем на промышленных предприятиях различного масштаба. Среди наших заказчиков ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «НОВАТЭК», ООО «Арктик СПГ 2», ПАО «ФосАгро», ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ПАО «ЛУКОЙЛ» и многие другие. Большое количество проектов автоматизации реализовано на площадке ПАО «Нижнекамскнефтехим» – одного из крупнейших нефтехимических предприятий России. Оно входит в группу ПАО «СИБУР Холдинг» и занимает лидирующие позиции по производству синтетических каучуков, пластиков и этилена. Для них были выполнены работы по АСУТП дозирования и отстаивания углеводородов; слива-налива сжиженных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на сливно-наливных пунктах; АСУТП приёма, хранения и отпуска углеводородного сырья. Для российского химического холдинга «ФосАгро» внедрены АСУТП производства серной кислоты; производства фосфорных удобрений; ЭФК и др.

Мультивендорный подход к системной интеграции. Задолго до 2022 года, когда зарубежные вендоры массово покинули рынок АСУТП, специалисты «НЕКСТ инжиниринг» накопили достаточный опыт работы с российскими решениями. Одними из первых мы начали внедрять отечественные контроллеры в проекты автоматизации, что сыграло важную роль в укреплении доверия к ним со стороны заказчиков. Многолетнее плодотворное сотрудничество с ведущими российскими производителями оборудования и программного обеспечения для систем автоматизации, подкрепленное эксклюзивными партнерскими соглашениями, в том числе с компаниями из дружественных стран, позволило сформировать мультивендорный подход к системной интеграции. Компания «НЕКСТ инжиниринг» подтвердила статус партнера и продлила на 2026 год сертификат официального системного интегратора АО «Атомик Софт». Мы доказали

свою экспертность в линейке продукции Alpha.Platform (Альфа платформа), внедрив проекты автоматизации для крупных компаний нефтегазовой, химической и энергетической промышленности. На базе «Альфа платформа» нами успешно внедрены АСУТП ПР2 Харбейского месторождения для ООО «НОВАТЭК-Таркосаленефтегаз». Техническое перевооружение и расширение АСУТП для АО «Апатит». АСУТП для АО «Щёкиноазот». АСУТП верхнего и среднего уровня Самарской ТЭЦ для ПАО «Т Плюс». А также полномасштабные АСУТП котлоагрегатов в энергетике, системы управления площадочными и линейными объектами в нефте- и газодобыче, крупные АСУТП цехов предприятий химической промышленности, РСУ и ПАЗ агрегата синтеза аммиака, АСУТП установки замедленного коксования, АСУТП крупнотоннажного производства серной кислоты, распределенные системы управления для объектов нефтехимии и нефтепереработки.

Сотрудничество с вузами. Компания активно инвестирует в будущее, сотрудничая с целевыми кафедрами технических вузов Казани, в частности, с Казанским национальным исследовательским техническим университетом им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ). Сотрудники компании входят в Попечительский Совет института автоматики и электронного приборостроения, читают лекции для студентов, участвуют в формировании компетенций и навыков студентов. В мае 2025 года на кафедре Автоматики и управления КНИТУ-КАИ состоялось торжественное открытие учебного класса, оснащенного учебно-лабораторными комплексами на базе программируемых логических контроллеров российского производства.

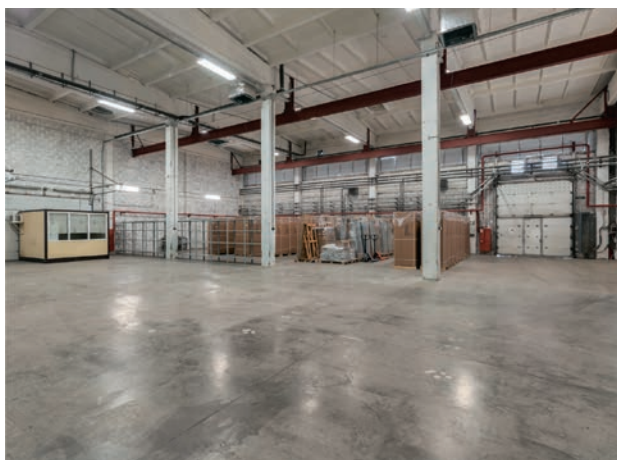


Учебная лаборатория КНИТУ-КАИ

В церемонии открытия приняли участие директор Института автоматики и электронного приборостроения Ференец Андрей Валентинович, заведующий кафедрой Автоматики и управления, заслуженный профессор КНИТУ-КАИ Маливанов Николай Николаевич, профессорско-преподавательский состав кафедры и представители ООО «НЕКСТ инжиниринг». Новые учебно-лабораторные комплексы выполнены на базе современных программируемых логических контроллеров российских производителей (REGUL R500 (ООО «РегЛаб»), БАЗИС-100 (АО «Экоресурс»)) и SCADA «Каскад» (ООО «СибКом Цифра»). Это позволит студентам института разрабатывать и тестировать системы управления, а также осваивать актуальные практические навыки, востребованные на рынке труда.

Специалисты «НЕКСТ инжиниринг» оказывают всестороннюю техническую и консультационную поддержку студентам и сотрудникам кафедры. На базе подразделений компании учащиеся вузов готовят выпускные квалификационные работы, проходят производственную практику и стажировку. Так мы формируем кадровый резерв. Важным инструментом развития кадров является система наставничества, обеспечивающая передачу знаний от опытных экспертов молодым специалистам. Каждый сотрудник «НЕКСТ инжиниринг» ориентирован на саморазвитие и обмен опытом, проходя отличную производственную школу и участвуя в реализации масштабных, ответственных, сложных и интересных проектов.

Компания «НЕКСТ инжиниринг» располагает производственным комплексом: площадки изготовления блочно-модульного технологического оборудования и цех сборки щитового оборудо-



Производственный комплекс



Штаб-квартира компании

дования. Штаб-квартира компании расположена в Казани. Мы предлагаем полный спектр услуг: от зарождения проекта в чертежах до его воплощения в виде отлаженной и функционирующей информационно-управляющей системы.

Ключевые направления деятельности «НЕКСТ инжиниринг»:

- Автоматизированные системы управления технологическими процессами.
- Распределенные системы управления.
- Системы противоаварийной защиты.
- Производство систем учёта нефти, газа и нефтепродуктов.



БМР3-50 **Оптимальные устройства** **РЗА для применения** **в сетях 6-10кВ**

- Питание: 66-264 AC/DC и подпитка от цепей ТТ
- Аналоговые входы: 3 по току и 1 по напряжению
- Оптимальный набор защит: ТО, МТЗ, УМТЗ, ЛЗШ, ОЗЗ, ЗОФ, ДгЗ
- 8 дискретных входов и 7 дискретных выходов позволяют организовать автоматику АВР, АПВ, УРОВ
- Встроенное электромеханическое реле дешунтирования гарантирует надежное отключение выключателя
- Журналирование событий и аварий с большим объемом записей, осциллографирование
- Встроенный редактор гибкой логики
- Расчет ресурса выключателя



БМР3-150 **Флагманские устройства** **РЗА для применения** **в сетях 0,4-110кВ**

- Оперативное питание: 66-264 AC/DC
- Аналоговые входы: до 8
- Более 50 функциональных исполнений
- 22 дискретных входа и 21 дискретный выход
- Расширенные возможности по коммуникации с АСУ: МЭК 61850, МЭК 60870-101/103/104, ModBus RTU/TCP
- Программно-аппаратная унификация позволяет экономить ЗИП и уменьшает количество ошибок при проектировании
- Журналирование событий и аварий с большим объемом записей, осциллографирование
- Встроенный редактор гибкой логики
- Расчет ресурса выключателя



Дуга-МТ **Комплекс быстродействующей селективной** **дуговой защиты с поддержкой МЭК 61850**

- Компактный регистратор Дуга-02 Нео для утопленного монтажа или на DIN35 с возможностью подключения до 4 ВОД
- Возможность выбора ВОД с/без наличия контроля целостности оптоволокну
- Возможность создания независимой автономной системы ЗДЗ от РЗА с применением центрального терминала БМР3-156-ДгЗ
- Расширенная коммуникация с АСУ: поддержка МЭК-61850, ModBus RTU/TCP, МЭК 60870-101/103/104
- Мониторинг событий и аварий, осциллографирование
- Селективное отключение ячейки КРУ отходящего присоединения при обнаружении дугового замыкания в кабельном отсеке



Шкаф РЗА для организации независимой **резервной защиты трансформатора** **35-220кВ. Организация защиты ближнего** **резервирования (ЗБР)**

- ТО, МТЗ, ЗОФ
- Возможность питания от цепей ТТ при любой продолжительности КЗ, а также от цепей ТН/ТСН
- Мониторинг событий и аварий, осциллографирование
- Сигнализация неисправности и срабатывания с помощью светодиодов и выходных реле
- Встроенный накопитель большой емкости позволяет надежно оперировать выключателем
- Возможность применения на высокоавтоматизированных подстанциях (ВАПС) за счет МП РЗА с поддержкой МЭК 61850 (MMS, GOOSE)

Реклама



mtrele



МАКС



VK



VK Видео

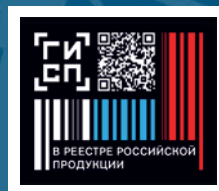
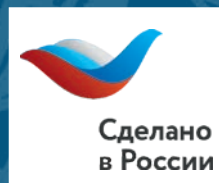


РЕЛЕМАТИКА

Традиции. Надежность. Инновации.

25^{лет}

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД
К ОСНАЩЕНИЮ
ЭНЕРГООБЪЕКТОВ 0,4-750 кВ





РЕЛЕМАТИКА

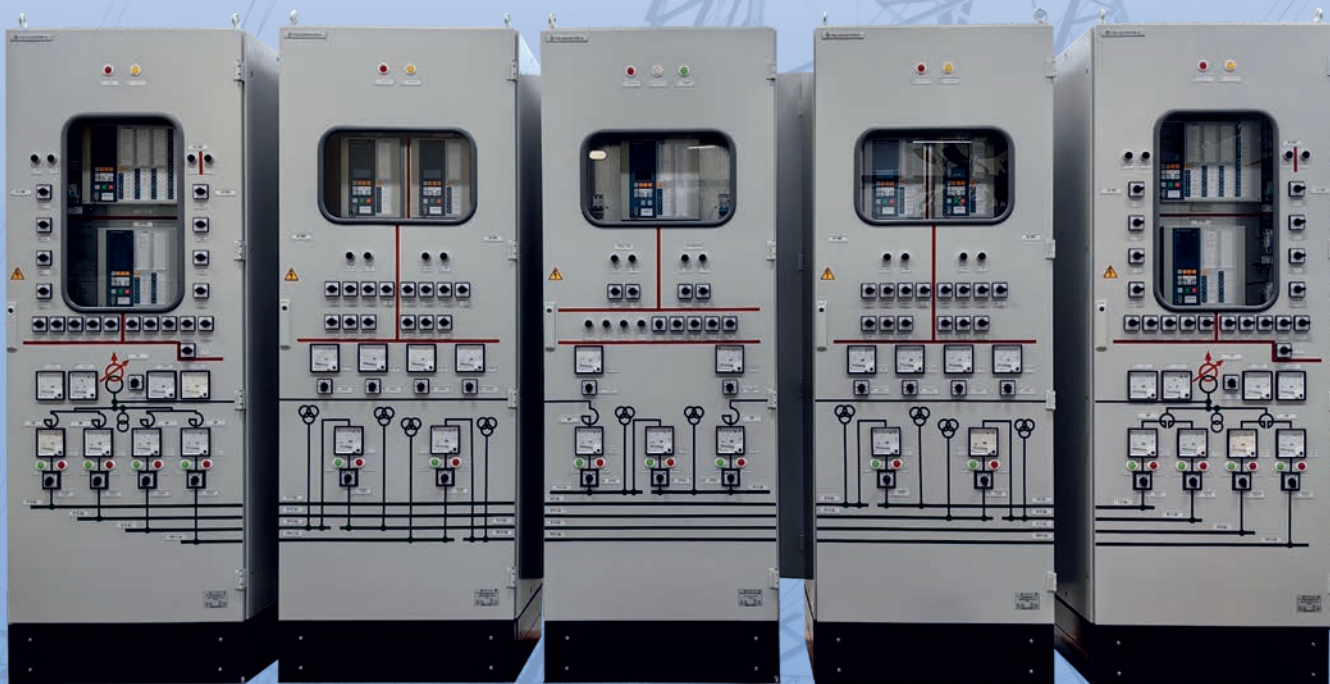
Традиции. Надежность. Инновации.

25
лет

**Релематика - один из крупнейших разработчиков,
производителей и комплексных поставщиков
современных устройств РЗА, АСУ ТП/ССПИ, ПО, НКУ
для энергообъектов 0,4-750 кВ**

Основные направления деятельности:

- разработка, проектирование, производство, поставка и пуско-наладка микропроцессорных устройств и комплексов релейной защиты и автоматики для энергообъектов 0,4-750 кВ;
- фундаментальные научные исследования в области энергетики;
- разработка сервисного и инженерного программного обеспечения для автоматизации рутинных процессов в электроэнергетике;
- разработка программно-технических комплексов и автоматизация энергообъектов



Центральный офис и производство
428003, Россия, г. Чебоксары,
пр. И. Яковлева, 1
Тел.: +7 (8352) 240-650
e-mail: info@relematika.ru

Представительство в г. Москва
109028, Россия, г. Москва,
Серебряническая наб., 29
Тел.: +7 (965) 128-15-98

Представительство в г. Самара
443026, Россия, г. Самара,
ул. Сергея Лазо, 62, офис 307
Тел.: +7 (927) 906-41-63

- ✓ Допуск СРО на ПИР, СМР, ПНР, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт зданий «под ключ» (первичное, вторичное оборудование)
- ✓ Конструирование и изготовление оборудования под требования Росатом, морского регистра судоходства
- ✓ Аттестация и сертификация продукции у ключевых заказчиков и ведомств РФ (Россети, Росатом, Газпром, Газпромнефть, Транснефть, РЖД, СО ЕЭС, ФСТЭК России, Минпромторг и др.)



t.me/s/relematika



vk.com/relematika



Является ретрофитом и усовершенствованным функциональным аналогом устаревших терминалов SPAC 8XX производства ABB

Обеспечивает полный набор функций релейной защиты всех типов первичного оборудования ПС 110/35-6 кВ и автоматики управления коммутационными аппаратами, в т.ч. высокоавтоматизированных ПС (поддержка МЭК 61850; сертифицировано КЕМА™)

Адаптирован к применению в электроустановках ПАО «Газпром»

Отвечает требованиям СТО Газпром

ТОР 200

www.relematika.ru

ООО «Релематика»: **25 лет надёжности в энергетике России**

ООО «Релематика» – отечественный производитель оборудования микропроцессорной релейной защиты (РЗА), противоаварийной автоматики (ПА). 30 марта 2026 года предприятие отметило 25-летие успешной работы на рынке электроэнергетики Российской Федерации. Компания является современным научно-производственным комплексом, предлагающим полный спектр услуг – от проектирования до наладки и ввода в эксплуатацию оборудования РЗА и систем АСУ ТП для энергообъектов напряжением 0,4–750 кВ.

Производственные и офисные площади ООО «Релематика» составляют более 9000 кв. м и оснащены необходимым технологическим оборудованием и программным обеспечением. Предприятие обеспечивает полный цикл производства: от монтажа печатных плат и намотки трансформаторов до сборки, наладки, упаковки и отгрузки готовой продукции. В структуру компании входят собственные проектные, конструкторские и технологические подразделения, департамент разработок новых изделий и программного обеспечения, а также отделы наладки, сервисного обслуживания и технического сопровождения.

Коллектив предприятия насчитывает более 500 специалистов. Средний возраст сотрудников – 37 лет. В составе команды работают 2 доктора и 18 кандидатов технических наук, что обеспечивает высокий научно-технический потенциал компании.

Основные заказчики ООО «Релематика» в Российской Федерации: ПАО «Россети», ГК «Росатом», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД», ПАО «Роснефть», ОАО «АК «Транснефть», ПАО «Газпром нефть», ООО «Лукойл», ПАО «СИБУР», ПАО «АКРОН» и другие ведущие промышленные и энергетические холдинги. Предприятие также успешно представлено на зарубежных рынках: Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, Молдова, Монголия, Индия, Вьетнам.

Основная продукция и услуги для энергообъектов 0,4–750 кВ:

- комплекс защит 0,4–35 кВ на базе терминалов серий ТОР 110, ТОР 150, ТОР 200, ТОР 300;
- комплекс защит 110–220 кВ и 330–750 кВ на базе шкафного оборудования;
- автоматизация подстанций (АСУ ТП, ССПИ, СМ РЗА);
- цифровизация энергообъектов;
- разработки в области помехоустойчивости системы обеспечения единого времени (ПСОВЕВ);
- решения в области информационной безопасности;
- программное обеспечение для автоматизации задач энергослужб;
- комплексное проектирование энергообъектов;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР);
- моделирование электрических сетей и режимов работы;
- строительно-монтажные и пуско-наладочные работы.

С 2023 года на предприятии успешно внедрены инструменты «Бережливого производства» в рамках национального проекта «Производительность труда».

Накопленный опыт, научный потенциал и слаженная работа коллектива позволяют ООО «Релематика» эффективно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, минимизировать риски и реализовывать возможности для устойчивого развития. Деятельность компании демонстрирует, как отечественная наука и производство обеспечивают надёжность работы критически важных объектов энергетики. Сотрудничество с государственными корпорациями и участие в крупных инвестиционных проектах подтверждают статус ООО «Релематика» как отраслевого лидера и стратегического партнёра в решении задач развития топливно-энергетического комплекса Российской Федерации.



Научно-производственное объединение ПОДОЛЬСКИЙ ЗАВОД СПЕЦИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ



Член промышленного кластера
Республики Татарстан

НПО «ПЗСК»: От R&D-инжиниринга к гарантированной надежности объектов энергетики и нефтехимии

В условиях импортозамещения и технологического суверенитета критически важно иметь кабельно-проводниковую базу, гарантирующую безопасную эксплуатацию промышленных объектов.

НПО «Подольский завод специальных кабелей» — научно-производственный комплекс, в котором высококлассные специалисты создают инженерные решения для объектов особой ответственности, где надежность — это вопрос стратегической важности.

В основе нашего успеха лежит мощная исследовательская база. Мы ушли от тиражирования стандартных продуктов: наш технический центр ведет непрерывную разработку под специфические задачи каждого заказчика.

В наших кабелях мы объединяем передовые технические решения: высокопрочные и жаропрочные сплавы, новейшие изоляционные материалы и оптимизированную конструкцию изделия. Такой комплексный подход позволяет добиться стабильных характеристик, огнестойкости и способности работать в самых агрессивных средах.

Сотрудничество с нами дает партнерам главное — уверенность и минимизацию рисков. Мы отлично понимаем цену ошибки на стратегических объектах, поэтому наши кабели спроектированы так, чтобы обеспечивать стабильность инфраструктуры в любых, даже самых экстремальных условиях.

Наша глобальная задача — не только защитить сети, но и кардинально снизить потери при передаче энергии. Оптимизируя конструкцию кабеля, мы помогаем заказчикам решать экономические задачи: сокращать энергопотребление и эксплуатационные издержки.

Круглов Максим Сергеевич
Генеральный директор
ООО «НПО «ПЗСК»





Стандарты надежности для критической инфраструктуры

Больше, чем завод...

Ключевой компетенцией НПО «ПЗСК» является деятельность в качестве инжинирингового центра по разработке современных конструкторских решений в кабельной технике. Предприятие не ограничивается адаптацией существующих технологий, а занимается созданием собственных: специалисты глубоко анализируют материаловедение и международный опыт, формируя на этой основе актуальные отечественные решения.

Интеллектуальным ядром компании выступает собственное конструкторское бюро, которое уже выполнило более 100 опытно-конструкторских работ (НИОКР). Результатом этой научной деятельности стали не только полученные патенты, но и положительные отзывы от эксплуатирующих предприятий, подтверждающие эффективность внедренных инноваций. В структуру службы технического контроля (ОТК) входят три аттестованные испытательные лаборатории, обеспечивающие проверку продукции на каждом этапе производства.

Особый статус надежности кабельно-проводниковой продукции НПО «ПЗСК» подтверждается тем, что завод является исполнителем Государственного оборонного заказа и осуществляет комплексные поставки для нужд Министерства обороны РФ. Система менеджмента качества предприятия сертифицирована по военному стандарту ГОСТ РВ 0015-002-2020. Применение этого стандарта в гражданском секторе означает, что кабели для НПЗ и энергетики выпускаются с теми же высочайшими требованиями к отказоустойчивости, что и продукция для оборонного комплекса.

Кроме того, продукция предприятия официально включена в Реестр российской промышленной продукции (ПП РФ № 719), что гарантирует партнерам соблюдение требований по импортозамещению и технологическому суверенитету.



R&D - инжиниринг

Собственные конструктивные ноу-хау и рецептуры материалов, разработанные совместно с профильными НИИ



ГОСТ РВ 0015-002-2020

Военный стандарт качества для гражданской продукции — требования оборонного комплекса к надежности



Гарантия отказоустойчивости

Процессы НИОКР и производства подчиняются высочайшим требованиям для критически важной инфраструктуры

Решения для экстремальных сред: от криогеники до высокотемпературных процессов

Для предприятий нефтехимического комплекса, где оборудование работает в агрессивных средах, взрывоопасных зонах и при критических температурах, НПО «ПЗСК» предлагает специализированные линейки продукции, разработанные для применения в нефтехимической промышленности.

Агрессивные среды и Ех-зоны

Для работы в условиях постоянного воздействия углеводородов и химически агрессивных сред разработаны универсальные кабели управления (*КРУИН®*) и силовые кабели (*КРУЭЛ®*). Они обладают продольной герметичностью, 100% коррозионной стойкостью металлических элементов, а также повышенной масло- и бензостойкостью. Продукция полностью сертифицирована для применения во взрывоопасных зонах (соответствие ГОСТ IEC 60079-14-2013) и не распространяет горение, обеспечивая безопасность объектов.

Критические температуры (Передовые разработки)

Особая наукоемкая разработка завода — термостойкие кабели *КРУТЕРМ®*. Эти кабели рассчитаны на уникальный для отрасли диапазон рабочих температур: от -196°C до $+1200^{\circ}\text{C}$.

Такой экстремальный диапазон не случаен. Он полностью закрывает потребности как криогенных производств (например, СПГ, где рабочие температуры достигают -160°C), так и высокотемпературных процессов (НПЗ, печи). Кабели *КРУТЕРМ®* способны длительно сохранять работоспособность даже в условиях прямого воздействия огня, что является критическим фактором для систем пожарной безопасности и управления технологическими процессами.

Инфраструктура «Цифрового завода»

Современное предприятие нефтехимии — это сложный цифровой комплекс. Надежность передачи данных для систем АСУ ТП не менее важна, чем силовое питание. Для этих задач НПО «ПЗСК» предлагает кабели для структурированных систем связи *КРУЛАН®*. В отличие от стандартных IT-решений, *КРУЛАН®* разработан для промышленных условий: он масло- и бензостойкий, устойчив к высокому уровню электромагнитных шумов и помех и обеспечивает надежную передачу данных и питания (PoE, PoE+) для систем АСУ ТП и видеонаблюдения в агрессивной среде цехов и открытых эстакад.

ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ



УСТОЙЧИВОСТЬ К КРИТИЧЕСКИМ
ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМАМ



УСТОЙЧИВОСТЬ К АГРЕССИВНЫМ
ХИМИЧЕСКИМ СРЕДАМ



ПОВЫШЕННАЯ
ГИБКОСТЬ







ПОВЫШЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
К МЕХАНИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Ключевые решения НПО «ПЗСК» для нефтехимии и энергетики

Марка Кабеля	Тип	Ключевая среда применения	Уникальная характеристика
КРУИН® 	Кабель управления	Агрессивные среды, Ех-зоны, НПЗ	Продольная герметичность, повышенная масло/бензостойкость, 100% корр. стойкость
КРУЭЛ® 	Силовой кабель	Агрессивные среды, Ех-зоны, НПЗ	Продольная герметичность, повышенная масло/бензостойкость, 100% корр. стойкость
КРУТЕРМ® 	Универсальный термостойкий кабель	СПГ, НПЗ, Пожароопасные объекты	Экстремальный диапазон температур: -196°С... +1200°С
КРУЛАН® 	LAN-кабель (СКС)	«Цифровой завод», АСУ ТП	Промышленное исполнение: защита от ЭМ-помех, маслостойкость, огнестойкость, PoE+

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО В ТАТАРСТАНЕ: ОТ R&D ДО ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

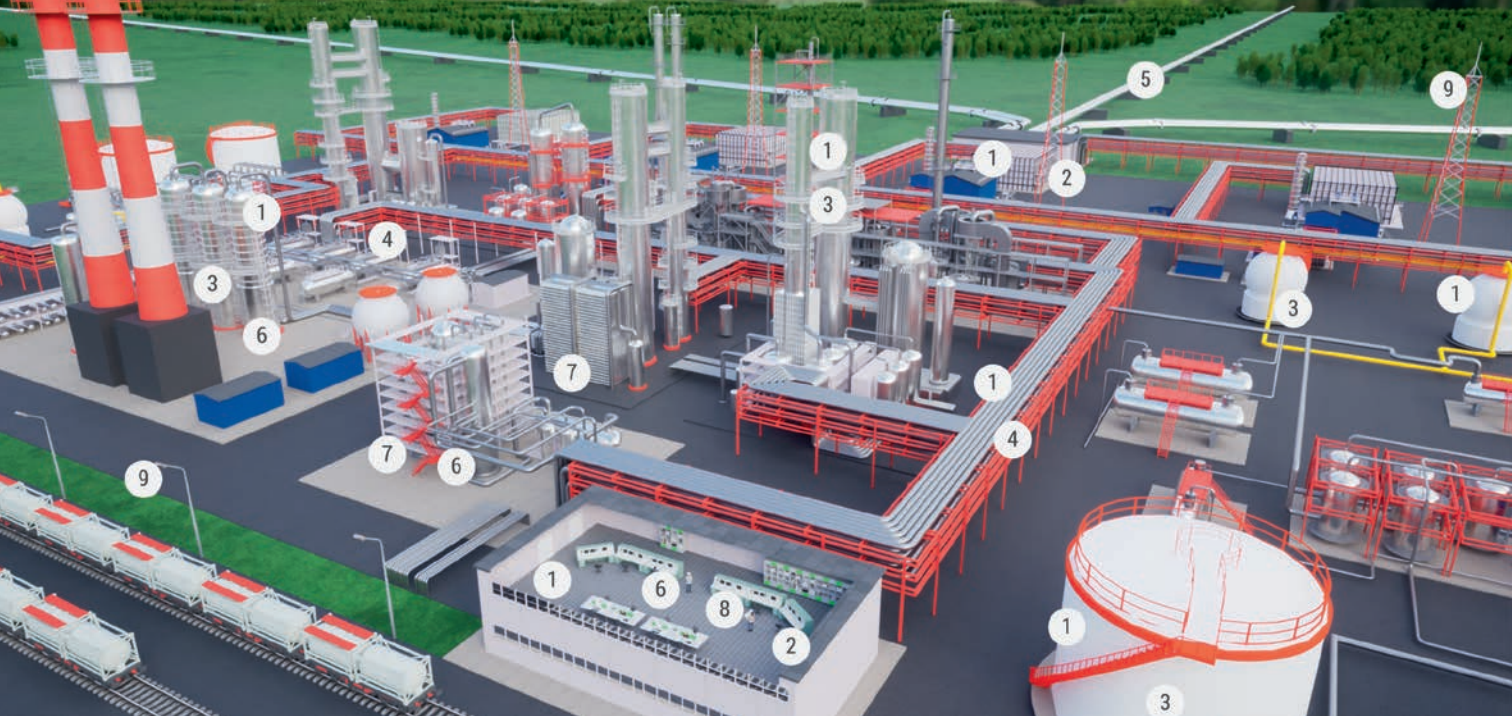
НПО «ПЗСК» рассматривает Татарстан не просто как рынок, а как стратегического партнера. Вступление компании в Промышленный кластер Республики Татарстан подкреплено конкретными шагами по интеграции в научно-техническую экосистему региона.

На международном форуме KAZAN DIGITAL WEEK подписано соглашение о долгосрочном сотрудничестве с флагманом инженерного образования региона — Казанским государственным энергетическим университетом (КГЭУ).

Это партнерство сфокусировано на решении трех ключевых задач для отрасли:

1. *Инновации.* Проведение совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), а также экспертиза для внедрения новых технологий в области кабельных систем.
2. *Надежность и Эксплуатация.* Совместная разработка методов неразрушающего контроля кабельных систем, что критически важно для оценки состояния и продления ресурса существующей инфраструктуры.
3. *Кадры.* Запуск общих программ по профессиональному образованию, переподготовке и повышению квалификации инженеров для энергетического и нефтехимического комплекса.

Таким образом, НПО «ПЗСК» выступает не просто поставщиком, а научно-техническим партнером, инвестирующим в R&D и кадровый потенциал Республики Татарстан.



1 - КРУИН. Кабели управления и контроля универсальные инструментальные

2 - КРУЛИНК. Кабели оптические

3 - КРУЭЛ-ТК. Кабели универсальные термоэлектродные

4 - КРУЭЛ. Кабели универсальные силовые

5 - ПСПТ. Провод-спутник для полиэтиленовых трубопроводов

6 - КРУЛАЙН. Кабели универсальные комбинированные

7 - КРУТЕРМ. Кабели термостойкие

8 - КРУЛАН. Кабели универсальные для структурированных систем связи

9 - KRULED. Светотехническая продукция

Карта применения решений НПО «ПЗСК» на объекте нефтехимического комплекса

1. ЗОНА: Реакторы / Печи (Высокотемпературные процессы)

Проблема: Экстремальный жар, риск прямого воздействия огня.

Решение: Кабели серии **КРУТЕРМ®**.

Результат: Сохранение работоспособности систем управления и безопасности при t° до **+1200°C** и в условиях пожара.

2. ЗОНА: Криогенные резервуары (Производство СПГ)

Проблема: Экстремальный холод, хрупкость материалов.

Решение: Кабели серии **КРУТЕРМ®**.

Результат: Гарантированная надежность и гибкость при криогенных температурах до **-196°C**.

3. ЗОНА: Кабельные эстакады / Насосные (Взрывоопасная зона, Ex)

Проблема: Агрессивные среды, воздействие углеводородов, риск взрыва.

Решение: Кабели серий **КРУИН®**, **КРУЭЛ®**.

Результат: 100% коррозионная стойкость, масло/бензостойкость, сертификация для Ex-зон.

4. ЗОНА: Операторская / АСУ ТП («Цифровой завод»)

Проблема: Электромагнитные помехи от силового оборудования, потребность в питании датчиков.

Решение: Кабели серий **КРУИН®**, **КРУЛАН®**, **КРУЛИНК®**.

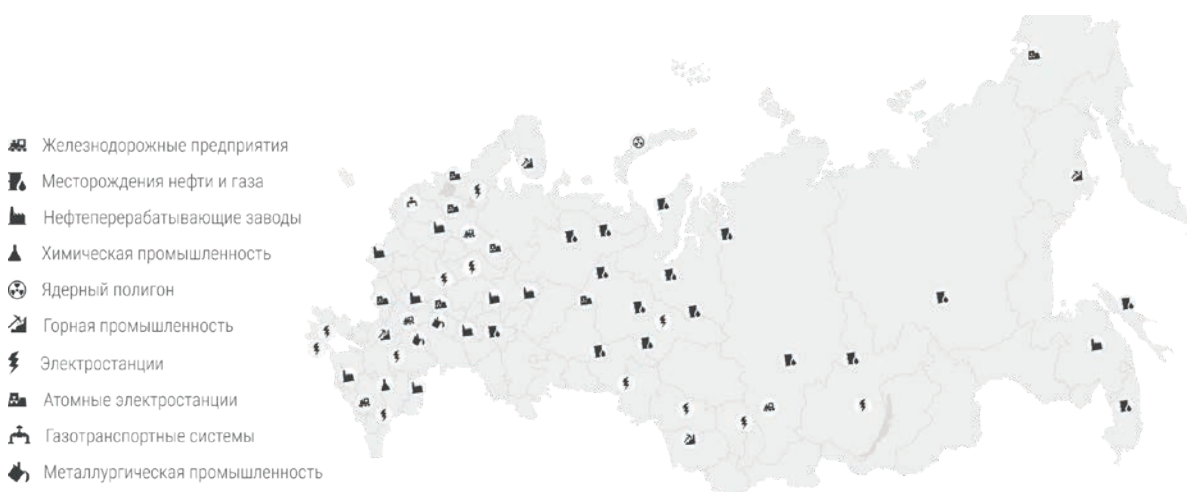
Результат: Стабильная работа АСУ ТП, защита от помех, надежная передача данных и питания (PoE+).

«Единый инженеринговый партнер для обеспечения надежности всех систем критической инфраструктуры».

ПОДТВЕРЖДЕНО ОПЫТОМ: ОТ «АРКТИК СПГ-2» ДО «СИЛЫ СИБИРИ»

Эффективность и надежность решений НПО «ПЗСК» подтверждается многолетним опытом поставок на самые ответственные объекты России. Продукция предприятия включена в «Реестр российской промышленной продукции» Минпромторга (согласно ПП РФ № 719), что официально подтверждает ее российский статус для целей импорто-замещения.

В референс-листе компании — флагманы нефтегазовой и энергетической отраслей. Кабели НПО «ПЗСК» уже успешно эксплуатируются на проектах с самыми суровыми климатическими и производственными условиями в мире, таких как «Арктик СПГ-2», «Восток Ойл», «Сила Сибири» и «Ямал СПГ». Это является практическим подтверждением уникальных характеристик, заявленных в R&D. Продукция также используется на десятках нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих заводов, включая Рязанский, Омский, Московский, Куйбышевский НПЗ, Сургутский и Усинский ГПЗ и многие другие.



ПОЛНОЕ СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ

Продукция НПО «ПЗСК» сертифицирована и соответствует требованиям ключевых отраслевых стандартов, в том числе:

- Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (ФЗ № 123)
- ГОСТ ИЕС 60079-14-2013 (Взрывоопасные среды)
- Технических регламентов «О безопасности низковольтного оборудования» и «Об ограничении применения опасных веществ»
- ФНиП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
- ФНиП «Общие правила взрывобезопасности...»
- ГОСТ «Общие требования в части сейсмостойкости»



ООО «НПО «ПЗСК»

АДРЕС Московская обл., г. Подольск, ул. Северная, д. 13
ТЕЛЕФОН + 7 (495) 004-08-98
E-MAIL info@npo-pzsk.ru
САЙТ npo-pzsk.ru



МФЭС

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

29-й Международный форум
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» -
масштабное отраслевое мероприятие,
предоставляющее оптимальные условия
для продвижения передовых
энергоэффективных и ресурсосберегающих
технологий, модернизации и технического
перевооружения электросетевого
комплекса, а также совершенствования
системы управления электрическими
сетями

2026

17 - 19 ноября

Выставочный комплекс

«ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»

Москва, Верхняя аллея, 6с1

К участию приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса РОССИИ и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования, учета электроэнергии, разработчики и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ



Сканируйте QR-код
и переходите на сайт МФЭС
<https://expoelectroseti.ru/>

Организатор:
ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»
Тел. 8 (495) 245 07 27
e-mail: exhibit@expoelectroseti.ru



5 ЛЕТ
ОБЪЕДИНЯЕМ
ЛИДЕРОВ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ОТРАСЛИ

ТЕПЛО и ЭНЕРГЕТИКА
HEAT & ELECTRO

19–21 мая 2026

ВК «Тимирязев Центр»
Москва

Международная выставка энергетического оборудования
для теплоснабжения и электрогенерации на промышленных
предприятиях и муниципальных объектах

ВСЕ СПЕКТР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БОЛЬШОЙ И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ:
ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО СТРОИТЕЛЬСТВА И МОДЕРНИЗАЦИИ

>100
компаний
участников

>6 000
профильных
посетителей

**Энергетический
Форум**
3 дня отраслевых
конференций



**Регистрация на выставку
и бесплатный билет!**



Саранскабель • Оптика

ГК «ОПТИКЭНЕРГО»

КАПИЛЛЯРНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Предназначены для дозированной
подачи химических реагентов
в скважины

Трубопроводы капиллярные
высокого давления применяются
в скважинах, осложненных образованием
асфальтосмолопарафиновых отложений,
водонефтяными эмульсиями, отложениями
солей и коррозии. Позволяют доставлять
реагент в нужную точку скважины в необходимом
количестве, тем самым увеличивая время ее работы.

Внутренняя, подающая трубка может быть выполнена
как из полимера, так и из нержавеющей стали.
Армирование производится стальными проволоками или
высокомодульными нитями. Внешняя оболочка полимерная.

Сохраняют работоспособность при высоких температурах (до +130°C).
Максимальное давление подачи жидкости - до 50 МПа.

www.sarko.ru

430016, Республика Мордовия, Саранск,
Строительная ЗГ, стр. 1

8 800 201-81-82 optic@sarko.ru





ГК «ОПТИКЭНЕРГО»

КАБЕЛИ-ДАТЧИКИ

Мониторинг состояния
нефтяных и газовых
трубопроводов

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК МЕТАНА

Предназначен для определения до взрывоопасных концентраций метана в зоне переходов газопроводов через железные дороги и автомагистрали. Датчик способен в режиме реального времени определить ничтожно малую концентрацию метана (от 0,016%) в радиусе до 150 метров, а детектор - передать информацию посредством волоконно-оптической линии компании-оператору трубопровода.

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ-ДАТЧИК

Предназначен для протяженных трубопроводных транспортных систем нефти и газа, в частности для Системы обнаружения утечек и контроля активности (СОУИКА). Данный датчик не чувствителен к любым изменениям свойств жидкости и не зависит от переходных процессов трубопровода, поэтому определение места утечки на газовых, жидкостных и многофазных трубопроводах происходит быстро и с высокой точностью. Также может быть применен в системах контроля доступа и охраны периметра.

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ-ДАТЧИК ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Предназначен для систем мониторинга состояния нефтяных и газовых скважин, в т. ч. и с большим содержанием сероводорода, пагубно влияющего на оболочку кабеля. Данные датчики на основе контроля температурного поля в режиме мониторинга скважины обеспечивают измерение практически всех параметров, так или иначе влияющих на ее безаварийную работу.



8 800 100 99 44
emcable.ru



Кабели силовые повышенной надежности с профилированным сердечником

0,66 кВ и 1 кВ

ТУ 27.32.13-040-63976268-2020

Данные кабели разработаны с учетом требований ГОСТ Р 58342-2019 и Технического регламента о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах (Постановление Правительства РФ N 86 от 24.02.2010), действующих норм и правил пожарной безопасности (ГОСТ Р 53315-2009) и эксплуатации во взрывоопасных зонах всех классов* по ГОСТ IEC 60079-14-2013 и ПУЭ.

* зависит от марки и способа прокладки кабеля

МАРКИ: ВЗ-АВВГнг(А)-LS, ВЗ-ВВГнг(А)-LS, ВЗ-АВВГЭнг(А)-LS, ВЗ-ВВГЭнг(А)-LS, АВБШвнг(А)-LS, ВБШвнг(А)-LS, ВЗ-ВВГнг(А)-FRLS, ВЗ-ВВГнг(А)-FRLS, ВЗ-ВВГЭнг(А)-FRLS

ПРЕИМУЩЕСТВА:



Ударопрочность



Огнестойкость



Низкое дымо- и газовыделение



Сейсмостойкость



Взрывобезопасность



Удобство монтажа

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ: химическая и нефтехимическая промышленность (в т.ч. нефте- и газоперерабатывающие заводы), атомные станции, метро, угольные шахты, везде, где горючие газы и воспламеняющиеся пары выделяются во время производства, транспортировки, хранения.

КАБЕЛИ ВЗ: НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» – современное российское предприятие, входящее в Группу Компаний «ОПТИКЭНЕРГО». Еще на стадии строительства завод задумывался как передовая производственная площадка, нацеленная не только на выпуск традиционной кабельно-проводниковой продукции, но и на разработку инновационных импортозамещающих решений.

Следуя основным принципам развития ГК «ОПТИКЭНЕРГО» – инновации, диверсификация, импортозамещение, – ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» постоянно совершенствует технологические процессы, расширяет ассортимент и создает продукцию, отвечающую строгим отраслевым стандартам. Ярким примером такого подхода стали взрывобезопасные кабели «Вз», разработанные для эксплуатации в экстремальных условиях.

Традиционно во взрывоопасных зонах использовались кабели ВВГ различных исполнений, которые фактически не являлись ни взрывобезопасными, ни специализированными, ни герметичными для применения в изолированных помещениях. К их основным недостаткам можно отнести низкую механическую прочность изоляции токопроводящих жил и плохое заполнение центральной части.

Завод «ЭМ-КАБЕЛЬ» успешно решил эту задачу и наладил производство огнестойких взрывозащищенных силовых кабелей «Вз». Основная область применения – сверхопасные среды: атомные станции, нефтехимические заводы, угольные шахты, сейсмоопасные районы, а также места с массовым пребыванием людей (метро, ж/д и аэровокзалы, стадионы и др.).

Разработка новой конструкции изначально проводилась с учетом требований ГОСТ Р 58342-2019 и Технического регламента о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах (Постановление Правительства РФ №86 от 24.02.2010), действующих норм и правил пожарной безопасности (ГОСТ Р 53315-2009) и эксплуатации во взрывоопасных зонах всех классов по ГОСТ IEC 60079-14-2013 и ПУЭ. Данный кабель прошел все необходимые испытания и получил сертификаты, подтверждающие его безопасность и соответствие отраслевым стандартам.

В кабеле «Вз» применен центральный профилированный изоляционный элемент, который несет функцию дополнительной механической и электрической изоляции, а также заполняет все пространство между жилами и в центре скрученного сердечника. Секционный элемент гасит механическую нагрузку, воздействующую на изоляцию, и более надежно механически и электрически защищает от замыкания при внешнем воздействии. Конструкция огнестойких кабелей обеспечивает высокий предел пожаростойкости (до 180 мин при температуре 750–800 °С и не менее 120 мин при температуре 830–870 °С) одновременно с механическим ударом, при этом сохраняя работоспособность линии в экстремальных условиях.

Кроме этого, использование центрального профилированного секционного элемента позволяет полностью заполнить пространство между жилами, что предотвращает возможность «закачивания» или вовлечения внутрь конструкции газов, потенциально вызывающих взрыв. Кабель стоек к воздействию землетрясения интенсивностью до 9 баллов при уровне установки над нулевой отметкой до 50 метров.

По вашему запросу кабель «Вз» дополнительно может содержать экран из медной фольги или медной ленты, броню из оцинкованных стальных проволок или двух стальных лент.

Выбирая кабели силовые повышенной надежности с профилированным сердечником «Вз» от завода «ЭМ-КАБЕЛЬ», вы получаете надежное и безопасное решение для критически важных объектов.



Сарансккабель • Оптика

ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ
КАБЕЛЕЙ

+7 8342 473-813

sarko.ru



ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
КАБЕЛЬНО-ПРОВОДНИКОВОЙ
ПРОДУКЦИИ

+7 800 100-99-44

emcable.ru



ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
СПИРАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ
для ЛЭП и ВОЛС

+7 8342 48-09-28

sarmatura.ru



8 (8342) 22-23-11

www.em-kat.ru

ГК «ОПТИКЭНЕРГО»

ПРОИЗВОДСТВО ФАСОННОГО ЛИТЬЯ



СТАЛЬ | ЧУГУН | ЛАТУНЬ



Автоматизированная формовочная линия по технологии ЛГМ

Литьё по газифицируемым моделям (ЛГМ) - способ получения отливок, использующий модель, изготовленную из материала, который газифицируется при заливке расплавленного металла в литейную форму.

Преимущества метода ЛГМ: высокая точность и качество поверхностей отливок.



МАССА: от 300 гр до 150 кг
ТОЛЩИНА СТЕНОК : от 5 мм
ТОЧНОСТЬ ОТЛИВКИ :
ГОСТ Р 53464-2009 до 7 кл



НАЛИЧИЕ КВАЛИФИКАЦИИ
В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И КОНСТРУИРОВАНИЯ



ЦЕХ МЕХАНИЧЕСКОЙ
И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

ООО «ЭМ-КАТ»

430006, Республика Мордовия,
Саранск, ул. 2-я Промышленная, 10А

8 (8342) 22-23-11, 22-24-94

a.urazov@em-kat.ru





PCVEXPO

19–21 октября 2026

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

25-я Международная выставка

«Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»



увеличьте
объем продаж



привлеките
новых клиентов



расширьте
географию сбыта

Организаторы



АСКОМП
Ассоциация компаний в сфере насосов и компрессоров

 **РАПН**

Забронируйте стенд на pcvexpo.ru



Э.И.ДАА

Наши адреса:

г. Москва
ул. Мясницкая 24/7
стр. 3, этаж 3, помещение III
комната 11, 12

+7 (499) 398-04-50



г. Самара
проспект Карла Маркса
д. 245

+7 (937) 170-18-55





Технический аудит
Расследование технических причин аварий

Промышленный альпинизм

Решение уникальных технических задач



Выездные работы

Комплекс услуг по оптимизации и
увеличению межремонтного пробега

Аудит СУПБ



Экспертный подход

Разработка и установка систем
комплексного диагностического и
коррозионного мониторинга



Инновационные решения

Оценка рисков


Услуги лаборатории неразрушающего
контроля




Web: aegis-rus.com




E-mail: aegis-rus@aegis-rus.com




В крупных проектах организация обеспечивает одновременную работу до 13 акустико-эмиссионных систем (более 400 каналов), тогда как стандартная отраслевая практика предполагает использование не более двух АЭ-систем (64 каналов). Такой подход позволяет существенно повысить достоверность и оперативность контроля, обеспечивая полноту охвата крупногабаритных и протяженных объектов. Реализуемые решения способствуют повышению надежности и безопасности эксплуатации критически важного технологического оборудования.




Реализация масштабного проекта по внедрению автоматизированной системы мониторинга технического состояния для оборудования крупнейшей в стране газодобывающей компании. В рамках работ предусмотрена не только установка современного оборудования, но и осуществление комплекса мероприятий по техническому перевооружению существующих мощностей. Данный проект направлен на повышение надёжности и эффективности ключевых активов газовой отрасли.



В 2024 году компания заключила долгосрочный договор по оснащению системами комплексного диагностического мониторинга шагающего экскаватора горно-добывающей промышленности Индии. На текущий момент идет успешное внедрение и эксплуатация систем мониторинга, позволяющих в режиме реального времени контролировать техническое состояние металлоконструкций ЭШ-20/90.



При выполнении работ используются уникальные технологии, основанные на методе акустической эмиссии, который наиболее адекватно оценивает техническое состояние эксплуатирующегося оборудования. Разработанные и защищенные патентами решения направлены на повышение надежности оборудования, обеспечивая переход к проактивной стратегии его обслуживания по фактическому техническому состоянию.



В 2025 году завершилось внедрение СКДМ (систем комплексного диагностического мониторинга) технологических трубопроводов на установке нефтеперерабатывающего завода по полностью отечественному проекту, который включал в себя полный цикл от разработки технических решений до непосредственной адаптации к эксплуатационным параметрам. СКДМ позволяет оценивать фактическое техническое состояние, регистрировать отклонения и фиксировать процессы, влияющие на возникновение и развитие дефектов в объекте контроля.



Экономический эффект от внедрения технологий и оборудования компании EVNAT на предприятиях топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Республики Татарстан

Авторы:

Тузовская Екатерина Владимировна

Тузовский Николай Александрович

Колобова Алёна Валерьевна

Аннотация

В статье представлен анализ экономической эффективности внедрения струйных перемешивающих устройств УПС-EVNAT на крупнейших предприятиях ТЭК Республики Татарстан. На основе результатов опытно-промышленных испытаний, проведённых на резервуарах РВСП-4600 и РВСП-20000 ПАО АНК «Башнефть», данные адаптированы для условий ключевых предприятий РТ. Показано, что применение технологии позволяет сократить образование осадка на 70–95%, обеспечить однородность нефти и предотвратить потери сырья. Выполнены расчёты прямых и косвенных экономических эффектов, определены сроки окупаемости инвестиций. Рекомендованы приоритетные направления внедрения технологий EVNAT в регионе.

Ключевые слова: струйное перемешивание, резервуарный парк, предотвращение осадка, экономический эффект, УПС-EVNAT, предприятия ТЭК, Республика Татарстан.

1. Введение

Компания «EVNAT» (ООО «EVNAT») является разработчиком и производителем инновационного оборудования для нефтегазовой отрасли, специализируясь на решениях в области перемешивания жидких сред, предотвращения образования осадка и обеспечения однородности продукции в резервуарных парках. Ключевая разработка – струйные перемешивающие устройства серии УПС-EVNAT, которые интегрируются в существующие системы приёма и выдачи продукта, используя энергию потока насосного оборудования. Высокий уровень доверия к технологиям компании подтверждается международным опытом: индийской нефтяной компанией был проведён тендер на выбор и разработку технологии предотвращения образования осадка, по результатам которого было одобрено внедрение технических решений и разработок компании EVNAT.

Актуальность внедрения таких технологий для предприятий ТЭК Республики Татарстан обусловлена рядом факторов:

1. Высокий износ резервуарного парка и накопление значительных объёмов осадка (более 5% от объёма резервуара), что приводит к потерям сырья и сокращению полезного объёма резервуара.

2. Необходимость повышения точности учёта и сохранения качества товарной продукции, особенно в условиях вовлечения в переработку трудноизвлекаемых и высоковязких сортов нефти.

3. Экологические требования и требования промышленной безопасности, связанные с очисткой резервуаров и утилизацией осадка.

Цель статьи – оценка экономического эффекта от потенциального внедрения оборудования EVNAT на крупнейших предприятиях ТЭК Республики Татарстан.

Задачи:

1. Проанализировать результаты промышленных испытаний УПС-ЕВНАТ.
2. Выявить ключевые проблемы хранения и переработки жидких продуктов на предприятиях РТ.
3. Рассчитать для каждого предприятия прямые и косвенные экономические выгоды от внедрения.
4. Определить сроки окупаемости и дать рекомендации.

Методология оценки базируется на данных предоставленных отчётов (снижение осадка, энергоэффективность, сохранение качества), а также на открытых отраслевых данных о потерях, тарифах и стоимости оборудования. Основные расчёты выполнены с использованием методов дисконтирования денежных потоков и сравнительного анализа «до» и «после» внедрения.

2. Обзор крупнейших предприятий ТЭКа Республики Татарстан

Для анализа были отобраны 7 ключевых предприятий, формирующих основу топливно-энергетического комплекса региона. Критериями отбора являлись объёмы переработки, роль в региональной инфраструктуре и наличие проблем, связанных с хранением жидких продуктов. В таблице 1 представлены основные сведения о предприятиях.

Таблица 1. Ключевые предприятия, ТЭК Республики Татарстан

№	Полное наименование	Местоположение	Основная специализация	Доля/роль в регионе
1	ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина	г. Альметьевск	Добыча нефти, переработка (ТАНЕКО), нефтесервис	Основной недропользователь, более 80% добычи в РТ
2	АО «ТАНЕКО»	г. Нижнекамск	Глубокая переработка нефти, нефтехимия	Крупнейший НПЗ в РТ, мощность ~8 млн т/год
3	АО «ТАИФ-НК»	г. Нижнекамск	Переработка тяжёлых остатков перегонки нефти, производство бензинов, мазута, вакуумного газойля, смазочные масла	Один из лидеров нефтепереработки
4	ПАО «Нижнекамскнефтехим»	г. Нижнекамск	Нефтехимия (синтетические каучуки, пластики)	Потребление широкой фракции углеводородов
5	ООО «Казаньоргсинтез»	г. Казань	Нефтехимия (полиэтилен, фенол, ацетон)	Крупнейший производитель полимеров в РТ
6	АО «Нэфис Косметикс»	г. Казань	Производство масел, ПАВ, бытовой химии	Специализированное потребление масел и сырья
7	Казанская ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 (АО «Татэнерго»)	г. Казань, г. Наб. Челны	Тепловая и электрическая энергия	Потребление мазута, газойля, угля

Ключевые проблемы хранения и переработки:

- **Татнефть, ТАНЕКО, ТАИФ-НК:** неравномерность качества нефти при приёмке разных партий негативно сказывается на процессе переработки, объёме и качестве выпускаемого продукта. Накопление осадка (нефтешлама) в резервуарах (РВС), высокие затраты на зачистку и утилизацию отходов.
- **Нефтехимические предприятия:** необходимость поддержания однородности сырья (широкая фракция углеводородов, жидкие продукты пиролиза) для стабильной работы технологических установок.
- **ТЭЦ:** хранение мазута, который склонен к расслоению и осадкообразованию, что приводит к забиванию форсунок и повышенному износу оборудования.

3. Анализ применимости технологий ЕВНАТ

Технология УПС-ЕВНАТ представляет собой струйно-эжекторную систему, монтируемую на патрубок входа продукта в резервуар. Принцип действия: использование энергии потока закачиваемого продукта для создания циркуляционных потоков, обеспечивающих поддержание продукта в однородном гомогенном состоянии, и предотвращающих образование осадка (нефтешлама) или некондиционного слоя.

3.1. Данные опытно-промышленных испытаний устройства УПС-ЕВНАТ

Согласно отчётам (РВСП-4600 №351, РВСП-20000 №304) [1, 2]:

- **Диапазон эффективной работы устройства УПС-ЕВНАТ:** Устройство перемешивающее струйное УПС-ЕВНАТ обеспечивает качественное перемешивание поступающей нефти с находящейся в резервуаре при соблюдении расчётных параметров производительности насоса: для резервуара РВСП-4600 №351 – от 280 до 650 м³/ч; для резервуара РВСП-20000 №304 – от 500 м³/ч.
- **Снижение различий плотности по слоям:** с 17,9 ед. до 0,2–1,3 ед. после перемешивания устройством УПС-ЕВНАТ. Результаты замеров по слоям приведены в таблицах 2–4.

Таблица 2. Плотность и температура нефти в РВСП 4600 №351 без перемешивания

Высота, мм (Высота базовая 11505)	Расстояние от дна, мм	Плотность, кг/м ³	Температура, °С
4700	6805	853,4	17,5
5700	5805	853,3	17,4
6700	4805	853,3	17,4
7700	3805	853,3	17,3
8700	2805	853,5	16,9
9700	1805	867,9	16,8
10700	805	870,3	16,8
11400	105	871,3	16,7
Разница между макс/мин. значением		17,9	0,8

Таблица 3. Плотность и температура нефти в РВСП 4600 №351 после перемешивания

Высота, мм (Высота базовая 11505)	Расстояние от дна, мм	Плотность, кг/м ³	Температура, °С
4700	6805	895,5	10
5700	5805	895,4	9,9
6700	4805	895,2	9,8
7700	3805	895,1	9,8
8700	2805	894,9	9,6
9700	1805	894,7	9,5
10700	805	894,5	9,5
11400	105	894,2	9,1
Разница между макс/мин. значением		1,3	0,9

Таблица 4. Плотность и температура нефти в РВСП 20 000 №304 после перемешивания

Высота, мм (Высота базовая 12860)	Расстояние от дна, мм	Плотность, кг/м ³	Температура, °С
7000	5860	889	14,4
8000	4860	888,8	13,9
9000	3860	888,9	13,7
10000	2860	888,9	13,6
11000	1860	888,9	13,5
12000	860	888,9	13,5
12723	137	888,9	13,5
Разница между макс/мин. значением		0,2	0,9

- **Стабильность продукта:** наполнение резервуара различными партиями нефти в рассчитанном диапазоне производительности насоса придаёт продукту однородность и стабильность. При наполнении через устройство продукт сохраняет стабильность до 17 суток. Без перемешивания нефть становится неоднородной (различие 5 ед.) на 5 сутки статического хранения.
- **Отсутствие осадка:** в обоих отчётах констатировано отсутствие признаков образования осадка в течение периода испытаний (2,5 года).

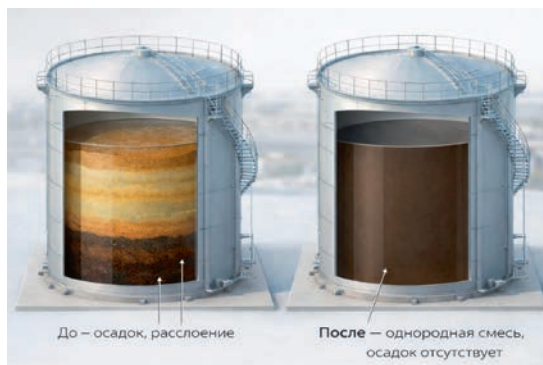


Таблица 5. Соответствие потребностям предприятий РТ

Предприятие	Предлагаемое решение	Ожидаемый эффект
Татнефть (добыча)	УПС-ЕВНАТ на резервуарах товарной нефти (РВС 5000–20000 м³)	Снижение потерь нефти от естественной убыли, повышение точности учёта, предотвращение образования осадка нефтешлама, смешение (усреднение) разнотипной нефти в резервуаре, сохранение качества нефти во всём объёме РВС
ТАНЕКО, ТАИФ-НК	УПС-ЕВНАТ на сырьевых и промежуточных резервуарах (мазут, вакуумный газойль)	Подготовка – усреднение стабилизации сырья перед ЭЛОУ-АВТ, сокращение потерь объёма нефти в виде осадка, снижение затрат на зачистку, сокращение времени на паспортизацию готового продукта за счёт смешения компонентов в режиме наполнения резервуара, уменьшение забивания теплообменников
Нижнекамскнефтехим, Казаньоргсинтез	УПС-ЕВНАТ на резервуарах для ШФЛУ, жидких продуктов пиролиза	Поддержание однородности сырья для пиролизных печей, снижение риска коксообразования
Нэфис Косметикс	УПС-ЕВНАТ на резервуарах для масел	Предотвращение расслоения масляных фракций, повышение качества готовой продукции
Татэнерго (ТЭЦ)	УПС-ЕВНАТ на мазутных резервуарах	Снижение затрат на пропарку и зачистку, обеспечение стабильной вязкости мазута при сжигании

4. Расчёт экономического эффекта

4.1. Исходные данные для расчётов (на основе отчётов)

- **Потери от осадка:** до 0,025% от поступающей нефти в месяц (по данным отчёта [1] и в соответствии с нормами естественной убыли, установленными Приказом Минэнерго России № 514 [5] для нефти и № 515 [6] для нефтепродуктов).
- **Сокращение потерь:** 70–95% (примем консервативное значение 70% для расчёта).
- **Стоимость нефти:** 40 000 руб./т (усреднённая цена Urals с учётом транспортного плеча).
- **Стоимость зачистки 1 резервуара:** 2,5–3 млн руб. (включая утилизацию отходов); для мазутных резервуаров – 4 млн руб. в связи с повышенной сложностью работ.
- **Стоимость оборудования УПС-ЕВНАТ:** для РВС-5000 ~ 5 млн руб.; для РВС-10000 ~ 7 млн руб.; для РВС-20000 ~ 9 млн руб. (включая монтаж).
- **Норма дисконта:** 12% годовых.

4.2. Расчёт для ПАО «Татнефть» (резервуарный парк товарной нефти)

Допущение: внедрение на 30 резервуарах объёмом 5000 м³ каждый, средний оборот резервуара – 12 раз в год.

Прямые затраты:

- Оборудование: $30 \times 5 = 150$ млн руб.
- Монтаж и наладка (20%): 30 млн руб.
- **Итого CAPEX:** 180 млн руб.

Сокращение потерь:

- Потери от осадка без технологии: $0,025\% \text{ в месяц} \times 12 = 0,3\% \text{ годовых от оборота [5]}$.
- Оборот через 30 резервуаров: $30 \times 5000 \times 12 = 1,8 \text{ млн м}^3/\text{год}$.

- Масса: $1,8 \times 0,88 = 1,584$ млн т/год.
- Предотвращённые потери (70% от 0,3%): $1584000 \times (0,3\% \times 70\%) = 1584000 \times 0,0021 = 3326$ т/год.
- **Экономия (выручка):** $3326 \times 40000 = 133,0$ млн руб./год.

Сокращение затрат на зачистку:

- Норматив зачистки: 1 раз в 5 лет \rightarrow 6 зачисток в год на парк.
- Стоимость зачистки: 2,5 млн руб./рез. \rightarrow 15 млн руб./год.
- При отсутствии осадка зачистка не требуется (или проводится реже, заложим 70% экономии): $0,7 \times 15 = 10,5$ млн руб./год.

Итого годовой эффект: $133,0 + 10,5 = 143,5$ млн руб.

Срок окупаемости (простой): $180/143,5 \approx 1,25$ года.

4.3. Расчёт для АО «ТАНЕКО» (резервуары мазута и вакуумного газойля)

Допущение: внедрение на 5 резервуарах мазута по 10000 м^3 .

CAPEX: $5 \times 7 = 35$ млн руб. (с монтажом).

Эффект:

1. Снижение затрат на зачистку: 5 рез. \times 1 раз в 3 года (сложный осадок) = 1,67 зачистки/год. Стоимость зачистки мазутного резервуара — 4 млн руб. Экономия 70%: $1,67 \times 4 \times 0,7 = 4,68$ млн руб./год.

2. Предотвращение потерь от смешения и брака: стабилизация качества перед ЭЛОУ-АВТ. По оценке, снижение колебаний плотности на входе в установку позволяет снизить процент некондиционной продукции на 0,05%. При объёме переработки 8 млн т/год это 4000 т/год. Стоимость некондиционной продукции (реализация с дисконтом 10% от цены сырья): $4000 \times (40000 - 36000) = 16000000$ руб. = 16 млн руб./год.

3. Снижение износа теплообменников: условная экономия 2 млн руб./год.

Итого годовой эффект: $4,68 + 16 + 2 = 22,68$ млн руб.

Срок окупаемости: $35/22,68 \approx 1,5$ года.

4.4. Расчёт для Казанских ТЭЦ (мазутное хозяйство)

Допущение: 3 крупных ТЭЦ, на каждой по 2 мазутных резервуара по 5000 м^3 .

CAPEX: $6 \times 5 = 30$ млн руб.

Эффект:

• **Снижение затрат на пропарку и зачистку:** ранее 1 раз в год, стоимость 1,5 млн руб. на рез. \rightarrow 9 млн руб./год. Экономия 80% (при полном отсутствии осадка): $9 \times 0,8$ (или 80%) = 7,2 млн руб./год.

• **Снижение расхода мазута на собственные нужды (пропарку):** ранее для разогрева и перемешивания использовался пар от котлов. Оценка — до 1% от расхода мазута. При годовом потреблении мазута ТЭЦ РТ ~500 тыс. т, экономия 0,8% (за счёт перемешивания без пара) = 4000 т/год. По цене мазута 25 000 руб./т: $4000 \times 25000 = 100$ млн руб./год.

• **Снижение износа насосов и форсунок:** 2 млн руб./год.

Итого годовой эффект: $7,2 + 100 + 2 = 109,2$ млн руб.

Срок окупаемости: $30/109,2 \approx 0,27$ года (3–4 месяца).

Таблица 6. Сводная таблица экономических показателей

Предприятие	CAPEX, млн руб.	Годовой эффект, млн руб.	Срок окупаемости, лет	NPV (5 лет), млн руб.
ПАО «Татнефть»	180	143,5	1,25	496,3
АО «ТАНЕКО»	35	22,68	1,54	64,6
АО «ТАИФ-НК»	40	25,5 (оценка)	1,57	72,8
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	25	18,0 (оценка)	1,39	52,9
ООО «Казаньоргсинтез»	20	14,0 (оценка)	1,43	40,2
АО «Нэфис Косметикс»	12	8,5 (оценка)	1,41	24,1
Казанские ТЭЦ	30	109,2	0,27	438,6
ИТОГО по РТ	342	341,38	~1,0	~1189,5



Примечание: NPV рассчитан с дисконтом 12% на горизонте 5 лет.

5. Обсуждение результатов

Наибольший экономический эффект наблюдается у энергетических предприятий (ТЭЦ) за счёт высокой стоимости замещаемого ресурса (пара) и существенного снижения эксплуатационных затрат. Однако и для нефтяных компаний (Татнефть, ТАНЕКО) срок окупаемости не превышает 1,5 года, что является высокоэффективным показателем для промышленных инвестиций.

Факторы, влияющие на эффективность:

1. Частота оборота резервуара: чем выше оборачиваемость, тем быстрее окупается оборудование за счёт предотвращения потерь от осадка.

2. Свойства продукта: для высоковязких и парафинистых нефтей, мазутов, газойлей эффект от перемешивания выше (предотвращение застывания, снижение затрат на подогрев).

3. Стартовое состояние резервуарного парка: накопленный осадок требует первоначальной зачистки, но в долгосрочном периоде УПС-ЕВНАТ предотвращает его накопление.

Риски и ограничения:

- Необходимость соблюдения расчётных параметров производительности насосного оборудования. При снижении производительности ниже минимального порога (280–500 м³/ч в зависимости от типа резервуара) эффективность перемешивания снижается.
- Для резервуаров с понтоном требуется адаптация проекта с учётом стоек и перекладин (что успешно реализовано в испытаниях).
- Первоначальные инвестиции могут быть распределены во времени для снижения нагрузки на бюджет предприятия.

6. Заключение

Проведённое исследование показывает, что внедрение струйных перемешивающих устройств УПС-ЕВНАТ на крупнейших предприятиях ТЭК Республики Татарстан позволит:

- Сократить потери нефтепродуктов от естественной убыли и осадкообразования на 70–95% (в соответствие с нормами [5, 6]);
- Снизить затраты на зачистку и утилизацию осадка на 80–100%;
- Улучшить однородность сырья, подаваемого на переработку, что повышает эффективность работы установок ЭЛОУ-АВТ, печей пиролиза и котельных агрегатов;
- Получить совокупный годовой экономический эффект не менее **340 млн руб.** при суммарных инвестициях **342 млн руб.** и среднем сроке окупаемости **около 1 года**.



Рекомендации:

1. Предприятиям нефтепереработки и энергетики — включить модернизацию резервуарного парка с применением УПС-ЕВНАТ в программы повышения надёжности и энергоэффективности.

2. Отраслевым регуляторам и Министерству промышленности и торговли РТ рассмотреть возможность субсидирования процентной ставки по инвестиционным кредитам на закупку подобного оборудования, учитывая его высокую окупаемость и экологический эффект (снижение объёмов токсичных осадков).

3. В рамках дальнейших исследований целесообразно провести пилотные проекты на малых и средних предприятиях (в т.ч. нефтебазах, автозаправочных станциях), а также разработать методику количественной оценки предотвращённого экологического ущерба.

**Внедрение технологий ЕВНАТ является примером
успешного импортозамещения и повышения
технологической независимости ТЭК Республики Татарстан**

Список литературы:

1. ООО «ЕВНАТ». Отчёт о результатах опытно-промышленного испытания устройства перемешивающего струйного «УПС-ЕВНАТ» резервуар № 351 РВС-4600 рабочая среда – нефть. 2 этап. – Уфа, 2024. – 17 с.
2. ООО «ЕВНАТ». Отчёт о результатах опытно-промышленного испытания устройства перемешивающего струйного «УПС-ЕВНАТ» резервуар № 304 РВСП-20000 рабочая среда – нефть. 1 этап. – Уфа, 2025. – 13 с.
3. Программа опытно-промышленных испытаний устройства перемешивающего струйного «УПС-ЕВНАТ» в резервуаре №351 РВСП-4600 «Башнефть-Новыйл» рабочая среда – нефть от 29 марта 2023 г. – Уфа, 2023.
4. РД 153-39.4-113-01. Нормы естественной убыли нефти при хранении в резервуарах. – М.: Минэнерго РФ, 2001.
5. Приказ Минэнерго России от 14.05.2025 № 514 «Об утверждении норм естественной убыли нефти при хранении в резервуарах». – Вступает в силу с 28 октября 2025 г.
6. Приказ Минэнерго России от 14.05.2025 № 515 «Об утверждении норм естественной убыли нефтепродуктов при хранении в резервуарах». – Вступает в силу с 28 октября 2025 г.

Контактная информация:



Общество с ограниченной ответственностью «ЕВНАТ»
ИНН 0278169426, КПП 027301001
452410, Россия, Республика Башкортостан, Иглинский р-он,
с. Иглино, ул. Свердлова, д. 9

Т/ф: +7 (347) 299-33-83; (347) 260-47-07
E-mail: evnat@evnat.ru
www.evnat.com

26-29 мая

ВК УФА ЭКСПО ул. Менделеева, 158

УФА 2026



РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

34-я международная выставка

ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ

www.gntexpo.ru

[gazneftufa](https://t.me/gazneftufa) [gntexpo2026](https://vk.com/gntexpo2026)



ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

ТРАДИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

ТРАДИЦИОННОЕ СОДЕЙСТВИЕ



СОЮЗ
НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННИКОВ
РОССИИ



СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
НЕФТЕГАЗОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



СОЮЗ ОРГАНИЗАЦИЙ
И ПАРТНЕРОВ ГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ «ГАЗОВЫЙ СОЮЗ»



АССОЦИАЦИЯ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ



СПГ
РОССИИ



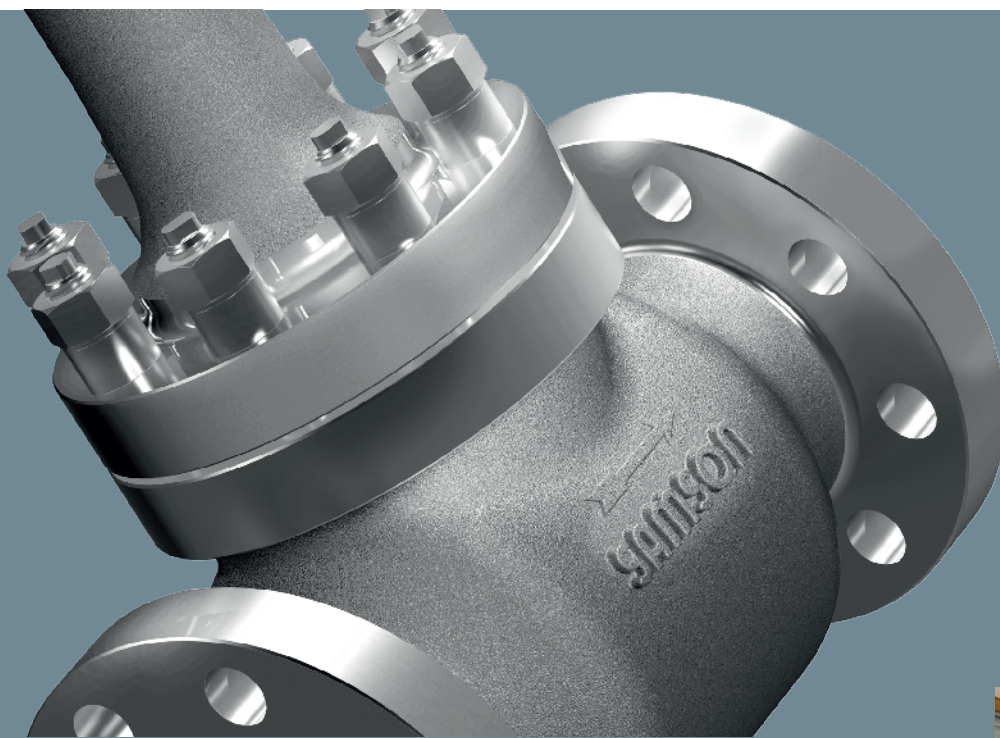
НПАА



АССОЦИАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

По вопросам участия в выставке
+7(347) 246-41-77, 246-41-86
gasoil@bvkexpo.ru

Участие в деловой программе:
+7(347) 246-42-81
kongress@bvkexpo.ru



САМСОН КОНТРОЛС

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АРМАТУРОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

- Изготовление высококачественной трубопроводной арматуры в РФ;
- Полная локализация производственного процесса наиболее востребованных конструкций клапанов;
- Собственная мехобработка – производство корпусов и внутренних деталей из российских заготовок;
- Строгий контроль качества на всех этапах производства;
- Технологическое лидерство – разработка решений для областей применения с высокими требованиями: криогенная, высокочастотная арматура, антипомпажные клапаны



ООО «САМСОН КОНТРОЛС»,
109544, г. Москва, б-р Энтузиастов, 2
Телефон: +7 (495) 777 45 45
E-mail: samson@samson.ru,
Интернет: www.samson.ru

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ,
346710, Ростовская обл.,
хутор Большой Лог, ул. Советская, 87
Телефон: +7 (863) 210 14 14

САМСОН КОНТРОЛС В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Региональный сервисный центр в г. Нижнекамск



- Сервисное обслуживание трубопроводной арматуры - диагностика, подбор запчастей, ремонт, модернизация, гидравлические и пневматические испытания;
- Работы в условиях сервисного центра SAMSON или с выездом на площадку заказчика;
- Шеф-монтаж и обучение персонала заказчика;
- Диагностика, ремонт, модернизация интеллектуальных позиционеров SAMSON в общепромышленном и искробезопасном исполнении;
- Разработка эскизов и чертежей для монтажа навесных приборов SAMSON на существующие приводы других производителей;
- Применение российских заготовок корпусных деталей, работа с ведущими поставщиками РФ, в том числе Республики Татарстан;
- Аттестация поставщиков в соответствии с высокими стандартами внутренней политики качества SAMSON;
- Склад запчастей и комплектующих;
- Резидент индустриального парка «Алабуга-2.Нефтехимия».

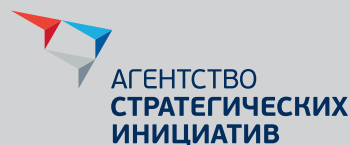
ООО «САМСОН КОНТРОЛС»,
ОФИС В КАЗАНИ
420021 Казань, ул. Галиаскара Камала, 41
Телефон: +7 (960) 041 52 29

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
г. Нижнекамск · промышленная зона · а/д «Южная»
территория ООО «Нижнекамская ТЭЦ»
Телефон: +7 (986) 927 62 27

ТЕРМОЭЛЕКТРИКА — российский разработчик
и производитель необратимых термоиндикаторов L-MARK



Резидент
Фонда «Сколково»



Лидерский проект **Агентства
Стратегических Инициатив**

**СДЕЛАНО
В РОССИИ**

68

**ПАТЕНТОВ
В 13 СТРАНАХ МИРА**

Китай, Индия, Корея, Япония,
страны Евросоюза и Евразии



Участник **Московского
инновационного кластера**



ДЕПАРТАМЕНТ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ

Продукция компании входит
в **Перечень инновационной
и высокотехнологичной продукции**

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ТЕПЛОвого НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Актуальной задачей при эксплуатации электрооборудования нефтехимических производств является контроль состояния контактов и контактных соединений. Своевременное выявление дефектов позволяет сократить риски возгораний и предотвратить технологические нарушения.

Ввиду огромного количества контактных соединений на предприятиях организовать автоматизированный непрерывный контроль каждого из них не представляется экономически оправданным. В РД 34.45-51.300-97 «Объём и нормы испытаний электрооборудования» установлены наибольшие допустимые температуры нагрева контактов и контактных соединений (табл. 1), а также предусмотрен обязательный тепловизионный контроль. В то же время, как показывает практика, эффективность тепловизионного контроля контактных соединений является достаточно низкой.

Таблица 1

**Наибольшие допустимые значения температуры нагрева
для различных узлов оборудования**

Контролируемые узлы	Наибольшее допустимое значение температуры нагрева, °С
1. Контакты из меди и медных сплавов:	
– без покрытий, в воздухе	75
– с покрытием серебром или никелем, в воздухе	105
– с покрытием оловом, в воздухе	90
2. Болтовые контактные соединения из меди, алюминия и их сплавов:	
– без покрытия, в воздухе	90
– с покрытием оловом, в воздухе	105
3. Токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие металлические части:	
– неизолированные и не соприкасающиеся с изоляционными материалами	120
– изолированные или соприкасающиеся с изоляционными материалами классов нагревостойкости по ГОСТ 8865-93:	
Y	90
A	100
E	120

Не менее актуальной задачей является тепловой контроль асинхронных электродвигателей. Основными видами повреждения трехфазных асинхронных электродвигателей в процессе их эксплуатации являются: повреждение подшипников, повреждение обмоток статора, а также перекрытие изоляции в коробке выводов обмоток статора (БРНО).

Причины повреждения могут быть как электрические, так и механические. Основными источниками развития повреждений являются:

- перегрузка или перегрев статора электродвигателя;
- межвитковое замыкание;
- неравномерный воздушный зазор между статором и ротором;
- работа электродвигателя на двух фазах;
- обрыв или ослабление крепления стержней обмотки ротора;
- ослабление крепления обмоток статора;
- дисбаланс ротора электродвигателя;
- несоосность валов.

Закономерностью является то, что все эти причины либо приводят к нагреву узлов электродвигателя, либо являются следствием их избыточного нагрева. Таким образом, одним из значимых признаков неисправности электродвигателей является нагрев его узлов выше установленных допустимых значений температуры нагрева.

В соответствии с требованиями нормативных документов превышение наибольшей допустимой температуры нагрева является признаком дефекта, развитие которого может привести к повреждению или отказу. Отметим, что речь идет о превышении наибольшей температуры в любой момент времени, а не только в момент проведения термографирования.

С физико-химической точки зрения при нагреве выше наибольшей допустимой температуры начинают протекать необратимые реакции окисления или термодеструкции (рис. 1).

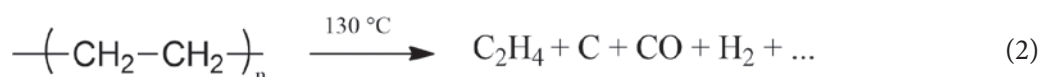
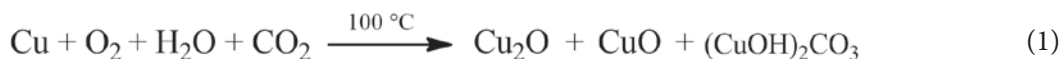
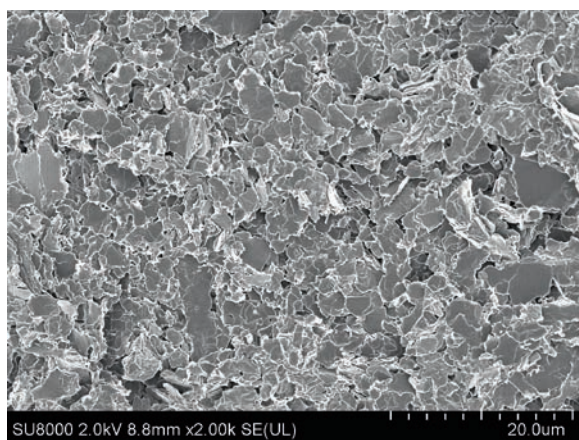


Рис. 1. Схема реакции окисления меди (1) и термодеструкции изоляции (2)

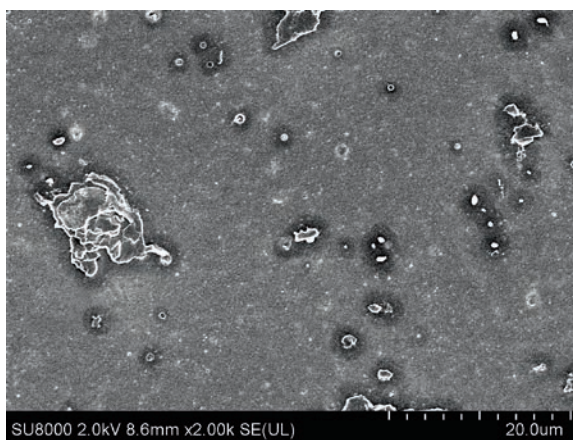
Тепловизионный контроль позволяет достаточно точно измерить температуру контролируемого узла в момент осмотра, но не позволяет ответить на вопрос: происходил ли нагрев контролируемого элемента выше наибольшей допустимой температуры до момента осмотра?

В этой связи актуальной задачей является поиск методов теплового контроля, позволяющих просто и эффективно выявлять элементы, нагрев которых превышал установленное предельно допустимое значение.

Одним из эффективных решений поставленной задачи является использование необратимых термоиндикаторов плавления. Такие термоиндикаторы устроены следующим образом. Белое непрозрачное твердое термочувствительное вещество располагается на чёрной подложке. Непрозрачность термочувствительного слоя достигается за счет множества связанных между собой пор, заполненных газовой фазой. В исходном состоянии такие термоиндикаторы окрашены в белый цвет. При нагреве до пороговой температуры происходит плавление термочувствительного слоя и выделение газа из пор (рис. 2), в результате чего образуется прозрачная жидкость и проявляется цвет чёрной подложки. При охлаждении жидкость затвердевает с образованием прозрачного твёрдого вещества. Фактически, происходящие процессы аналогичны плавлению снега, лежащего на черной подложке. При нагреве выше нуля градусов белый непрозрачный снег превращается в бесцветную прозрачную воду, а после дальнейшей заморозки с бесцветный прозрачный лёд. Очевидно, что лёд самопроизвольно превратиться в снег не может.



ДО СРАБАТЫВАНИЯ



ПОСЛЕ СРАБАТЫВАНИЯ

Микрофотографии термочувствительного вещества при увеличении 20 мкм

Рис. 2. Структура термочувствительного вещества до и после срабатывания

Такой принцип работы обеспечивает высокую точность, скорость и надёжность срабатывания термоиндикаторов. Отметим, что температура плавления веществ не зависит от времени и является эталоном при определении температурной шкалы.

Возможность точной настройки температуры срабатывания достигается варьированием химического состава полимеров и наполнителей. Современные термоиндикаторы обладают сроком службы свыше 10 лет и демонстрируют очень высокую точность и надёжность в широком диапазоне эксплуатационных условий.

Конструктивно термоиндикатор представляет собой гибкую самоклеящуюся пластину из полимерного материала с нанесенным в центральной части термочувствительным веществом различной формы. Термоиндикаторы могут быть выполнены в однотемпературном и многотемпературном вариантах: внешний вид и принцип работы приведены на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид и принцип работы термоиндикаторов

Термоиндикаторный контроль заключается в установке и последующем периодическом визуальном контроле необратимых термоиндикаторов. Вывод о наличии или отсутствии дефекта делается на основании изменения цвета термоиндикаторных точек.

Для оценки состояния электрооборудования целесообразно использовать многотемпературные – например, четырехтемпературные термоиндикаторы, которые позволяют зафиксировать достижение четырех пороговых температур (рис. 4).

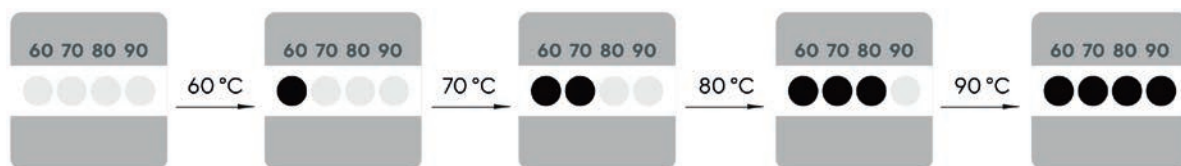


Рис. 4. Принцип работы четырехтемпературных необратимых термоиндикаторов

При выборе многотемпературных термоиндикаторов следует руководствоваться следующей логикой: верхняя температура срабатывания термоиндикатора соответствует наибольшему допустимому значению температуры, а нижняя незначительно превышает температуру нагрева контролируемого узла при максимальной нагрузке (как правило, 60 °C). В этом случае при определении степени развития дефектов можно руководствоваться следующими соображениями (рис. 5):

- отсутствие сработавших термоиндикаторных меток свидетельствует об отсутствии дефекта;
- частичное (неполное) срабатывание термоиндикаторных меток свидетельствует о развитии дефекта. При этом немедленный вывод оборудования в ремонт не требуется;
- срабатывание всех термоиндикаторных меток свидетельствует о наличии аварийного дефекта и необходимости вывода оборудования в ремонт.

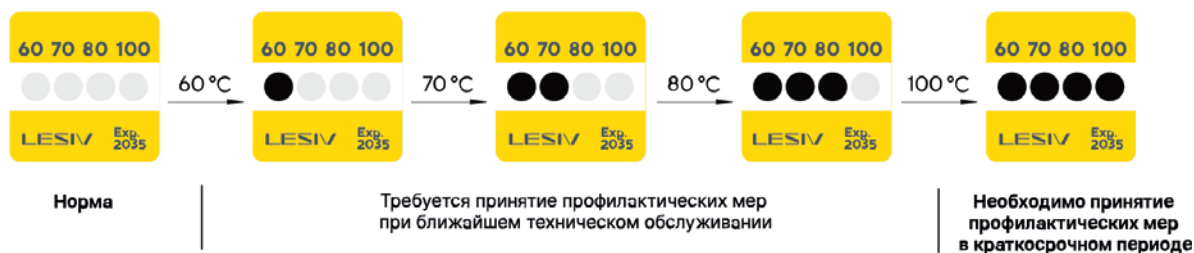
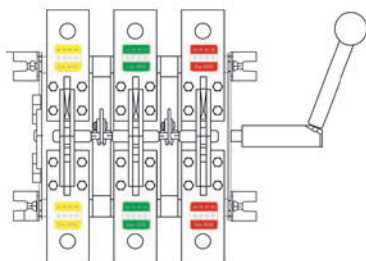
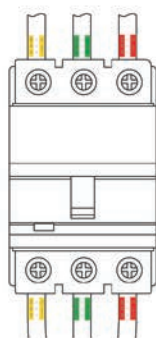


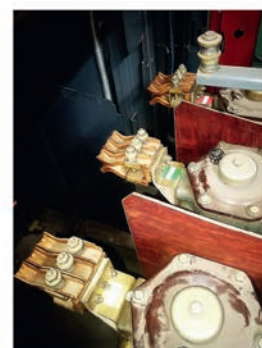
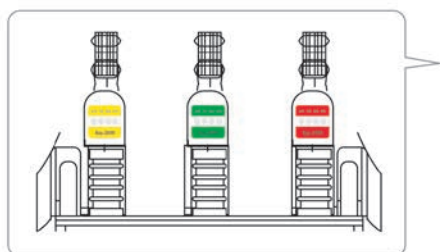
Рис. 5. Определение степени развития дефектов по срабатыванию термоиндикатора

Выбор температурного диапазона необратимых термоиндикаторов и точки монтажа регламентированы в СТО РусГидро 02.02.146-2023 «Необратимые термоиндикаторы. Общие технические требования. Методики оценки технического состояния контактов, контактных соединений электрооборудования и ЛЭП с помощью термоиндикаторов» и СТО М.130.1-2023 «Методические указания по контролю состояния контактов и контактных соединений электрооборудования с использованием термоиндикаторных наклеек».

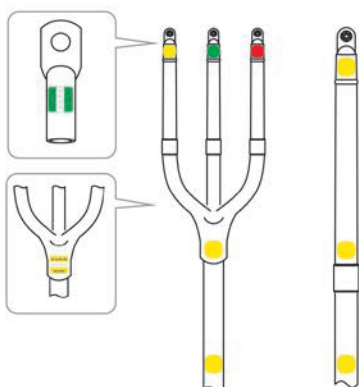
ТОЧКИ МОНТАЖА ТЕРМОИНДИКАТОРОВ И КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ



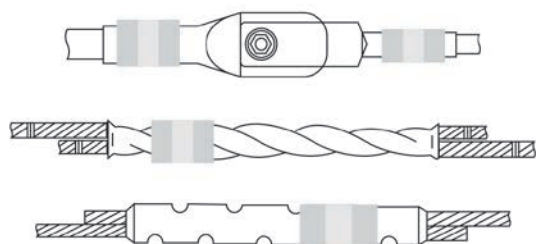
Контактные соединения коммутационных аппаратов, контакты предохранителей и рубильников
Контролируемые температуры: 60-70-80-100 °C



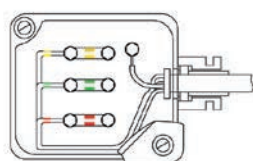
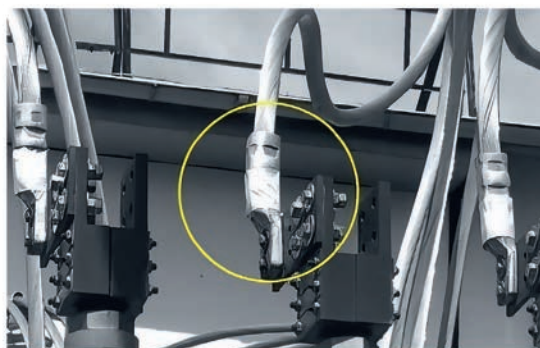
Втычные контакты ячеек КРУ
Контролируемые температуры: 50-60-70-80 °C



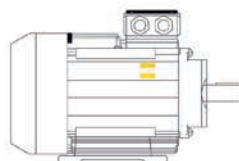
Втычные контакты ячеек КРУ
Контролируемые температуры: 50-60-70-80 °C



Наконечники и место среза полупроводящего
экрана кабельной муфты
Контролируемые температуры: 50-60-70-80 °C



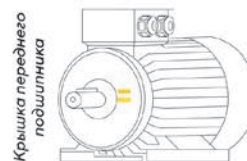
Контактные соединения
БРНО
70-80-90 °C



Корпус
90-100-110-120 °C



Подшипники скольжения
60-70-75-80 °C



Подшипники качения
60-80-100-120 °C



Экономический эффект при использовании необратимых термоиндикаторов заключается в сокращении аварийных отключений и ремонтов. Выявленные дефекты (рис. 6) устраняются в плановом порядке при проведении технического обслуживания оборудования.

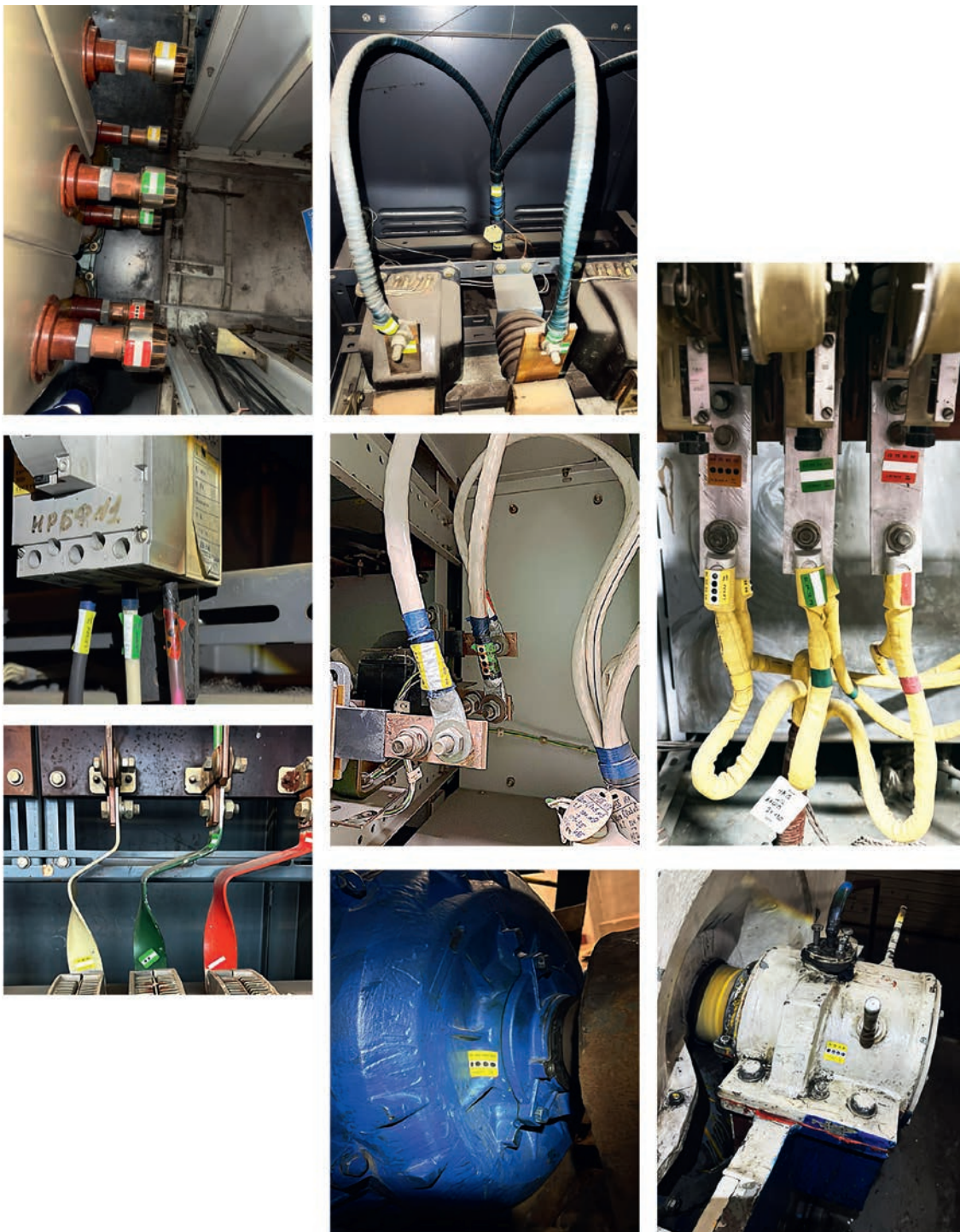


Рис. 6. Примеры выявленных дефектов с помощью термоиндикаторов на различных узлах оборудования

Статистика по выявленным дефектам при использовании термоиндикаторного и тепло-визионного контроля приведена в табл. 2. На основании полученных данных было показано, что термоиндикаторный контроль обладает детерминированной диагностической ценностью. Своевременное выявление приведенных в табл. 2 дефектов позволило избежать:

1. Повреждения электродвигателей в результате неполнофазной работы.
2. Разрушения кабельных концевых муфт с аварийным отключением оборудования.
3. Отгорания питающих кабелей от шин в результате ослабления болтового соединения.
4. Нарушений электроснабжения собственных нужд в связи со скрытыми дефектами на стыках ошиновки.

**Статистика по выявленным с помощью термоиндикаторного
и тепловизионного контроля дефектам**

Контролируемые узлы	Количество точек контроля	Аварийные и критические дефекты				Начальная стадия развития дефекта		
		ТИН		ТВК	Всего	ТИН	ТВК	ВСЕГО
		Общее количество	в % от общего количества точек контроля	Общее количество				
РУ 0,4 Кв								
Кабельные наконечники	31 034	146	0,5%	37	146	185	29	185
Контакт рубильника	1 851	19	1,0%	14	19	19	4	19
Контакт предохранителя	285	0	-	0	0	0	0	0
Болтовые контактные соединения	8 726	18	0,2%	5	18	12	7	12
ИТОГО:	41 896	183		56	183	216	40	216
ЭД 0,4 кВ								
Передний подшипник	2 544	32	1,3%	10	32	234	81	234
Задний подшипник	809	0	-	0	0	7	0	7
Корпус ЭД	1 713	9	0,5%	1	9	10	2	10
Контактные соединения БРНО	0	0	-	0	0	0	0	0
ИТОГО:	5 066	41		11	41	251	83	251
ЭД 6 кВ								
Передний подшипник	526	16	3,0%	3	16	82	23	82
Задний подшипник	387	4	1,0%	1	4	42	14	42
Корпус ЭД	160	2	1,3%	0	2	0	0	0
БРНО	0	0	-	0	0	0	0	0
ИТОГО:	1 073	22		4	22	124	37	124
КРУ								
Кабельный наконечник	980	3	0,3%	0	3	7	0	7
Разделка кабельной муфты	174	0	-	0	0	3	0	3
Втычные контакты	4 308	5	0,1%	0	5	6	0	6
Болтовые контактные соединения	6 697	2	0,03%	0	2	2	0	2
ИТОГО:	12 159	10		0	10	18	0	18
ИТОГО:	60 194	256		71	256	609	160	609

Сопоставляя затраты на приобретение и монтаж термоиндикаторных наклеек с возможными последствиями технологических нарушений, можно даже без глубоких расчетов сделать вывод о явной экономии.

На основании накопленного опыта применения необратимых термоиндикаторов в ряде ведущих энергетических и нефтехимических производств были разработаны стандарты, регламентирующие правила применения термоиндикаторов и методики термоиндикаторного контроля:

1. **СТО 76561356-29-004-2022** «Методические указания по контролю состояния контактов и контактных соединений, электрооборудования и линий электропередачи с использованием термоиндикаторных наклеек» (АО «ОЭК»).

2. **СТО 34.01-12-002-2023** «Методические указания по контролю состояния контактов и контактных соединений электрооборудования с использованием термоиндикаторных наклеек» (ПАО «Россети»).

3. **СТО РусГидро 02.02.146-2023** «Необратимые термоиндикаторы. Общие технические требования. Методики оценки технического состояния контактов, контактных соединений электрооборудования и ЛЭП с помощью термоиндикаторов» (ПАО «РусГидро»).

4. **СТО М.130.1-2023** «Методические указания по контролю состояния контактов и контактных соединений электрооборудования с использованием термоиндикаторных наклеек» (АНО «ИНТИ»).

Таким образом, термоиндикаторный контроль является новым и эффективным методом теплового контроля электрооборудования, обладающим детерминированной диагностической ценностью.



ЭкоЭнергоМаш

420095 РТ, г. Казань, ул. Восстания 100,
НТЦ ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг»

Тел./факс: +7 (843) 212 53 07, 212 53 05

Web: www.eemkzn.ru E-mail: ekoenergomash@mail.ru

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В настоящее время процессы фильтрования используются практически во всех отраслях промышленности и во многих случаях они становятся лимитирующими переделами технологических процессов. Это связано с тем, что процессы фильтрования сопровождаются накоплением твердой фазы на фильтрующих поверхностях и внутри них, увеличением гидравлического сопротивления фильтров, снижением скорости фильтрования и необходимостью регенерации свойств фильтрующих поверхностей. Что предлагает сегодня рынок для избежания этих проблем?

НПП «ЭкоЭнергоМаш» имеет многолетний опыт разработки и изготовления различного фильтрационного оборудования для нефтегазовой промышленности. Предприятием разработано, изготовлено и поставлено более 1700 ед. различного технологического оборудования для очистки жидкостей и газов. В рамках НИР и ОКР выполняется большой объем работ по совершенствованию технологий фильтрации разработки новых фильтрующих материалов и изделий.

Предприятием впервые в нефтегазовой отрасли было внедрено и налажено промышленное производство фильтрационного оборудования на основе уникальных разработок фильтрационного оборудования выполненных в научных коллективах бывшего СССР не нашедших применения в других отраслях промышленности из-за их закрытости т.к. использовались фактически только в оборонных отраслях промышленности.

К таким разработкам относятся:

Уникальные комбинированные пористые сетчатые материалы (КПСМ), разработанные в институте технического машиностроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. Основная сфера применения – космическая отрасль. Исключительной особенностью ФЭ на основе КПСМ, является их высокая механическая прочность обеспечивающая возможность длительной эксплуатации без потери своих функциональных свойств.

Гарантийный срок эксплуатации фильтроэлементов не менее 10 лет, как правило равен сроку работы фильтрующего аппарата. ФЭ рассчитаны для жестких условий эксплуатации: агрессивные среды, высокие температуры эксплуатации до 800 °С (кратковременно до 1200 °С), допустимые перепады давления для цилиндрических фильтроэлементов 30–50 кг/см² и до 100 кг/см² для дисковых фильтроэлементов.



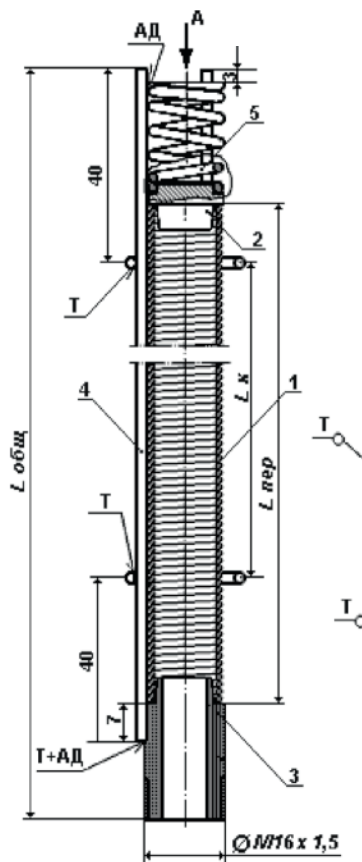


Рис. 1

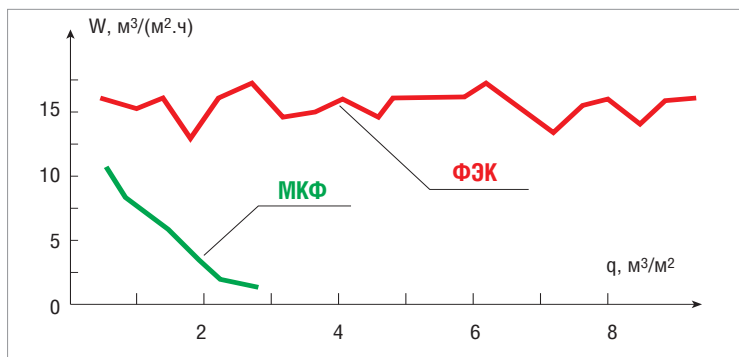


Рис. 3

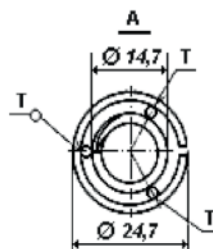


Рис. 2

Спиральные (пружинные) фильтроэлементы Крапухина (ФЭК)

ФЭК были разработаны в лаборатории технологических процессов института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, под руководством Крапухина В.Б. для нужд атомной промышленности. Они способны работать в режиме «фильтрация-регенерация» без замены не менее 100 000 циклов. В ФЭК достигается возможность полного восстановления фильтрующих свойств элементов после каждого цикла фильтрация-регенерация.

На рис. 1. показан вертикальный разрез ФЭК. Фильтрующая перегородка выполнена в виде винтовой специально изготовленной спирали. Один конец спирали снабжен крышкой 2, а второй – штуцером 3. К наружной поверхности штуцера прикреплен каркас 4, внутри которого размещены фильтрующая перегородка 1. Между каркасом и крышкой размещена пружина 5.

Отличие ФЭК от пористых фильтрующих материалов поясняется на рис. 2, на котором схематично показаны две фильтрующие перегородки: А – пористая, В – выполненная

Высокая способность ФЭК к регенерации подтверждается многочисленными экспериментальными данными, фрагмент которых показан на рис. 3, где приведено сравнение фильтрационных характеристик металлокерамического фильтрующего элемента (МКФ) и ФЭК. Испытания проводились на элементах, имеющих одинаковые фильтрующие поверхности и пористость при одинаковом начальном перепаде давления на фильтрующих перегородках. Условия регенерации обратным током жидкости также были одинаковыми.

Основное отличие ФЭК от известных фильтрующих материалов и элементов состоит в том, что они свободны от главного их недостатка – от необратимого закупоривания пор.

Каждая последующая точка на графике (рис. 3) указывает на производительности ФЭК и МКФ, которые получают после регенерации элемента, проводимой вслед за проведением предыдущего цикла фильтрования. Из рис. 3 видно, что производительность ФЭК выше, чем у металлокерамического элемента, что происходит, по-видимому, из-за меньшего гидравлического сопротивления ФЭК по сравнению с МКФ, а главное: производительность ФЭК практически не изменяется в зависимости от объема отфильтрованной жидкости, т.е. не зависит от числа циклов «фильтрация – регенерация». В то же время, производительность МКФ непрерывно падает, что указывает на необратимое закупоривание его пор. Аналогичные зависимости W от q , были получены практически для всех испытанных сред.

Область применения

В нефтехимической, пищевой, горнодобывающей, перерабатывающей и радиохимической промышленности, черной и цветной металлургии для тонкой очистки жидких (нефть, тяжелые масла, бензин, пластовые воды, растворы и суспензии лакокрасочных производств, солевые рассолы, сиропные растворы сахара, питьевая и промышленная вода, радиоактивные растворы и др.) и газовых сред от твердых примесей (грунт, элементарная сера, частицы металлов, окиси и малорастворимые соли металлов, сажа, мука, сахарная пыль, порошок поливинилхлорида, радиоактивные аэрозоли и др.), включая частицы субмикронного размера и т.п.

Во многих технологических процессах требуется повышенные требования к отделению твердой фазы от жидкости (очистка суспензий). Фильтроэлементы ФЭК прекрасно зарекомендовали себя в процессах создания динамических мембран (намывные фильтры).

Использование ФЭК обеспечивает предприятию значительную экономию на ремонтно-восстановительных работах, закупках фильтрующих материалов, реагентах, которые в ряде случаев применяют для регенерации фильтрующих материалов.

Как видно из приведенных материалов, ФЭК может использоваться во многих случаях, когда требуется отделить твердые частицы от несущего их потока газа или жидкости.

При этом ФЭК имеют несомненные преимущества перед широко используемыми пористыми фильтрующими материалами за счет их долговечности и отсутствия физической возможности закупоривания фильтрующей поверхности, т.к. она представляет собой гидравлически гладкую цилиндрическую поверхность.

Пружинные фильтроэлементы могут быть использованы для фильтрования жидкостей и газов практически в любой отрасли промышленности.



Низкая поверхностная энергия фторопласта-4 при фильтрации через него суспензий или аэрозолей полярных и неполярных веществ приводит к тому, что первые смачивают, а вторые отталкиваются от поверхности ФФЭ. Обладают исключительно высокой сепарирующей способностью при отделении воды от углеводородов, т.к. практически не смачиваются водой.

Как показали многочисленные исследования выполненные предприятием наиболее перспективная область применения является разделение несмешивающихся жидкостей в фильтрах разделителях (отделение воды от углеводородов), очистка сжатых газов от полярных (вода, кислоты) и неполярных (масло, углеводородный конденсат и т.п.) загрязнителей.

На базе ФФЭ созданы принципиально новые фильтры для различных отраслей промышленности, которые обеспечивают:

1. Очистку сжатого воздуха от аэрозолей: масляного или водяного тумана.
2. Очистку сжатого природного газа или других газообразных углеводородов от конденсата, включая масло и воду.
3. Улавливание кислотного тумана.
4. Разделение нефтепродуктов и воды, в. т.ч. дизельного топлива, масел с восстановлением их основных параметров – кислотного числа, пробивного напряжения, тангенса угла диэлектрических потерь и т.д.

В 2013–2023 гг. НПП «ЭкоЭНергоМаш» был выполнен большой объем НИР и ОКР совместно с ООО «Формопласт» по разработке и изготовлению фильтрующих материалов и изделий на основе фторопласта и фторопластовых композиций. В марте месяце 2014 г. выпущена первая промышленная партия.



Основное направление деятельности ООО «НПП «ЭкоЭнергоМаш» – проектирование и изготовление промышленных фильтроэлементов, фильтров, а также внутренних устройств для фильтров и сепараторов различного типа. Также изготавливаем готовые фильтры и сепараторы, оснащенные нашими устройствами или устройствами заказчика (по уже разработанным чертежам).

Наша компания закрывает потребности нефтегазовых предприятий в надежных компонентах, обеспечивающих тонкую очистку и эффективное разделение сред. В отличие от компаний, занимающихся только перепродажей, мы предлагаем инженеринговый подход: наши изделия разрабатываются с учетом технологических параметров вашего объекта, физико-химических свойств среды и режимов эксплуатации (на основании опросных листов или технического задания).

Основные отрасли-потребители нашей продукции:

- **нефтегазовая добывающая и перерабатывающая промышленность;**
- **нефтехимическая промышленность;**
- **химическая промышленность;**
- **атомная промышленность;**
- **тепло-энергетический комплекс.**

В 2014 году впервые актуальной оказалась задача интенсификации импортозамещения в данных отраслях по всей номенклатуре оборудования. В области фильтрации и сепарации на отечественных предприятиях (на 2014 г.) доля импортного оборудования составляла местами до 90% и более. К 2022 году данная цифра уменьшилась только до 65-70%, что, ввиду сложившейся ситуации, существенно ослабило позиции страны среди стран активно развивающих свой промышленный суверенитет. В 2022 году ряд предприятий останавливали целые линии производства, не сумев вовремя сориентироваться на отечественных производителей.

На 2026 год ситуация изменилась, увы, не сильно. Предприятиями найдены не пути замены импортного оборудования на отечественные аналоги, а, в большинстве случаев, пути обхода зарубежных ограничений путем повышения затрат на соответствующее оборудование и приобретение его через «третьи» страны.

ООО «НПП «ЭкоЭнергоМаш» является полностью отечественным производителем. Вся наша продукция сертифицирована. Мы не занимаемся поставкой и продажей зарубежных брендов, а создаем исключительно своё оборудование с характеристиками, не уступающими зарубежным образцам.

С основным перечнем нашей продукции вы можете ознакомиться на сайте нашей компании: <https://eemkzn.ru/>



С 2014 по 2026 год по программе импортозамещения нами был освоен следующий перечень продукции:

1. Фильтроэлементы гофрированные для очистки жидкостей и газов от механических примесей в системах с критическими параметрами (перепад давления до 20 кгс/см² многослойная сетчатая гофра высотой от 8 до 55 мм). Продукция производится при помощи нового гофровального станка с ЧПУ собственного производства. Станок позволяет без деформации ячеек фильтрующих сеток, получать многослойные сетчатые гофрированные полотна высотой от 8 до 55 мм и шириной до 1000 мм (тонкость фильтрации полотен – 5, 10, 15, 20 мкм и больше).
2. Сдвоенные фильтры с переключающим устройством. В основном устанавливаются в системы очистки масел компрессорных и турбинных агрегатов. Позволяют за 1 операцию осуществить быстрое переключение линии очистки масла с одного фильтра на второй (для быстрой замены фильтроэлемента), без потери давления в системе и ее остановки.
3. Фильтры высоковязких сред (например – для очистки расплавов полимеров), с внутренней полированной поверхностью (Ra 0,08) и полированными фильтроэлементами внутри.
4. Входные устройства для оснащения нефтегазовых сепараторов и отстойников, а именно:
 - любые устройства «шевронного» типа (входные устройства, лопастные устройства каплеотделения, устройства пластинчатые со сложной геометрией проходных каналов);
 - коалесцентные насадки и элементы больших диаметров и габаритных размеров очистки газов от жидкостных аэрозолей;
 - коалесцентные насадки и элементы для разделения жидкостей в сепараторах.

Собственное производство позволяет нам:

1. Контролировать качество на всех этапах – от раскроя металла до упаковки готовой продукции.
2. Изготавливать фильтроэлементы и узлы сепараторов под заказ по чертежам и ТЗ заказчика или образцам.
3. Оперативно вносить изменения в конструкцию для решения нестандартных технологических задач.
4. Производить любые аналоги зарубежных фильтрующих элементов и внутренних устройств сепараторов.
5. Осуществлять постоянное совершенствование своей продукции, используя рекомендации наших заказчиков.

Наша цель – помогать партнерам повышать эффективность очистки своих систем, продлевать межремонтные пробеги оборудования и снижать эксплуатационные затраты за счет использования качественных отечественных комплектующих. Ваш технологический суверенитет – наша задача!





КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ **ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА**

- Обследование объекта и подготовка оптимальных технических решений по его защите на базе **роботизированных установок пожаротушения и ствольной пожарной техники с использованием цифровых технологий**
- Проектирование
- Изготовление оборудования в соответствии с проектом на собственной производственной площадке
- Комплексная поставка оборудования и материалов
- Выполнение монтажных и пусконаладочных работ
- Гарантийное и постгарантийное техническое обслуживание

ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР»

📍 185031, г. Петрозаводск, ул. Заводская, д. 4

☎ Тел./факс: +7 (8142) 77-49-23, 77-49-31

✉ marketing@efer.pro

🏠 www.firerobots.ru





ООО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ПОЖАРНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ «ЭФЭР»

185031, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Заводская, д. 4.

Тел.: +7 (8142) 77 49 23, 57 34 23, 77 49 31.

e-mail: marketing@efer.pro www.firerobots.ru

Комплексные инновационные решения по противопожарной защите взрывопожароопасных объектов энергетической и нефтегазохимической отрасли



С.Г. Немчинов
Генеральный директор
sg.nemchinov@efer.pro



В.А. Харевский
Руководитель
по управлению проектами
va.harevskiy@efer.pro



Ю.И. Горбань
Главный специалист
по пожарной робототехнике
gorbanu@mail.ru

ООО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (далее – ИЦ ЭФЭР) на протяжении 40 лет специализируется на разработке и производстве широкого спектра пожарно-технической продукции, в т.ч. пожарных роботов и новейших многофункциональных робототехнических комплексов для защиты взрывопожароопасных и критически важных объектов промышленного и социального назначения. Номенклатура продукции сертифицирована в системе стандартов пожарной безопасности и морского регистра, система менеджмента качества предприятия имеет сертификаты ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ISO 9001:2015 и СТО Газпром 9001:2018. Новизна технических решений подтверждена дипломами, наградами и 40 патентами, в том числе 8 международных. Специалисты компании являются лауреатами Премии Правительства 2020 года в области науки и техники.

Основные направления производства и компетенции ИЦ ЭФЭР



В данной статье специалистами ИЦ ЭФЭР предлагается концептуально новый подход построения гибкой архитектуры различных моделей противопожарной защиты объектов на основе многофункциональных роботизированных комплексов противопожарной защиты (далее – Комплекс ППЗ), обеспечивающих в автоматическом режиме ряд функций от предупредительного мониторинга пожарной обстановки и предотвращения возгораний (взрывов) до автоматического управления тушением пожаров с использованием программно-цифровых систем и современных технологий пожаротушения, учитывающих специфику и динамику развития пожаров на конкретных объектах, обеспечивающих возможность дистанционного контроля и управления им.

Введение

В соответствии с Государственным докладом МЧС России по итогам 2020 года [1] и реестром Ростехнадзора (далее – РТН) [2], на территории Российской Федерации в топливно-энергетическом комплексе функционирует более 700 объектов атомной и традиционной энергетики (АЭС, ТЭС, ГЭС) и до 174 тыс. опасных производственных объектов (далее – ОПО), в т.ч. по нефтегазохимической отрасли: 8019 – нефтегазодобычи, 4140 – нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических производств и нефтепродуктообеспечения и 5630 – химии.

По данным Минэнерго России, из 38 НПЗ 24 эксплуатируются более 50 лет, в т.ч. Туапсинский НПЗ с 1928 года; Саратовский НПЗ с 1934 года; Московский НПЗ с 1938 года, а Краснодарский НПЗ РуссНефть с 1911 года. Средний срок амортизации оборудования на НПЗ достигает до 80%, а производственных фондов нефтехимического и химического комплексов – более 45% при среднем сроке эксплуатации предприятий до 50-55 лет. После 2002 года построено всего 6 НПЗ. Самый «молодой» — Яйский НПЗ ЗАО «НефтеХимСервис», построен в 2012 г. [3]. В то же время сегодня нефтехимия может стать драйвером развития экономики. Так, при переработке этана стоимость продукции в 4 раза выше затрат на сырье, а в нефтепереработке дельта составляет всего 15-20%. Соответственно, глобальный рынок нефтехимии в 2020 году оценивался в \$461 млрд, в 2022-м – в \$672 млрд, к 2027 году может достичь до \$800 млрд. [4]. В этой связи вопросы обеспечения и повышения противопожарной и противоаварийной защиты ОПО энергетической и нефтегазохимической отрасли приобретают приоритетный характер на всех этапах их жизненного цикла (проектирования, строительства и эксплуатации).

Одной из основных причин высоких требований к обеспечению безопасности ОПО нефтегазохимической отрасли является то, что пожары сопровождаются, как правило, быстрым каскадным развитием аварийных ситуаций, разрушением технологических установок, взрывами и выбросом горючих и/или химически опасных веществ. Так, по данным РТН, с 2017 по 2021 год произошло 260 аварий, в т.ч.: 27 пожаров, 39 выбросов, 35 взрывов. При этом было разрушено 75 технологических установок и 36 сооружений. Пострадало 129 чел., в т.ч. 42 человека со смертельным исходом [5]. Ранее, 22.08.2009, на ЛПДС «Конда» Тюменской области произошел один из самых катастрофических пожаров. Ударная волна от взрыва РВС-8 составила более 200 м с возгоранием и взрывом РВС-5. Горящая нефть разлилась на $S = 40\,000\text{ м}^2$. 9 пожарных было травмировано, в т.ч. 4 смертельно. Уничтожено 2 пожарных автомобиля. В результате полного морального потрясения пожарных дальнейшее тушение не проводилось более 10,5 часов. Общее время тушения – 43 часа. На тушение было привлечено 82 ед. техники и 435 чел. пожарной охраны. На восстановление ЛПДС потребовалось 1,5 млрд. руб. [6, 7].

Аналогично катастрофические последствия в результате пожаров имели место и на энергетических объектах. За последние 20 лет только в машинных залах турбинных отделений АЭС, ТЭС и ГЭС произошло 38 крупных пожаров, в т.ч. 11 с катастрофическими последствиями [8].

Основные причины развития и катастрофических последствий пожаров на ОПО

1. Неликвидация очага горения в начальной стадии до 5÷10 минут в связи с отсутствием, низкой эффективностью или отказами проектных систем противопожарной защиты (СППЗ).

При этом проблема низкой эффективности СППЗ объектов защиты зачастую связана с консервативным подходом их проектирования на основании требований действующих норм пожарной безопасности и использованием проектных решений, ранее апробированных в проектах 1980-90 годов, без учета специфики и динамики развития пожаров во времени и пространстве проектируемого объекта. При этом показатели эффективности применения СППЗ и их влияние на адекватную оценку рисков, в том числе страховых и инвестиционных, не рассматриваются.

2. Образование «конвективных колонок» в очаге горения с достижением критических температур $t\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 5-10 мин и переход пожара в объемное развитие;

3. Начало эффективных боевых действий пожарной охраны по тушению, как правило, не менее 15 минут со времени сообщения (рис. 1), когда пожар переходит в объемное неконтролируемое развитие, и его ликвидация на ОПО требует привлечения дополнительных сил и средств (рис. 2).

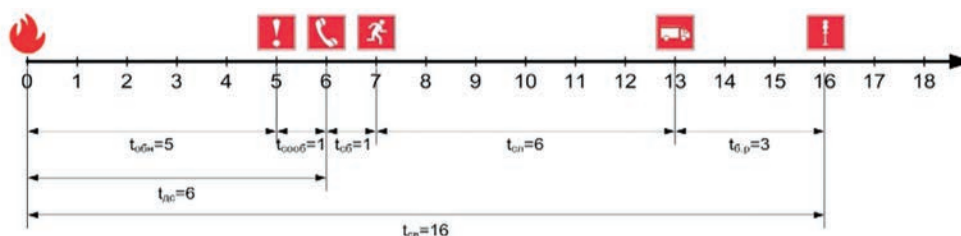


Рис. 1. Время реагирования первых подразделений ПО на пожар

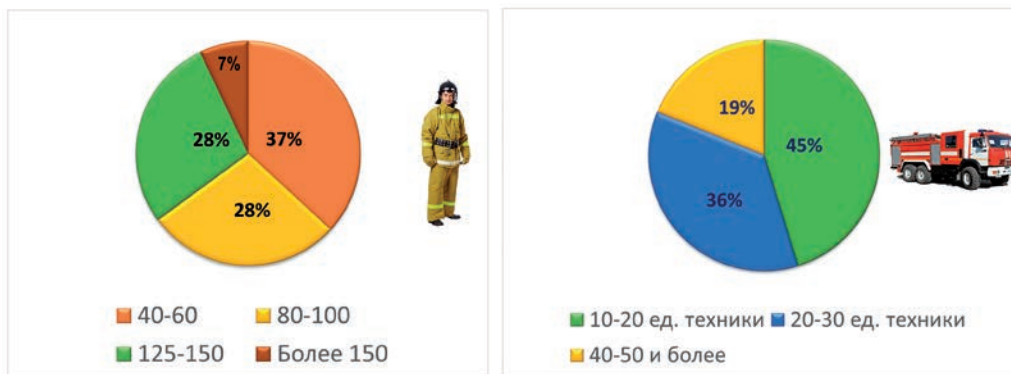


Рис. 2. Привлечение сил и средств ПО на тушение пожаров объектов нефтегазохимии

Проблемы защиты объектов критически важных для безопасности страны в текущих реалиях техногенных катастроф и террористических угроз

Из заявления секретаря СБ Шойгу С.К. 17.03.25 на совещании в Уральском ФО:

«Ни один регион России сегодня не может чувствовать себя в безопасности. В 2025 г. количество воздушных атак на объекты инфраструктуры РФ увеличилось до 4 раз – с 6,2 тыс. в 2024 г. до 23 тыс. в 2025 г. В числе «первоочередных целей» объекты военного назначения, транспорта и ТЭК».

В этой связи сегодня объекты ТЭК, являются «Ахиллесовой пятой». Так целый ряд недавних инцидентов на терминалах и НПЗ (включая Пролетарск, Усть-Лугу, Туапсе, Новороссийск и др.) вскрыли ряд критических проблем.

- Уничтожение вместе с технологическими аппаратами (резервуарами) стационарных систем пожаротушения первым ударом: Так традиционные кольца орошения и стационарные пеногенераторы на резервуарах вертикальных стальных (РВС) часто получают критические повреждения в момент атаки (взрыва). Когда начинается пожар, тушить его штатной автоматикой уже невозможно.

- Высокий риск для личного состава пожарной охраны (угроза повторных ударов): Пожарные расчеты, прибывающие на ликвидацию, становятся мишенью для возможных повторных атак БПЛА (тактика “double tap”). Кроме того они подвергаются риску из-за непредсказуемых выбросов пламени (вскипания) из горящих резервуаров.

- «Эффект домино» и дефицит дальности ствольной техники первых прибывших пожарных автомобилей для тушения горящего резервуара (аппарата) или продукта в обваловании (каре) и охлаждения соседних резервуаров (аппаратов): При разрушении обвалования или сильном тепловом излучении начинают плавиться и загораться соседние резервуары. Длительное время и сложность подготовки к проведению пенной атаки.

- Огромные финансовые и репутационные потери: Простой терминала, экологические штрафы за разлив, уничтожение ценного продукта (нефти/СПГ) и самих РВС обходятся в миллиарды рублей. Скорость локализации решает всё.

Анализ произошедших пожаров в период с 2022-25 годы в результате атак БПЛА показывает, что при попадании в объект, как правило, разрушение происходит в основном в верхнем и среднем поясах РВС, а также в крыше. Осколочные поражения от боеприпасов могут одновременно повредить несколько РВС, что значительно усложняет тушение.

Осколочные повреждения элементов РВС по степени разрушения можно разделить на:

- слабые разрушения – частичное повреждение кровли с оборудованием, установленном на ней, деформация трубопроводов;
- средние разрушения – частичное (до 50%) повреждение крыши, деформация оболочки корпуса, повреждение оборудования и запорной арматуры;
- сильные разрушения – разрушение резервуаров, технологической обвязки и запорной арматуры.

Сдерживающие факторы оперативного пожаротушения:

- масштабные разрушения и пожары на объекте не позволяющие оперативно приступить к ликвидации последствий атаки БПЛА «классическими» средствами;
- возможная детонация боеприпасов БПЛА в ходе проведения пожаротушения и других неотложных работ;
- высокий риск поражения личного состава аварийных пожарно-спасательных команд при пожаротушении из-за повторных налетов БПЛА или взрыва технологического оборудования на объекте в процессе пожаротушения и ликвидации последствий атак;

- травмирование электротоком, химически опасными веществами или элементами разрушенного технологического оборудования объекта.

Потребность и решения по защите объектов критически важных для безопасности страны в условиях воздушных атак и террористических угроз

- Требуются комплексные решения по применению технических средств, которые имеют возможность защиты от воздействия атак (механическая защита, размещение в укрытии) в момент ЧС, а после атаки — оперативно перейти в рабочее положение или выдвинуться на позицию и осуществлять разведку и пожаротушение с минимальным участием людей.

Примечание: Их применение для тушения возгораний и охлаждения крайне необходимо на начальном этапе развития пожаров в автоматическом и/или дистанционном режиме управления, без нахождения участников тушения пожара в зонах поражения БПЛА и воздействия опасных факторов пожара.

- Дистанционное управление и роботизация (стационарные и мобильные роботы или иная ствольная техника с возможностью управления оператором её выдвижением на позиции и маневрированием в зоне поражения с подачей регулируемых струй воды/пены из защищенного пункта управления (по радиоканалу или защищенному кабелю), ориентируясь по камерам и тепловизорам, установленным на территории объекта и/или технических средствах пожаротушения.
- Высокая производительность по расходу и дальности подачи огнетушащих веществ (ОТВ): При площадном горении или пожаре в РВС-20000+ требуются большие объемы ОТВ.
- Высокая мобильность в условиях разрушенной инфраструктуры: Осколки, разлившаяся нефть, разрушенные дороги — техника должна уметь проехать по территории, где произошел взрыв.

Выводы

Вышеизложенные причины, безусловно, создают крайне высокие риски гибели людей и уничтожения объектов с колоссальными социальными, экономическими и экологическими последствиями.

В этой связи необходим концептуально новый «динамический» комплексный подход построения многоуровневой «умной» СППЗ на базе современных систем и технологий пожаротушения на базе программно-цифровых решений, обеспечивающих в автоматическом режиме их многофункциональность от предупредительного мониторинга пожарной обстановки и предотвращения возгораний (взрывов) до автоматического управления тушением пожара.

Основными требованиями к выбору и внедрению «умных» технологий пожаротушения на ОПО нефтегазохимической и энергетической отраслей должны быть минимальная инерционность реагирования и эффективность ликвидации горения в начальной фазе развития пожаров.

Основным критерием к выбору варианта(ов) построения многоуровневой СППЗ должен быть комплексный подход, обеспечивающий решение триединой задачи минимизации:

- рисков гибели и/или травмирования людей;
- вероятности развития пожара за пределы границ, установленных проектом;
- инвестиционных и страховых рисков для бизнес-проектов.

Комплексные решения, направленные на повышение противопожарной защиты объектов ТЭК на этапах проектирования и эксплуатации

Одним из ключевых деловых и инвестиционных показателей бизнес-проектов ТЭК является безопасность эксплуатируемых активов и гарантии их работоспособности в установленный срок окупаемости в соответствии с решаемыми бизнес задачами! В этой связи для решения вышеуказанных проблем любой взрывопожароопасный объект должен подвергаться анализу рисков и выявлению вероятных сценарных аварийных событий, связанных с авариями и пожарами, в т.ч. динамикой их развития во времени и пространстве.

При этом обеспечение условий оперативной локализации и ликвидации по каждому пожару разделяется на 4 блока и зависит от наличия, времени и эффективности реагирования, в т.ч.:

- 1 блок** – технические системы противоаварийной защиты технологических процессов производств (далее – СПАЗ) и проектные решения по их адаптации с СППЗ;
- 2 блок** – СППЗ и проектные решения по их адаптации (интеграции) со СПАЗ;
- 3 блок** – оперативный персонал объекта, обеспечивающий противоаварийные операции и применение первичных средств пожаротушения;
- 4 блок** – подразделения пожарной охраны и/или аварийно-спасательных служб.

Принципиально важным является взаимосвязь между этими 4-мя блоками. Все варианты развития и ликвидации сценарных аварийных событий должны взаимно дополняться и отрабатываться посредством технических средств (автоматических настроек) и действиями.

В этой связи основными направлениями реагирования на аварийные события, сопровождаемые пожарами, могут быть:

- действия по обеспечению устойчивого функционирования технологического процесса или снижению его параметров до безопасных с использованием элементов СПАЗ и СППЗ;
- действия по защите персонала и обеспечению условий для безопасной эвакуации людей;
- действия по обнаружению очага(ов) возгорания, локализации и ликвидации горения;
- действия по защите оборудования и конструкций здания от перегрева и обрушения;
- действия пожарных подразделений, а также по созданию условий для их безопасной работы.

Реализация всех 4-х блоков и была заложена авторами Комплекса ППЗ в его базовые и расширенные возможности многоуровневой «умной» СППЗ (рис. 3). Апробация Комплекса ППЗ была успешно проведена в 2021 году на Калининской АЭС (рис. 4).

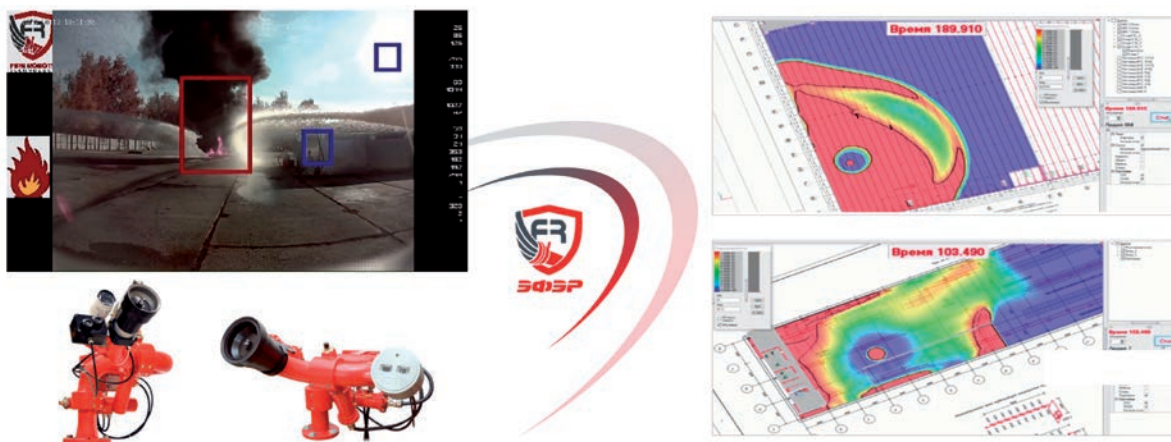


Рис. 3. Автоматический поиск и обнаружение очага возгорания в 3D системе координат

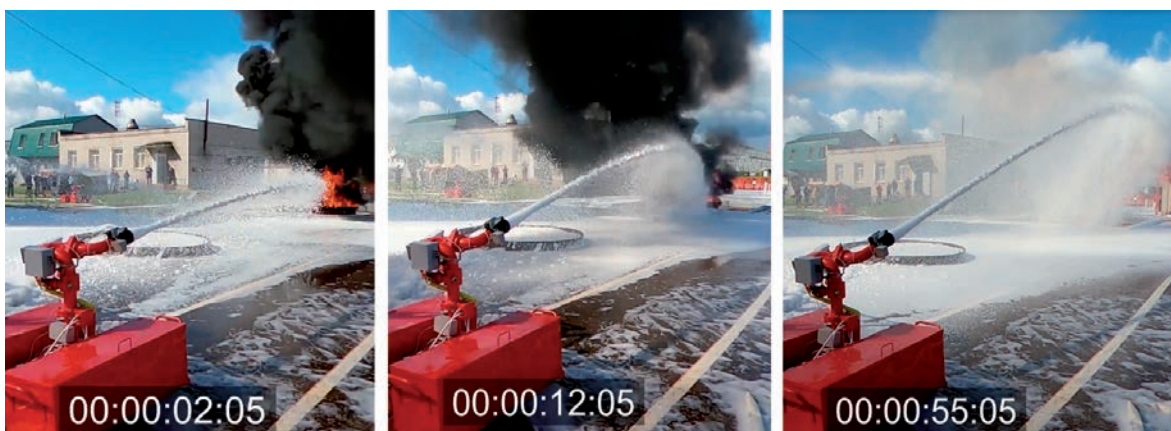


Рис. 4. Тушение модельного очага с бензином и турбинным маслом за 55 сек.

В соответствии с требованиями № 123-ФЗ, роботизированные установки пожаротушения (РУП) должны обеспечивать в автоматическом режиме:

- обнаружение, ликвидацию или ограничение пожара за пределы очага без присутствия человека в зоне работы РУП;
- возможность дистанционного управления установкой и передачей оператору информации с места работы РУП;
- возможность выполнения РУП своих функций в условиях воздействия опасных факторов пожара или взрыва, радиационного, химического или иного опасного для человека и окружающей среды воздействия.

Реализация данных требований была заложена в функциональные возможности Комплекса ППЗ в полном объеме, в т.ч. в базовые функциональные возможности:

- автоматический мониторинг и блиц-мониторинг пожарной обстановки зоны защиты;
- автоматический поиск и обнаружение очага (ов) пожара в 3D системе координат;
- автоматический выбор ОТВ (вода, пена) и управление пожаротушением с учетом динамики развития пожара;

- автоматическое охлаждение несущих конструкций и оборудования с учетом $t^{\circ}\text{C}$;
- дистанционное управление роботами в онлайн-режиме с наблюдением обстановки в видимом и ИК-диапазонах;
- комплектация и адаптация под любой объект, а также интеграция на действующих объектах и в техпроцессах;
- автоматическая самодиагностика работоспособности в заданном режиме и резервирование основных компонентов.

Расширенные функциональные возможности:

- в целях реализации 2-го блока Комплекс ППЗ дополнительно может интегрироваться в СКУПЗ и СПАЗ объектов (рис. 5), в т.ч. газового, температурного мониторинга, для предотвращения пожаров и взрывов при исходных аварийных событиях;
- в целях безопасного применения Комплекса ППЗ на взрывопожароопасных объектах его компоненты исполняются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении.



Рис. 5. Адаптация Комплекса ППЗ с системами противоаварийных защит и комплексного управления противопожарной защитой

Уникальность Комплекса ППЗ заключается в обеспечении многоуровневой автоматической защиты объектов от предупредительного мониторинга пожарной обстановки до полнопроцессного управления тушением пожаров с использованием инновационных робототехнических средств на базе программно-цифровых решений и современных технологий пожаротушения, адаптируемых к виду горючих материалов, площади возгорания, а также динамике развития пожара с адресным применением в зонах защиты наиболее оптимальных средств тушения и охлаждения (пожарных роботов, мини-роботов, пожарных кранов), обеспечивающих расчетную подачу на тушение и/или защиту наиболее эффективных огнетушащих средств (компактных или распыленных струй воды, тонкораспыленной воды, пены низкой кратности или компрессионной пены).

Безусловным преимуществом Комплекса ППЗ является многовариантность его исполнения и комплектации под конкретный проектируемый (строящийся или модернизируемый) объект защиты, а также интеграция на действующих объектах и в технологических процессах.

Новизна технических решений подтверждена патентом № 2775482 от 17.08.2021 и свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ на полнопроцессную систему управления № 2022619597 от 24.05.2022.

В 2022 году по результатам экспертной оценки и отбора инноваций Государственной корпорации «Росатом» для участия в премии «Технологический прорыв 2022» Комплекс ППЗ вошел в ТОП 5 номинантов инновационных проектов.

В декабре 2022 г. проект Комплекса ППЗ был поддержан и зарегистрирован в Агентстве стратегических инициатив России (АСИ) под № ID 03507-22. Госкорпорация Росатом в настоящий период совместно с авторами изобретения оформляет международные заявки для зарубежного патентования в 39 странах мира.

Оптимальная комплектация РУП на базе стационарных РУП и мини-РУП (рис. 6) для включения в состав Комплекса ППЗ:

- два и более пожарных робота (ПР) с системой видео- и тепловизионного контроля с цифровой обработкой сигнала в ИК- и УФ-диапазоне;
- цифровая система управления, подключаемая с АПС, СКУПЗ или СПАЗ;
- запорно-пусковые устройства;
- информационные каналы связи.

Выбор модели и построение архитектуры Комплекса ППЗ определяются на основании комплексного анализа пожарной опасности и пожароуязвимости объекта защиты, а также динамики и масштабов возможного развития сценарных аварийных событий на нем; и осуществляется с учетом площадей и границ зон защиты для каждого пожарного робота или локального оросителя с построения карт орошения объекта.

Опыт реализованных проектов с использованием комплексного инженерингового подхода и технологий, входящих в компетенции компании ИЦ «ЭФЭР», позволяют выполнять данные работы «под ключ».

Также для тушения пожаров и проведения комплекса аварийно-спасательных и технических работ на ОПО нефтегазохимического и атомного комплексов в 2023 году Специальным конструкторско-технологическим бюро прикладной робототехники (СКТБ ПР) во взаимодействии с ИЦ «ЭФЭР» разработаны и изготовлены серийные экземпляры мобильной роботизированной установки пожаротушения (МРУП) для обеспечения защиты АЭС (рис. 8).

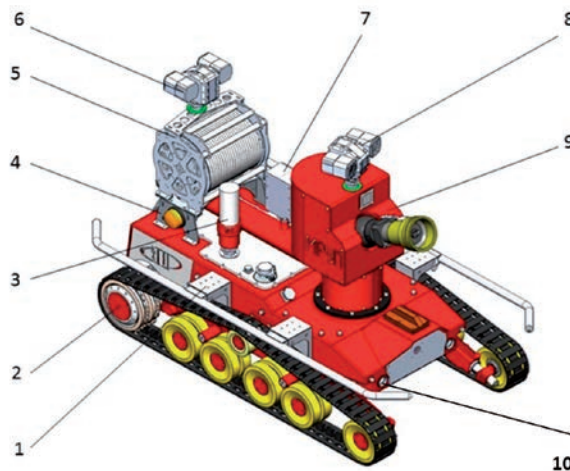


Рис. 8. Применение МРУП для подачи компактных и распыленных струй воды и компрессионной пены:

1 – дуги безопасности, 2 – двухгусеничное шасси, 3 – газоанализатор с сенсорами до 15 газов, 4-5 – кабельная катушка с оптоволоконным кабелем = 300 м, 6 – телекамера 2-х координатная с осветителем, 7 – блок детектирования, 8 – телекамера 2-х координатная с осветителем и тепловизором, 9 – лафетный ствол с дистанционным управлением 40 л/сек, 10 – фронтальные осветители (2 шт. х 50 Вт). Габариты 1450х750х850 мм, вес – 250 кг, тяговые усилия – 2000 Н

В конструкцию и комплектацию серийных изделий специалистами были внесены коренные изменения, позволившиекратно улучшить их основные тактико-технические характеристики.

По результатам комплексных испытаний на базе ФГБУ ВНИИПО МЧС России, на МРУП получена первая в России Декларация о соответствии требованиям технического регламента Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения»).

Получение серийного образца МРУП позволило перейти к разработке и тестированию тактики и технологии применения данного устройства в боевых условиях при ликвидации аварий и пожаров на ОПО, в т.ч. проведения разведки, тушения возгораний, создания защитных завес и многое другое.

Внедрение современных отечественных систем и технологий противопожарной защиты на проектируемых и модернизируемых объектах энергетической и нефтегазохимической отраслей позволит безусловно минимизировать риски для жизни и здоровья персонала при пожарах и авариях, а такжекратно повысить уровень защиты объектов, не имеющий в настоящий период аналогов в мире.

Реализованные проекты по обеспечению противопожарной защиты с использованием роботизированных установок пожаротушения

Всего более 100 промышленных и социальных объектов, в т.ч. основные:

- Космодромы Восточный и Плесецк – стартовые комплексы, филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» (г. Волгодонск);
- ООО «Трансойл-Терминал» (г. Нариманов): ж/д СНЭ СУГ, нефтерезервуарный парк комбината «Ударник»: ж/д СНЭ, терминал по производству и перегрузке СПГ: ООО «Криогаз-Высоцк», ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка» (г. Ухта, Республика Коми), РН-Морской терминал (Находка), Нефтяной терминал по проекту Сахалин-1, КТК-Р (г. Новороссийск), Порты Усть-Луга, Высоцк, Витино: склады и др. объекты;
- НПЗ (Волгоград, Кириши, Москва, Сызрань, Туапсе), Ангарская нефтехимическая компания, Иркутский завод полимеров, Воронежсинтезкаучук, Амурский гидрометкомбинат, Омск Карбон Могилев, Волжская перекачка, РН Уватнефтегаз, морские нефтегазодобывающие платформы им. В.И. Грайфера и им. В. Филановского (Каспийское море);
- Барнаульская ТЭЦ, Петрозаводская ТЭЦ, Кураховская, Донецкая, Луганская и Змиевская ТЭС, Березовская ГРЭС, Жигулевская ГРЭС, Белорусская АЭС – машинные залы энергоблоков;
- ПАО «Туполев» г. Казань, ТАИФ-НК, «Елабуга» (Республика Татарстан);
- Аэропорты им. Ю.А. Гагарина (г. Оренбург), Шереметьево, Внуково (г. Москва), Остафьево (г.Подольск) Ангара (г.Иркутск): ангары стоянки и ТО самолетов (всего 17 аэропортов);
- Судостроительные заводы «Звезда», «Звездочка», «Вымпел», «Волга»;
- Стадионы «Газпром Арена» (г. Санкт-Петербург), Лужники (г.Москва), спорткомплексы «Оренбуржье» (г.Оренбург), Дворец легкой атлетики (г.Гомель, Республика Беларусь), МФК «Кунцево Плаза» – атриум (г. Москва), ТК «Южные ворота» и Парк развлечений «Остров мечты» (г. Москва), Мечеть и Музей Nur Alem (г. Астана, Республика Казахстан), представительство АО «Путеви» (г. Ужице, Республика Сербия).

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2020 году» // Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс]. URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/5304>
2. Государственный реестр опасных производственных объектов // Надзор-Инфо: сообщество экспертов России [Электронный ресурс]. URL: <https://eo.nadzor-info.ru/opo>
3. Ростехнадзор: средний срок амортизации оборудования на нефтеперерабатывающих заводах страны // ФИНАМ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru/publications/item/rostexnadzor-sredniy-srok-amortizacii-oborudovaniya-na-neftepererabatyvayushix-zavodax-strany-dostigaet-80-20081007-1450/>
4. Глубина переработки нефти в России // Neftegaz.RU. 26.01.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/661187-glubina-pererabotki-nefti-v-rossii/>
5. Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России / С. А. Полякова, С. С. Ильичёв // Молодой ученый. 2022. № 16 (411). – С. 115-117 [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/411/90471/>
6. Пожар на линейной производственно-диспетчерской станции «Конда» // Книга памяти МЧС России [Электронный ресурс]. URL: <https://memory.mchs.gov.ru/events/26/>
7. 10 лет назад был крупнейший пожар ТЭК России // FIREMARSHAL.RU: полезный блог про пожаротушение. 16.08.2019 [Электронный ресурс]. <https://blog.firemarshal.ru/10-let-nazad-byl-krupnejshij-pozhar-tek-rossii/>
8. Технический отчёт по применению Комплекса противопожарной защиты в объединенном машинном зале блоков 1 и 2 Калининской АЭС, ПТО 02-18-05/2020-КППЗ.7.

35 лет успеха: компания «СОПиГ» укрепляет позиции на мировом рынке грузоподъемной техники

В 2026 году компания «СОПиГ» отмечает 35-летний юбилей успешной работы на рынке транспортировки и монтажа крупногабаритного оборудования. За это время из небольшой монтажной организации мы превратились в одного из ключевых игроков отрасли в России и странах СНГ.

Путь «СОПиГ» начался в 1991 году с единственного 6-тонного автокрана. Сегодня компания располагает впечатляющим парком современной крановой техники от мировых производителей – Liebherr, Demag, Zoomlion, SANY, XCMG, Grove, Tadano и других. Это позволяет нам предлагать нашим заказчикам комплексные решения: от аренды спецтехники до выполнения строительно-монтажных и логистических задач любой сложности.

Международное признание – ещё одно подтверждение нашего профессионализма: 22-е место в мире среди крановых компаний по версии авторитетного журнала «International Cranes and Specialized Transport» (2026). В России и СНГ мы лидируем по масштабу и объёму выполненных работ.



За годы работы команда «СОПиГ» накопила уникальный опыт участия в масштабных национальных и международных проектах в различных отраслях промышленности. Наша философия – превращать сложные задачи в успешные проекты благодаря точности, профессионализму и слаженной работе команды.

Техника компании «СОПиГ» в реализации стратегически важных проектов

Одним из ключевых проектов 2025 года для «СОПиГ» стал монтаж оборудования на трех установках (ЭБСМ, МПЭ-300, ПС-250) проекта «Стирольная цепочка» на предприятии ПАО «Нижнекамскнефтехим» (группа «СИБУР»). В рамках проекта были выполнены сложные операции:

- разгрузка оборудования в порту с использованием крана LR 1750 (750 т);
- монтаж колонны массой 530 т и высотой более 80,0 м – для этой задачи задействованы гусеничные краны LR 11350 и LR 1750;
- транспортировка и монтаж оборудования и м/к различной конфигурации и назначения одновременно на трёх установках с применением более 10 единиц крановой и транспортной техники, а также персонала компании.



Проект также включает установку производств этилбензола, стирола и полистирола – конечного продукта цепочки. Проектные мощности планируются на уровне:

- этилбензол – 350 тыс. т/год;
- стирол – 400 тыс. т/год;
- полистирол – 250 тыс. т/год.

Сырьё для этих производств будет поставляться с комплекса ЭП-600, который уже в текущем году планирует выпустить первые тонны продукции. Реализация проекта имеет особое значение для ПАО «Нижнекамскнефтехим» – одной из крупнейших производственных площадок «СИБУРа» в России. Предприятие выпускает более 120 видов химических продуктов, является мировым лидером по выпуску изопренового каучука, входит в тройку крупнейших поставщиков бутиловых каучуков и занимает место в топ-10 мировых производителей синтетического каучука.



Стирольная цепочка – стратегический проект для российской промышленности. После его запуска мощности по производству полистирола вырастут в 1,5 раза, а страна получит возможность полностью отказаться от импорта этой продукции. Применение высокопроизводительной техники компании «СОПиГ» играет ключевую роль в успешной реализации масштабных промышленных инициатив. Благодаря профессионализму специалистов и надёжности оборудования «СОПиГ» укрепляются позиции России на мировом рынке химической продукции, а отечественная промышленность получает новые возможности для роста и развития.



Компания «СОПиГ» на стратегическом проекте ПАО «ТАНЕКО»: монтаж оборудования в Нижнекамске

Компания «СОПиГ» успешно выполнила монтаж оборудования на территории ПАО «ТАНЕКО» в Нижнекамске – в рамках строительства стратегически важного производственного объекта. Ключевой задачей стало сооружение блока непрерывной регенерации катализатора НРК (направление гидрокрекинга) в составе Комбинированной установки атмосферно-вакуумной перегонки (КУА). Для реализации сложных строительно-монтажных работ была задействована специализированная техника компании, в том числе мощный гусеничный кран Liebherr LR 11350 (г/п 1350 тонн) в конфигурации SDWB (основная стрела S длиной 48 м и маневровый гусёк 54 м) – они позволили эффективно выполнять подъём и позиционирование крупногабаритного оборудования в условиях действующего производственного комплекса.



Комбинированная установка атмосферно-вакуумной перегонки предназначена для переработки вакуумного газойля объёмом 1,2 млн тонн в год. Её продукция включает нефту, дизельное топливо и иные высококачественные нефтепродукты, востребованные на внутреннем и внешнем рынках. Особую значимость имеет установка гидрокрекинга-2: она построена с применением технологий и оборудования отечественных предприятий, а также компаний из дружественных стран. Внедрение современных решений обеспечивает высокую эффективность производственного процесса и соответствует стратегическим задачам развития отечественной нефтеперерабатывающей отрасли.

Ввод установки в эксплуатацию станет важным шагом в развитии ПАО «ТАНЕКО». Проект позволит увеличить выход светлых нефтепродуктов с 85% до 90%, а также обеспечит дополнительный выпуск наиболее ценных фракций, востребованных на рынке. Участие компании «СОПиГ» в этом масштабном проекте подтвердило её компетенции в сфере монтажа сложного промышленного оборудования на объектах нефтепереработки. Профессионализм специалистов и надёжность используемой техники внесли весомый вклад в укрепление производственных мощностей «ТАНЕКО», повышение глубины переработки нефти и расширение ассортимента выпускаемой продукции – что, в конечном счёте, способствует развитию отечественной промышленности и энергетической безопасности страны.

***Компания «СОПиГ» в строительстве вантового моста:
инженерное мастерство на службе города***

В 2024 году строительство нового вантового моста рядом с будущим «Спортивным городом» на набережной реки Миасс стало знаковым событием для Челябинской области. Этот проект – не просто улучшение городской инфраструктуры: он открывает новую страницу в истории местного мостостроения. Впервые в регионе возводится мост с применением передовой вантовой технологии, которая сочетает инженерную точность и архитектурную выразительность.



Ключевая особенность сооружения – продуманная инженерная концепция: в конструкции отсутствуют гибкие несущие элементы, а вся основная нагрузка приходится на мощный центральный пилон. Пролётное строение крепится к нему с помощью 14 тросов закрытого спирального типа из высокопрочной стали. Такое решение гарантирует повышенную надёжность, устойчивость к динамическим нагрузкам и долговечность в условиях сурового уральского климата.



Масштаб проекта впечатляет своими техническими параметрами. Длина моста составляет 93,4 м, ширина велопешеходной части – 10 м, что обеспечит комфортное передвижение горожан. Высота опорной конструкции достигает 40 м: это придаёт сооружению монументальность и открывает панорамные виды на реку Миасс. Мост стал частью масштабного проекта с многофункциональным комплексом «РМК-Арена» и свяжет новые спортивные объекты с городской средой, превратив набережную в единое общественное пространство.



Компания «СОПиГ» внесла весомый вклад в реализацию этого амбициозного замысла. Для строительно-монтажных работ был задействован гусеничный кран Liebherr LR 1350/1 с грузоподъёмностью 350 т и длиной основной стрелы 96 м. Техника использовалась на всех этапах возведения моста: от монтажа опорной конструкции и пилонов до подъёма и установки элементов пролётного строения, позиционирования и крепления вантовых тросов, а также монтажа инженерных коммуникаций и элементов благоустройства.



Благодаря слаженной работе команды «СОПиГ» и безупречной надёжности техники удалось достичь ключевых целей проекта. Все этапы строительства выполнены точно в установленные сроки, обеспечена исключительная точность монтажа – критически важная для корректной работы всей вантовой системы. Строго соблюдены нормы промышленной безопасности при работе на высоте и с тяжёлыми грузами, а архитектурные требования к облику моста реализованы без компромиссов.

***Компания «СОПиГ» на проекте группы «Илим»:
точность и надёжность в действии***

Компания «СОПиГ» приняла активное участие в строительно-монтажных работах на объекте группы «Илим» в городе Братск – целлюлозно-бумажный комбинат. Ключевой задачей проекта стал монтаж нагревательной камеры выпарного аппарата модели 6ТН ВВУ 7 – ответственная операция, требующая высокой точности и применения специализированной техники. Сложность задачи определялась габаритами и массой оборудования, большими габаритами цеха и стесненными условиями на строительной площадке.



Для реализации поставленной задачи «СОПиГ» задействовала собственную технику из обширного парка специализированного оборудования. Для решения поставленных задач был выбран гусеничный кран Liebherr LR 1750 в башенно-стреловой конфигурации SDWB 63/70м. Благодаря выдающимся характеристикам крана удалось обеспечить плавный подъём, точное позиционирование и надёжную фиксацию элементов нагревательной камеры. Профессионализм специалистов компании позволил грамотно организовать процесс: от подготовки монтажной площадки до финального закрепления конструкции в проектом положении.

Для сборки основного крана грузоподъёмностью 750 т и оказания помощи при выводе оборудования в вертикальное положение на объекте в г. Братске был мобилизован новый мобильный кран **SANY SAC2500** (грузоподъёмность 250 т). Объект в Братске стал первым местом работы этой модели – её дебютное применение продемонстрировало высокую эффективность техники в условиях промышленного строительства.

Применение современной спецтехники и профессионализм команды «СОПиГ» обеспечили точность монтажа, соблюдение технологических требований и выполнение работ в срок.



2026

30 сентября –
2 октября

Казахстан, Алматы



KIOGE
OIL&GAS KAZAKHSTAN

30-я Казахстанская
Международная выставка и конференция

«Нефть и Газ»



Подробная информация:
www.kioge.kz



kioge.kz

[kiogekazakhstan](https://www.facebook.com/kiogekazakhstan)



ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ:
"РЫНОК ГАЗА 2025-2035:
НОВЫЕ ОЧЕРТАНИЯ В
УСЛОВИЯХ
ТРАНСФОРМАЦИИ"



7-10 октября 2025
XIV Петербургский
международный
ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ГАЗПРОМБАНК



6-9 октября 2026
XV Петербургский
международный
ГАЗОВЫЙ ФОРУМ



ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

GAS-FORUM.RU



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ -
В TELEGRAM-КАНАЛЕ
@GASFORUMSPB



Организатор:

окружной выставочный центр

* ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ *



Техническая поддержка:

EXPROTECH

MEMBER
OF THE RUSSIAN
UNION OF EXHIBITIONS
AND FAIRS



ЧЛЕН
РОССИЙСКОГО
СОЮЗА ВЫСТАВОК
И ФАЙРОВ



31 МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

**СУРГУТ.
НЕФТЬ И ГАЗ
2026**



31th INTERNATIONAL
SPECIALIZED
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

**SURGUT.
OIL & GAS
2026**

23.09 - 25.09



г. Сургут,
СОК «Энергетик»
ул. Энергетиков, 47

+7 (3462) 94-34-54
sales@yugcont.ru
sngexpo.ru

© АО «Татнефтехиминвест-холдинг», 2026

© ООО «Центр экспертиз и анализа», 2026

ЭНЕРГЕТИКА И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ТАТАРСТАНА

**Сборник справочной информации
для руководящих работников
и ведущих специалистов предприятий
энергетики, нефтяной, газовой
и химической промышленности.
Выпуск XXII**

Главный редактор — *Р.Р. Валеев*

Дизайн, верстка — *В.В. Калинин*

ООО «Центр экспертиз и анализа».

Учредитель ООО «Центр экспертиз и анализа»

420108, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Адрес редакции и издателя:

420108, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Тел. (843) 203-26-53; 8-905-318-91-93.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-66026

от 10.06.2016 г., выданное Роскомнадзором.

E-mail: expertmi@mail.ru

www.EnergoNefteGazHim.ru

Подписано в печать 20.05.2026. Дата выпуска 16.06.2026.

Формат 60х90 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.

Гарнитура «MinionPro». Усл. печ. л. 22,5.

Тираж 1500 экз. Заказ 04-26/05-1. ЗИП — 16+.

Книга распространяется бесплатно.

Отпечатано в ИД «Логос».

420108, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Портовая, 25а.

Тел.: (843) 5-777-343, 5-777-347.

E-mail: citlogos@mail.ru

www.logos-press.ru



ГК НЕОЛАНТ

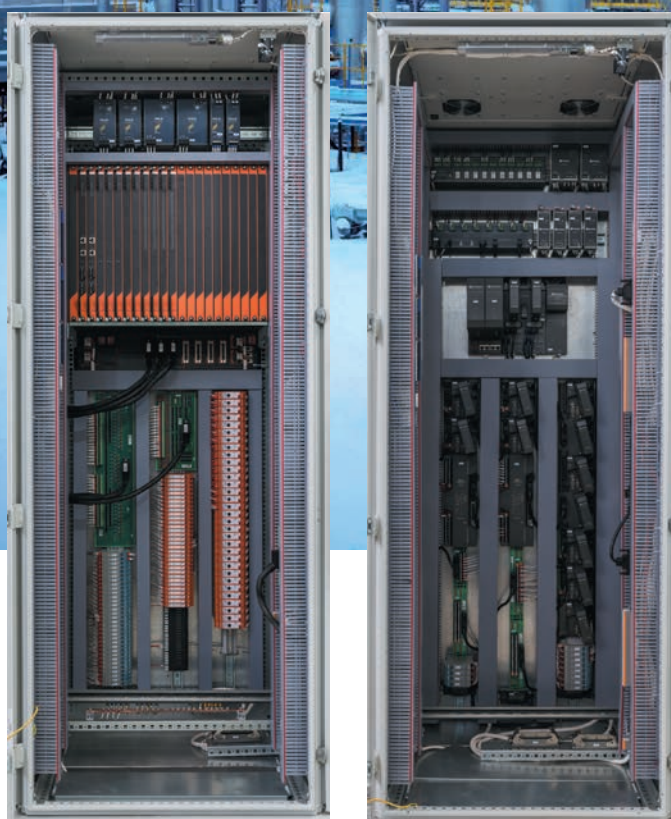
Москва,
109028, пер. Подколокольный,
д.13, стр. 1, пом. 1/1
www.neolant.group
info@neolant.group
+7 (499) 999-00-00



Группа компаний «НЕОЛАНТ» является разработчиком отечественных решений в области технологий информационного моделирования и управления жизненным циклом промышленных и инфраструктурных объектов:

- Системы управления инженерными данными (СУИД) «НЕОСИНТЕЗ»
- 3D-САПР «ПОЛИНОМ»
- Конвертор инженерных данных Interbridge Pro.

Также ГК «НЕОЛАНТ» является лидером Ассоциации «Цифровые активы промышленности», насчитывающей более полутора десятка участников, объединяющих свои компетенции для разработки междисциплинарных цифро-инженерных решений, применяемых на различных этапах жизненного цикла промышленных объектов.



СИСТЕМЫ ПАЗ

АСУТП на базе PCY

ВНЕДРЕНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ АСУТП

- Распределенные системы управления
- АСУТП и системная интеграция
- Системы противоаварийной защиты
- Системы учета нефти, газа, нефтепродуктов

ООО «НЕКСТ ИНЖИНИРИНГ» – 10 ЛЕТ В АВАНГАРДЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Три проектных отдела реализуют полный комплекс работ по проектированию АСУТП (верхний, средний и нижний уровень), систем учета нефти, газа, систем безопасности.

Производственный комплекс: две производственные площадки сборки щитового оборудования, площадка производства блочно-модульного технологического оборудования.

Большой опыт выполнения монтажных и пусконаладочных работ на объектах добычи и переработки нефти и газа, химии, нефтехимии и теплоэнергетики.



ООО «НЕКСТ инжиниринг»

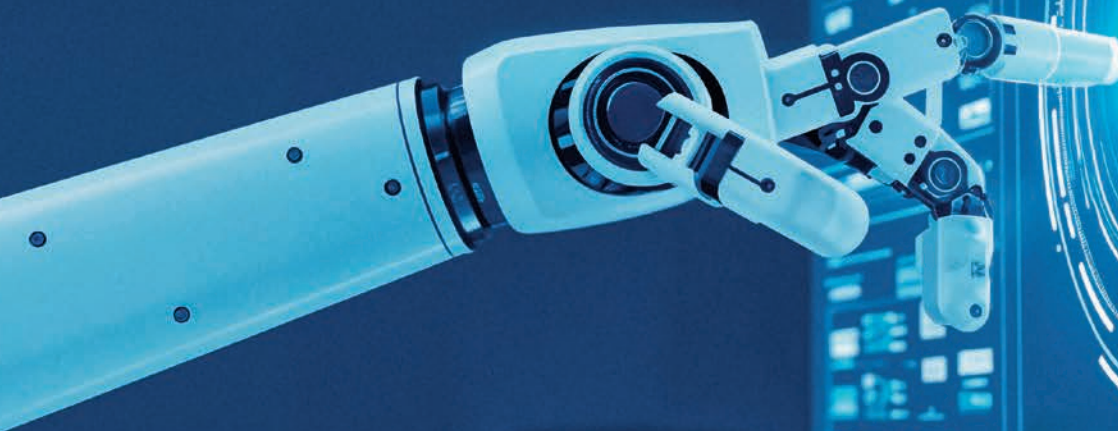
421001, г. Казань, ул. Сибгата Хакима, д. 62

тел.: +7 (843) 216-30-44 | email: mail@nexteng.ru | www.nexteng.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РОБОТАМИ RPA

**Независимый
интегратор в области
RPA-технологий**

- Увеличение скорости обработки данных до 75%
- Повышение скорости выполнения задач > 90%
- Автоматизация до 80% Ваших рутинных задач



ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

В информатизации
и цифровизации
с 2009 года



Более подробная информация на стр. 48–53