



ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

сегодня и завтра российской промышленности

БЕСПЛАТНОЕ ИЗДАНИЕ

ДЕКАБРЬ 2024

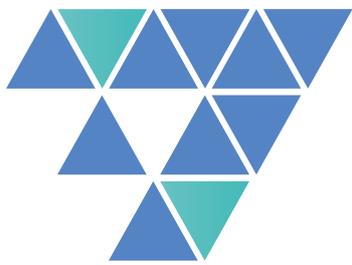
В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

- ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ 10
- КАСТОМИЗАЦИЯ MES-СИСТЕМ 45
- ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЛОГИСТИКЕ 48
- ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ 49

МНЕНИЯ
ЭКСПЕРТОВ
ОТРАСЛИ

темы: Умное производство, MES-системы, ИИ, цифровой ТОиР, геймификация в промышленности, технологии дополненной реальности, управление планированием производства, цифровизация в логистике

Опыт компаний: ГАЗ, СИБУР, Comindware, ТКК-1, Евраз, КИТТ, РОСАТОМ, НЛМК, К2 Интеграция, Авиастар-СП, ПСЗ Янтарь, Акрон и др.



УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Подписка-2025 **УЖЕ ОТКРЫТА!**

Кейсы повышения производительности
от ведущих предприятий России и мира

Реальные примеры решения ваших задач на производстве: проекты
оптимизации процессов, чек-листы, шаблоны, интервью, опросы

Темы альманаха «Управление производством»:



Бережливое производство:
как подбирать инструменты и ставить правильные цели



Визуальное управление:
ищем новые решения для старых проблем



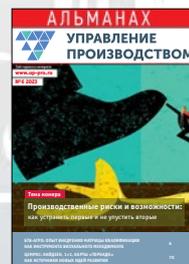
Математика улучшений:
как оценить эффективность инструментов и идей



Развитие производственных систем:
планирование, контроль и факторы успеха



От НИОКР до кайдзен:
как создать конкурентное преимущество



Производственные риски и возможности:
как устранить первые и не упустить вторые

Подробнее о журнале:

- Издается в электронной форме.
- Распространяется только по подписке.
- Полностью подготовлен к печати.
- Периодичность — **6 номеров в год.**
- Стоимость подписки на 2025 год — **22 500 руб.** НДС не облагается.

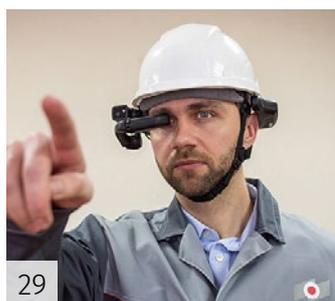
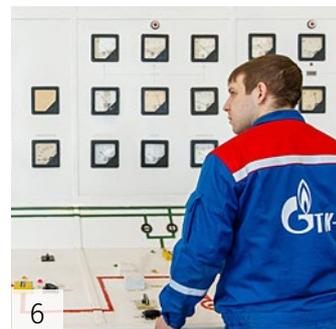
На страницах нашего Альманаха Вы сможете найти ответы на свои вопросы, обогатить свои знания и обрести новые идеи.

Вы можете оформить подписку, отправив заявку в редакцию Делового портала «Управление производством» на e-mail info@up-pro.ru или на сайте www.up-pro.ru

Содержание

5 Цифровые двойники

- Нам Цифра строить и жить помогает:
как «ТГК-1» создает собственную цифровую среду 6
- Как цифровые двойники решают проблемы
современного производства 10



29

14 Цифровой ТОиР и безопасность на производстве

- Надежность превыше всего: лучшие практики цифрового ТОиРа 15
- Цифровая эксплуатация промышленных помещений —
в чем преимущества? 20
- Охота на риски, или Как ЕВРАЗ спасает жизни
с помощью геймификации 24
- ОМК: современные технологии на страже производственной
безопасности 29
- Пойманные нейросетью: система машинного зрения
следит за охраной труда на АЭС 33

38 Производственное планирование и управление процессами

- Индустрия 4.0 как путь к повышению управляемости процессов 39
- Кастомизация MES-систем: опыт внедрения 45
- По цифровому следу, или Как обеспечить прослеживаемость
материальных потоков 48



39

55 Будущее рядом: умное производство, ИИ, роботы

- RPA на КАМАЗе: а вы уже завели себе робота? 56
- Что уже умеет искусственный интеллект в нефтехимии: опыт СИБУРа 59
- Альтернатива конвейеру:
как работают роботы-транспортровщики в цехах ГАЗа 62
- В любое время, в любом месте: как Цифра открывает новые
возможности обучения 65



59

Этот Альманах или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Делового портала «Управление производством» либо тиражироваться любыми способами. Запрещено передавать выпуск третьим лицам. Организации, купившие или получившие этот номер от Делового портала «Управление производством», несут ответственность за его нераспространение.

Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и могут быть изменены без предупреждения.

Деловой портал «Управление производством» не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем материале, включая опубликованные мнения или заключения, а также за последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация получена из открытых источников либо предоставлена упомянутыми компаниями.

Приветственное слово

Мы живем в эпоху глобальных перемен. Еще совсем недавно сама сеть Интернет была новинкой, а сегодня роботами, системами автоматизации, интеллектуальными помощниками пользуются миллионы. Но показательны не эти отдельные, пусть и многочисленные, изобретения и инновации, а их синергетический эффект — тот толчок к качественным изменениям, запустивший четвертую промышленную революцию, плодами которой мы пользуемся уже сейчас.

На страницах шестого специального выпуска альманаха «Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности» мы демонстрируем, как российские компании — разных размеров и отраслей — составляют производственные планы, управляют процессами и логистическими потоками, разрабатывают и изготавливают уникальные продукты и даже проводят обучение при помощи цифровых технологий. Наши спикеры — эксперты в области информационных технологий — расскажут о том, какие проблемы можно решить с помощью цифровых двойников, как успешно интегрировать системы управления производством, в чем преимущества технологий цифровой эксплуатации промышленных помещений? И конечно, мы представим самые интересные кейсы, где даже обычный мобильный телефон или чат-бот в Telegram становится серьезным оружием в борьбе с потерями.

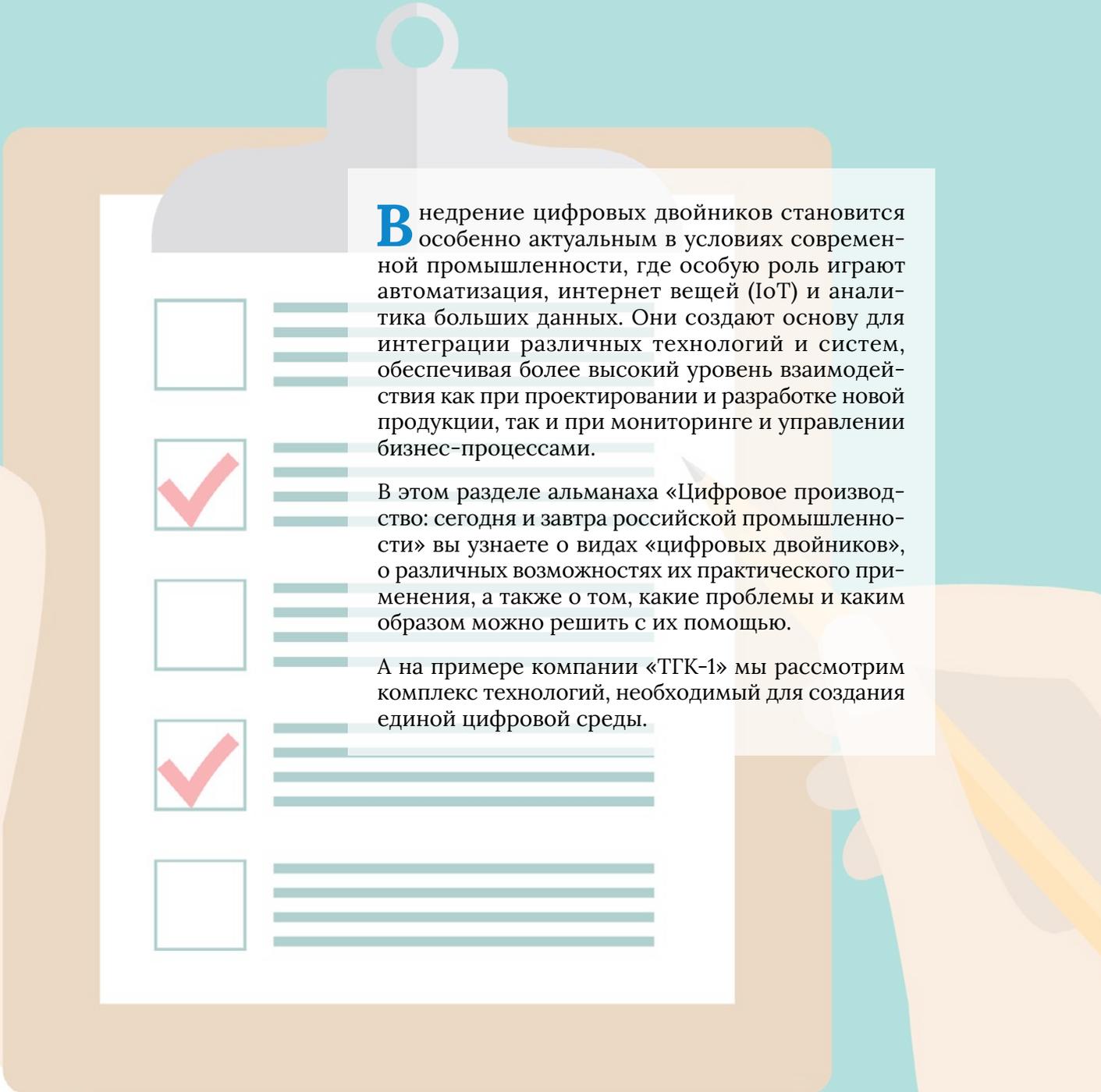
Современные технологии и разработки объединяются в целостные цифровые экосистемы, пронизывающие предприятие и выходящие далеко за его пределы. Мы стоим на пороге перехода к более умному, гибкому и продуктивному производству, что имеет критическое значение для будущего промышленности. Впереди еще столько интересного!

Мы надеемся, шестой специальный выпуск альманаха «Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности» станет вашим путеводителем в ходе цифровой трансформации. И благодарим компании КИТТ, K2Tech, Comindware, а также АНО ДПО «Высшая экономическая школа», благодаря поддержке которых создание шестого номера альманаха «Цифровое производство» стало возможным.



Сергей Жишкевич, главный редактор
Делового портала «Управление
производством»

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ



Внедрение цифровых двойников становится особенно актуальным в условиях современной промышленности, где особую роль играют автоматизация, интернет вещей (IoT) и аналитика больших данных. Они создают основу для интеграции различных технологий и систем, обеспечивая более высокий уровень взаимодействия как при проектировании и разработке новой продукции, так и при мониторинге и управлении бизнес-процессами.

В этом разделе альманаха «Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности» вы узнаете о видах «цифровых двойников», о различных возможностях их практического применения, а также о том, какие проблемы и каким образом можно решить с их помощью.

А на примере компании «ТГК-1» мы рассмотрим комплекс технологий, необходимый для создания единой цифровой среды.

Нам Цифра строить и жить помогает: как «ТГК-1» создает собственную цифровую среду



ПАО «ТГК-1» уже на протяжении 14 лет стоит на острие цифровизации и развивает собственную систему интеллектуальных продуктов и решений. Создание цифровой среды позволяет не только повысить эффективность и надежность производственных и управленческих процессов, но и сделать работу энергетиков интересной, увлекательной и по-настоящему новаторской. В производственную деятельность внедрено более 20 проектов на базе цифровых технологий. Теперь в ПАО «ТГК-1» «цифровизация» стало привычным словом в лексиконе каждого сотрудника, а использование цифровых комплексов — неотъемлемой частью производственной деятельности.

Текст и фото: ТГК-1, «Энергия Северо-Запада», март 2024

ПАО «ТГК-1» непрерывно создает и совершенствует комплекс технологий цифровизации не только процессов эксплуатационной деятельности, но и капитального строительства. Успехи цифровизации позволили:

- стандартизировать процесс обходов и осмотров оборудования с использованием цифрового помощника,
- централизовать контроль выполнения мероприятий с исключением бумажной отчетности и дополнительных запросов на объекты,
- автоматизировать планирование и проведение технического обслуживания оборудования,
- унифицировать часть аудитов и отказаться от составления бумажных отчетов,
- унифицировать ведение журналов электростанций,
- уже на этапе проектирования объектов предотвращать коллизии,
- повысить безопасность персонала за счет своевременной фиксации и устранения рисков на производстве
- повысить скорость и эффективность принятия управленческих решений за счет автоматического сведения и анализа всей информации в единое цифровое информационное поле в формате интерактивного дашборда.

Процесс цифровизации обеспечивает аналитическую и научную поддержку на всех этапах производственной деятельности компании.

Информационный пирог

Одной из наиболее значимых и уникальных новаций ПАО «ТГК-1» можно назвать внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ), которые сегодня используются на всех этапах жизненного цикла энергетических объектов. Заместитель управляющего директора по капитальному строительству

Владимир Цветков заметил, что иностранный опыт использования ТИМ имеет корни с одной стороны из архитектуры, с другой — из ряда специфических задач в кораблестроении, которые начинали решать путем использования цифровых моделей. Российские разработки, как правило, изначально направлены на решение широкого круга задач в промышленности и имеют большой потенциал развития.

Эксперт отметил, что сама по себе идея создания информационной модели была продиктована требованиями времени: успешная реализация любого крупного проекта напрямую зависит от эффективности и скорости взаимодействия всех участников процесса. При этом массивы информации и данных, которые должны быть переданы в рамках проекта, постоянно увеличивались, становились более сложными и насыщенными. В определенной точке развития стало очевидным, что необходимо автоматизировать обмен данными между множеством локальных систем.

– Новой сущностью, которая смогла объединять все информационные потоки, как раз и стала цифровая информационная модель. Сначала мы ушли от линий в трехмерные модели, затем стали увязывать все объекты между собой, а теперь у нас есть возможность наполнять модель сущностями. При использовании ТИМ у вас в проекте уже появляется не просто стена в виде набора линий, который вам приходится читать, интерпретировать. Технологии предоставляют вам возможность увидеть стену



Владимир Цветков,
заместитель
управляющего директора
по капитальному
строительству
ПАО «ТГК-1»



Внедрено и в стадии тиражирования 20 проектов в части производственной деятельности

Рис. 1. В производственную деятельность внедрено более 20 проектов на базе цифровых технологий

как полноценный объект: такой вот многослойный пирог, где каждый слой — это целый кластер с данными (от теплопроводности до характеристик прочности или веса, нагрузок на фундамент и так далее). Уникальность — именно в насыщении всеми необходимыми для принятия решений данными», — сказал Владимир Цветков, заместитель управляющего директора по капитальному строительству ПАО «ТГК-1».

Однако «приготовление» этого уникального пирога происходит не по взмаху волшебной палочки, и в центре процесса по-прежнему остаются люди. «Как правило, это специалисты в проектных институтах, которые изменили парадигму своего мышления. В принципе, сейчас таких уже большинство. Очень мало осталось современных институтов, которые не перешли на информационное моделирование в том или ином виде. Безусловно, пока мы наблюдаем разную степень зрелости у участников процесса, но сам переход на цифровой принцип уже можно назвать состоявшимся фактом», — подчеркнул эксперт.

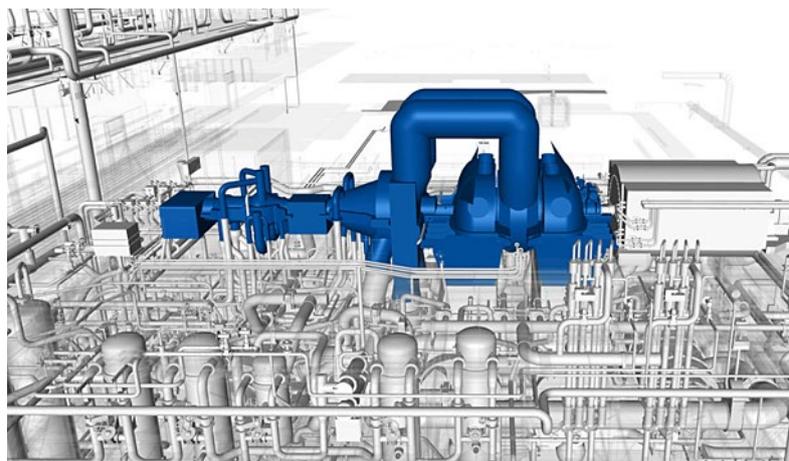
После завершения проектов по реконструкции или строительству информационная модель становится самостоятельным и мощным инструментом обеспечения эффективности эксплуатации, ведь большое количество эксплуатационных операций связано непосредственно со свойствами объекта. «Моя мечта — дожить до того момента, когда построенный и реализованный с использованием информационных технологий объект пройдет полный цикл эксплуатации, а я его снова получу не с привычным комментарием „ну вот объект, его надо реконструировать“, а в виде актуальной информационной модели со всеми накопленными данными», — заключил заместитель управляющего директора по капитальному строительству.

Сплошные плюсы

Одним из главных преимуществ цифровой среды эксперты называют возможность более детальной проработки и координации графиков работ на всех этапах реализации проекта.

— Если вы экономите время и лучше координируете между собой участников, то вы фактически экономите и деньги. Если вы вводите объект раньше, он начинает работать раньше — и приносит больше денег. Мы осуществляем не только календарно-сетевое планирование работ, но и эти работы связываем непосредственно с элементами модели. Мы можем спланировать работу каждого из участников, чтобы максимально избежать накладок, эффективно распределить время, четко спланировать параллельные работы, — отметил Владимир Цветков.

Другой неоспоримый плюс ТИМ — возможность встраивания всего массива информации в другие компоненты цифровой среды ПАО «ТГК-1». Например, данные используются в системах «Обходы» и «Журнал дефектов». В свою очередь,



Технологии информационного моделирования используются на всех этапах жизненного цикла энергетических объектов

накапливаемые в этих системах данные впоследствии отражаются в модели. Это позволяет более четко планировать ремонтные работы на будущие периоды.

Все эти процессы позволяют компании не просто внедрять и использовать отдельные инновационные продукты, а создавать полноценную цифровую среду с налаженным обменом на всех этапах жизненного цикла объекта — от проектирования до эксплуатации. По сути, уже можно говорить о переходе от автоматизации процессов к искусственному интеллекту, облачным технологиям и интернету вещей. В конечном счете, это лучший инструмент для снижения издержек, повышения безопасности, надежности и эффективности работы станций.

Билет в будущее

Директор Южной ТЭЦ Сергей Иванов считает, что цифровые технологии должны быть простыми и доступными в использовании.

— Не нужно пытаться сделать какой-то космический корабль, с которым людям будет тяжело работать. Мы должны вырабатывать такие цифровые комплексы, которые людям будут помогать в их производстве, — заметил эксперт. — В 2010 году мы сделали устройство, которое определяло, был ли



Сергей Иванов,
директор Южной ТЭЦ

сотрудник в обходе или нет: это наш первый эксперимент. И как только вышел первый смартфон с NFC-технологией, мы поняли: все, началось. Купили этот смартфон и сами написали простой код для программы контроля, обхода и осмотра оборудования. Можно заложить маршрут и контролировать обход, считывать различные данные. И когда мы сами все протестировали, то смогли заказать разработку серьезных промышленных решений.

После такого первого новаторского опыта началось внедрение различных систем на базе мобильных технологий. Сейчас в ПАО «ТГК-1» уже существует более 20 цифровых проектов, направленных на повышение эффективности управления, безопасности и надежности производства. Более 1,5 миллиона совершенных обходов, 30 тысяч обнаруженных дефектов оборудования, более 5 тысяч зафиксированных рисков на производственных объектах — это лишь малая часть того, что принес 14-летний опыт использования цифровых комплексов.

— Сами того не понимая, мы вошли в эпоху больших данных. Самое интересное происходит прямо сейчас: мы сделали решение на базе технологий искусственного интеллекта и машинного обучения — система поддержки принятия решений. Это самый современный инструмент для наших технических руководителей. Благодаря постоянно обновляющимся данным и алгоритмам нейросети руководители видят полную аналитику по своему объекту или всей компании. Сама система анализирует данные и вовремя говорит: обрати внимание на тот или иной процесс, где обнаружено нарушение. Таким образом, опора на цифровые данные позволяет руководителям принимать правильные решения, — пояснил эксперт.

Человек — двигатель прогресса

Цифровая среда, уверены в ПАО «ТГК-1», создается, прежде всего, для помощи людям, и должна быть максимально адаптирована под решение задач конкретного специалиста.

— Приходит человек на смену, прикладывает пропуск — и сразу получает всю необходимую информацию. Система показывает график запланированных обходов, подсказывает, какие замечания и отклонения были зафиксированы до его смены, и многое другое. Сотрудник просто перемещается по предприятию со смартфоном в руках, а система

ему прямо сообщает: куда идти, какая следующая контрольная точка, что конкретно там необходимо обследовать. Все это значительно упрощает работу персонала — и, главное, делает ее более эффективной, — поделился Сергей Иванов.

Созданная цифровая среда оптимизирует и процессы принятия решений — с учетом большого охвата территорий производственными объектами. Теперь, для контроля над правильностью эксплуатации удаленных объектов нет необходимости в непосредственном присутствии: все дефекты и отклонения, да и все обычные параметры оборудования доступны в режиме реального времени в виде структурированных данных в информационных системах, доступ к которым осуществляется удаленно.

Важным стало и использование цифровых технологий в повышении безопасности персонала. Например, внедрена система фиксации рисков производства и цифровые помощники предотвращения электротравм. «У нас есть специальный комплекс, который за счет размещения камеры на каске специалиста позволяет записывать все операции. Потом идет разбор таких ситуаций. И сейчас мы как раз пробуем применять технологии машинного обучения, которые направлены на то, чтобы автоматически считывать неправильные действия персонала», — пояснил Сергей Иванов.

Однако эксперт уверен, что процесс цифровизации должен быть плавным и непрерывным, опираться на реальный опыт, изменения во всех областях и направлениях работы.

— Не бывает цифрового рубильника. Невозможно раз — и сделать компанию цифровой. Это такой постоянный процесс. Здесь нужно понимать, кто у тебя единомышленники. Сразу скажу, что сам персонал вряд ли вас об этом попросит. Никто вас не попросит внедрять какую-то систему, пока вы сами ее людям не предложите, — заключил он.



Рис. 2. Единая цифровая экосистема энергетического предприятия

Как цифровые двойники решают проблемы современного производства

Реалии последних лет поставили перед российской промышленностью ряд новых вызовов, наиболее актуальным из которых стала необходимость резкого наращивания объемов производства в условиях санкционных ограничений. Ситуацию усложнил дефицит квалифицированных кадров и необходимость поддержания высокого качества изготавливаемой продукции. Для решения этих задач российские предприятия используют весь доступный спектр мероприятий, включая оптимизацию производственных процессов, внедрение передовых методик управления, а также развертывание ускоренными темпами новых технологических решений. В числе последних — роботизация, использование искусственного интеллекта, работа с большими данными, предиктивная аналитика, машинное зрение, промышленный интернет вещей и цифровые двойники. В этой статье мы рассмотрим возможности, которые предлагает технология цифровых двойников для решения проблем, стоящих перед современным производством.



Павел Борисов,
технический директор
ООО «КИТТ»

Вначале немного о самой технологии

Цифровой двойник в промышленности представляет собой виртуальное отображение физического объекта или процесса, направленное на оптимизацию и совершенствование работы реального производства.

О практическом применении «цифровых двойников» в промышленной сфере заговорили в начале 2010-х годов. Более масштабное внедрение технологии началось примерно с середины текущего десятилетия, когда она стала более доступной и технологически зрелой.

Среди наиболее распространенных видов цифровых двойников выделяют:

- Цифровой двойник-прототип (Digital Twin Prototype) — это модель, которая используется для проектирования и разработки и содержит детали о конструкции, материалах, размерах и других характеристиках реального объекта.
- Цифровой двойник-экземпляр (Digital Twin Instance) — это копия реального объекта или процесса, имеющая возможность обновления в реальном времени с помощью датчиков и других средств сбора данных. Этот вид используется для мониторинга, диагностики и управления.
- Цифровой двойник-агрегат (Digital Twin Aggregate) — объединяет множество цифровых двойников-экземпляров для анализа и прогнозирования работы сложных систем.
- Интеллектуальный двойник (Intelligent Twin) — эта архитектура использует облачные технологии и искусственный интеллект для улучшения бизнес-процессов и позволяет собирать и анализировать данные от различных источников со всех уровней.

Какие проблемы и каким образом можно решить с помощью технологии цифровых двойников?

Неожиданные сбои в работе оборудования могут вызывать простои на производственных линиях и сокращение объема выпускаемой продукции. Наихудший вариант — это несоблюдение производственного плана и задержки в исполнении контрактов.

Стратегия предиктивного обслуживания использует анализ данных для определения вероятности отказа оборудования, что позволяет провести техобслуживание до того, как оно выйдет из строя. Такой подход помогает избежать неожиданных поломок и уменьшить время простоя.

В рамках предиктивного обслуживания датчики и системы мониторинга собирают данные о состоянии машин и механизмов, которые затем обрабатываются с помощью алгоритмов искусственного интеллекта для оценки потребности в обслуживании.

Использование цифрового двойника способствует минимизации обслуживания «по регламенту» и обеспечивает устойчивое функционирование производственной линии.

Превышение запланированных расходов в процессе создания физических прототипов при запуске новых продуктов в итоге могут привести к перерасходу бюджета проекта и задержкам в его реализации.

В таких случаях компьютерные модели становятся полезными инструментами для воспроизведения реальных условий в виртуальной среде,



Справка о компании:

Компания КИТТ — разработчик комплексных программных продуктов и сервисов для тяжелой промышленности. Компания создает, внедряет и сопровождает решения в области автоматизации и цифровой трансформации предприятий в соответствии с идеологией Индустрии 4.0.

ООО «КИТТ» образовано в 2022 году на базе цифрового подразделения АО «Тагат» имени С. И. Лившица (г. Тамбов), известного производителя гальванического оборудования. Более 20 лет опыта команды в разработке сложных систем позволяют реализовывать самые амбициозные проекты.

Компания предлагает программные решения и ИТ-продукты по следующим направлениям:

- разработка, модернизация и наладка АСУ ТП,
- программирование промышленных логических контроллеров,
- разработка и интеграция SCADA-систем,
- системы машинного зрения и дефектоскопии,
- цифровые двойники,
- решения для управления производственными ресурсами класса MES/ERP.

что позволяет проводить тестирование и анализ, а также экономить время и ресурсы. Цифровые двойники дают возможность моделировать разнообразные условия, взаимодействия и результаты, что улучшает понимание того, как продукт будет функционировать в реальных условиях.



Рис. 1. Задачи, решаемые с помощью цифровых двойников

В результате это приводит к экономии бюджета, увеличению эффективности работы и снижению рисков перед запуском «физической версии» продукции.

Замедленная или неточная реакция операторов на производственных линиях как следствие усталости или избыточного объема информации приводит к сбоям и авариям.

Процесс мониторинга и оптимизации в режиме реального времени включает постоянное наблюдение и анализ поступающих от оборудования данных, а также внесение своевременных корректив для повышения общей эффективности.

В подобной модели значительную роль играют интегрированные в цифровые двойники ИИ-помощники/чат-боты, которые предоставляют операторам актуальную информацию и выдают рекомендации на основе собранных данных, что способствует более быстрому и обоснованному принятию решений операторами.

Такой подход помогает сократить время отклика на происходящие события и уменьшить вероятность ошибочных решений.

Обучение сотрудников на действующих производственных линиях не только требует значительных временных затрат, но также создает риски повреждения оборудования, что негативно сказывается на общей производительности предприятия.

Использование цифрового двойника может существенно сократить время и финансовые затраты на обучение. Виртуальная модель, разработанная для имитации поведения оборудования и принятия решений, позволяет создать безопасную обучающую среду.

Кроме того, цифровой двойник предоставляет возможность моделирования различных сценариев, что способствует обучению работников в разнообразных ситуациях и повышает их профессиональные навыки и эффективность. Обучение в виртуальном формате минимизирует вероятность сбоев и повреждений реального оборудования, а также снижает затраты на подготовку персонала.

Неэффективное использование производственных ресурсов может приводить к увеличению затрат и снижению производительности работы компании.

Цифровой двойник, предоставляя точную виртуальную копию производства, может помочь с оптимизацией данного процесса. Он может быть использован для моделирования различных

**ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДАЕТ
ВОЗМОЖНОСТЬ МОДЕЛИРОВАТЬ
ПРИ ОБУЧЕНИИ СОТРУДНИКОВ
РАЗЛИЧНЫЕ СЦЕНАРИИ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОГО
ДВОЙНИКА СПОСОБСТВУЕТ
МИНИМИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**«ПО РЕГЛАМЕНТУ»
И ПОЗВОЛЯЕТ ЭКОНОМИТЬ БЮДЖЕТ**

сценариев, анализа данных и совершенствования операций без необходимости приостановки настоящего производства. Внедрение цифрового двойника в данном контексте способствует предсказанию потенциальных проблем, повышению продуктивности и снижению затрат в процессе производственной деятельности.

Перечисленные выше сценарии демонстрируют, что цифровые двойники способствуют более глубокому пониманию производственных процессов, помогают выявлять узкие места, оптимизировать загрузку оборудования и сокращать время простоя.

Многолетний опыт в автоматизации технологических процессов по всей вертикали — от программирования контроллеров и исполнительных механизмов до интеграции с системами управления производственными процессами (СУПП) и системами управления ресурсами (СУР) — позволил компании **КИТТ** сформировать компетенции по созданию цифровых двойников производства. Это дает нам возможность целенаправленно, с учетом проблематики конкретного производства, предлагать свои решения для актуальных задач современного предприятия.

Контакты для связи с ООО «КИТТ»:

Адрес головного офиса:

г. Тамбов, ул. Коммунальная, 18.

Тел.: 8 (800) 250 68 50

e-mail: info@kitt.systems

<https://kitt.systems>

Реклама ООО «КИТТ» ИНН 6829163008

ОГРН 1226800001647 Erid 2SDnjbsirLB

Об авторе:

Борисов Павел Анатольевич в 2003 году закончил Тверской государственный университет по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». С 2006 по 2023 год работал в компании NAUMEN, пройдя путь от инженера-программиста до руководителя филиала в Твери. Руководил сложными проектами и помогал решать задачи по внедрению новых фреймворков, методик и языков программирования. В 2023 году присоединился к команде КИТТ в должности технического директора.

Хотите, чтобы о вашем профессионализме и достижениях узнали тысячи коллег?

Приглашаем Вас поделиться своим опытом на страницах альманаха «Управление производством»!



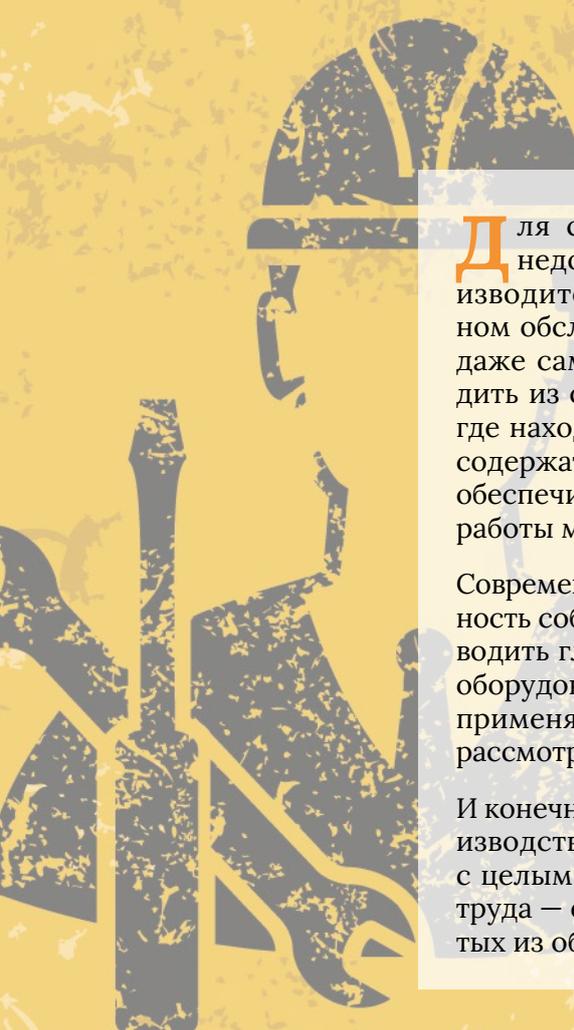
Поделитесь своим опытом — он может быть полезен очень многим!

Мы готовы бесплатно опубликовать статью о ваших проектах и профессиональном опыте в альманахе «Управление производством». Если будет нужна помощь наших журналистов в определении тематики, концепции и финальном оформлении вашей статьи — поможем!

Важно: к бесплатной публикации принимаются статьи, не носящие рекламный характер, а также материалы, соответствующие тематике альманаха «Управление производством».

Ждем Вас, пишите нам на info@up-pro.ru!

ЦИФРОВОЙ ТОИР И БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОИЗВОДСТВЕ



Для создания эффективного предприятия недостаточно закупить дорогое высокопроизводительное оборудование. При нерегулярном обслуживании или некачественном ремонте даже самый современный станок начнет выходить из строя. Не меньшее значение имеет и то, где находится это оборудование, а именно — как содержатся цеха и вспомогательные помещения, обеспечивается ли требуемая среда для надежной работы машин и комфорта работников?

Современные цифровые технологии дают возможность собирать данные в реальном времени и проводить глубокую аналитику не только по отказам оборудования, но и по эксплуатации зданий. Как применяются эти инструменты на практике, мы рассмотрим на примере российских предприятий.

И конечно, мы не обойдем стороной вопросы производственной безопасности и познакомим вас с целым рядом технологий обеспечения охраны труда — от машинного зрения до идей, почерпнутых из области культуры компьютерных игр.

Надежность превыше всего: лучшие практики цифрового ТОиРа



Надежность оборудования имеет для производителей первостепенное значение. Поломки, простои, снижение эффективности обходятся предприятиям слишком дорого, не говоря уже об авариях и травмах работников. Какие решения способны не только сократить длительность простоев на производстве, но и оперативно реагировать на внеплановые ситуации?

Фото: АО «Волга»

Сервис для надежности

На НЛМК внедряют инструмент, который поможет сотрудникам сообщать о неисправности оборудования. Для этого в сервисе на корпоративном портале достаточно простыми словами описать увиденное.

Специалисты дирекции по развитию ТОиР совместно со специалистами НЛМК-ИТ создали инструмент, который максимально прост и удобен для оперативной регистрации замечаний о работе оборудования.

Обнаружив отклонения в работе агрегата, любой человек может сообщить об этом. Ему достаточно на рабочем месте или в комнате СВС отсканировать QR-код этого агрегата своим смартфоном и описать выявленную неисправность простыми словами. Дальше остается нажать на кнопку «отправить заявку».

— В нашем отделении в комнате сменно-встречных собраний есть схема агрегатов, на которой указаны QR-коды оборудования. Процесс сканирования и записи информации о неисправности занимает не более минуты, — рассказывает мастер отделения агломерации АГЦ НЛМК Владимир Бурков. — Раньше такие сообщения делали в устной форме или через запись в журнале. Бывало, что информация терялась и своевременно не доходила до ответственных за ремонты. Теперь, с появлением нового инструмента, ничего не теряется. Описание неисправности мгновенно попадает в информационную систему и его видят мастер, планировщик и руководитель участка по ремонту оборудования. Созданный сервис в приложении «НЛМК. Сотрудники» помогает своевременно выявлять неисправности, диагностировать подозрительный узел, определить критичность и запланировать его обслуживание или ремонт при необходимости.

Сервис регистрации сообщений о неисправности был введен в работу в ноябре 2023 года в агломерационном цехе НЛМК в рамках проекта внедрения надежно-ориентированного подхода. Он зарекомендовал себя с лучшей стороны, и уже сегодня тиражируется на подразделения Стойленского ГОКа и плоского проката. Ожидается тираж на другие площадки.

Главный смысл инструмента — предоставить любому сотруднику возможность сделать работу



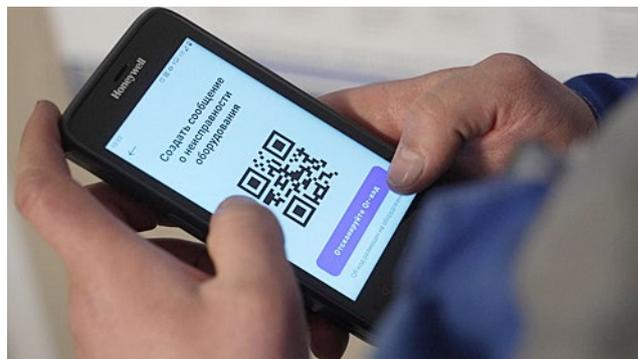
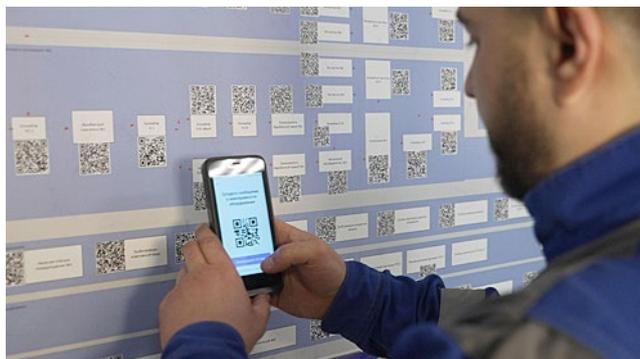
Группа НЛМК

оборудования более надежной и безопасной. Ведь вовремя обнаруженная и устраненная неисправность — это не только низкий уровень простоев, но и высокий уровень безопасности на рабочих местах.

— Мы старались сделать максимально простой инструмент, чтобы им мог воспользоваться каждый, — поясняет начальник управления «Информационные технологии ТОиР НЛМК» Алексей Решенков. — Сообщение о неисправности видят специалисты в области механики, гидравлики или электрики. Их экспертиза позволяет определить, в чей компетенции эта неисправность. Главное, чтобы неравнодушные люди не проходили мимо отклонений в работе оборудования, сообщали о ней через сервис в приложении.

Внедряется система и на **Стойленском горно-обогатительном комбинате**. Пилотный проект стартовал на фабрике окомкования в конце прошлого года. На участке шихтоподготовки оцифровали 68 единиц основного оборудования, на участке обжига и окомкования — 108. Каждому агрегату присвоили QR-код, систематизировали их и собрали в каталоги.

— Каталоги находятся в свободном доступе в мастерских и комнатах сменно-встречных собраний, — рассказывает главный специалист направи-



Отсканировав QR-код, можно быстро сообщить о неисправности оборудования. Группа НЛМК



QR-коды для каждой единицы оборудования систематизированы в каталогах. СГОК, Группа НЛМК

ния исполнения дирекции ремонтного комплекса Александр Мыслик. — Любой сотрудник, обнаружив дефект или отклонение в работе оборудования, может зайти в мобильное приложение НЛМК, выбрать в сервисах «Заявку на ремонт» и отсканировать QR-код этого оборудования, описав выявленную неисправность. Главное четко указать, к какому узлу относится замечание о неисправности, чтобы механик по надежности, к которому поступают обращения, мог оперативно разобраться в проблеме.

Сообщение о неисправности мгновенно попадает в информационную систему и его видит механик по надежности, планировщик и мастер участка. В результате повышается оперативность выявления отклонений в работе оборудования, а также контроль над их своевременным устранением.

— Свежий пример: пришло сообщение об износе ролика на конвейере тракта возврата некондиционных окатышей, — вспоминает Андрей Соколов, механик цеха по техническому обслуживанию и ремонту оборудования фабрики окомкования. — Остается только определить критичность и запланировать замену ролика. Раньше все наблюдения за работой оборудования технологи заносили в бумажный журнал замечаний, затем механик выписывал их в агрегатный журнал и передавал дальше в работу — это отнимало немало времени. Сейчас вся информация фиксируется в системе в режиме онлайн. Сервис сообщений о неисправности хорошо показал себя в реальной работе, стало проще и удобнее.

Чтобы пользоваться данным инструментом стало еще удобнее, QR-коды разместят непосредственно

на оборудовании. В дальнейшем систему планируется тиражировать и на другие подразделения. Это позволит избежать внеплановых простоев оборудования за счет своевременного обнаружения дефектов — до того, как они приведут к серьезным поломкам.

Мобильный обходчик

В апреле этого года АО «Волга» в рамках проекта «Надежность» запустило пилотный проект по внедрению электронной системы обходов технологического оборудования и фиксации неисправностей с использованием мобильных устройств и NFC меток в цехе ТММ.

— Наша команда задалась целью — сделать так, чтобы все обходы оборудования проводились на современном, технически высоком уровне и контролировались руководителями, — рассказывает руководитель проекта «Надежность» Андрей Голландский. — Для этого было закуплено и установлено специальное оборудование, включающее программное обеспечение, NFC-метки, мобильные устройства для цеха ТММ, а также проведено обучение персонала.

Теперь работники, выполняя обходы, пользуются мобильным устройством, с помощью которого сканируют специальную «метку», размещенную на оборудовании. После сканирования «метки» на экране мобильного устройства открывается чек-лист, который необходимо заполнить, чтобы перейти на следующий этап обхода. Если обнаруживается дефект, необходимо сделать его фотографию и добавить в приложение, при этом выявленный дефект ставится на контроль до его устранения. В среднем на один обход приходится один выявленный дефект.



АО «Волга»

ПРОЦЕСС СКАНИРОВАНИЯ И ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ О НЕИСПРАВНОСТИ ЗАНИМАЕТ НЕ БОЛЕЕ МИНУТЫ

— Среди основных результатов этого нововведения: снижение количества простоев оборудования, и, соответственно, снижение расходов компании, снижение риска происшествий в части охраны труда и промышленной безопасности, улучшение качества обходов оборудования. На ранней стадии было обнаружено 9 критичных дефектов, которые могли привести к остановке технологического процесса и внеплановым ремонтам. Кроме того, появилась единая база оборудования, плановых работ и дефектов, — подвел итог Механик цеха ТММ Сергей Кузьмичев.

После оценки эффективности внедренного решения было решено тиражировать эту систему на остальные участки цеха ТММ и бумажный цех.

Обходы с планшетами проводятся и на **Белоярской АЭС**. Раньше обходчик делал доклад о результатах обхода только по возвращении с маршрута, что занимало определенное время. Теперь наличие планшета позволяет обходчику непосредственно в процессе обхода заносить информацию о состоянии оборудования и о выявленных дефектах в информационный терминал. Оттуда она сразу поступает в ИТ-систему и становится доступна всем заинтересованным лицам.

Группа «Акрон» также продолжает внедрять мобильное решение по оперативному мониторингу промышленного оборудования. В ПАО «Дорогобуж» решение было масштабировано на производство азотной кислоты.

Мобильное приложение, пользователями которого являются сотрудники ремонтных и эксплуатационных служб подразделений, дает возможность оперативного сбора, хранения и обработки данных по результатам периодических обходов оборудования. Приложение работает как в онлайн-, так и в офлайн-режиме. Цифровое решение позволяет автоматизировать передачу собранного массива данных, обеспечивает его хранение и обработку в рамках единой системы, оперативный контроль и анализ актуального состояния технологического оборудования.



Группа «Акрон»



Белоярская АЭС

Использование NFC-меток на промышленном оборудовании сокращает время обходов и увеличивает точность данных, что повышает эффективность работы эксплуатационного персонала и позволяет своевременно обнаруживать дефекты оборудования и технических устройств. Что, в свою очередь, повышает стабильность и надежность работы оборудования, обеспечивая высокий уровень промышленной безопасности.

В масштабировании системы «Мобильный обходчик» (монтаже и наладке оборудования, настройке системы автоматизации и обучении персонала) приняли участие специалисты управления по информационным технологиям и сотрудники технологических подразделений ПАО «Дорогобуж». В настоящее время на производственном оборудовании для работы приложения установлено около 600 NFC меток. В работе находится 33 терминала, которыми пользуются более 150 специалистов подразделений.

— «Мобильный обходчик» отлично показал себя на производстве аммиака в ПАО «Дорогобуж», поэтому логичным шагом стало решение о последующем его масштабировании на основные подразделения предприятия, — отмечает Исполнительный директор ПАО «Дорогобуж» Роман Дмитриев. — Наряду с производством азотной кислоты, система «Мобильный обходчик» нашла применение в цехах по производству аммиачной селитры и нитроаммофоски ПАО «Дорогобуж». Ее дальнейшее внедрение в технологических подразделениях будет продолжено.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NFC-МЕТОК
НА ОБОРУДОВАНИИ СОКРАЩАЕТ
ВРЕМЯ ОБХОДОВ И УВЕЛИЧИВАЕТ
ТОЧНОСТЬ ДАННЫХ

Telegram-бот для ТОиР

В АО «ПСЗ Янтарь» повысить оперативность технического обслуживания и ремонта оборудования помогает телеграм-бот. После детального анализа текущих процессов ТОиР на предприятии и выявления запроса об изменении системы от заводчан, было решено создать прототип приложения для оцифровки данных, их последующего анализа и выявления узких мест. В рамках этой задачи были созданы электронные карточки отказов с автоматическим расчетом затраченного времени, электронные карточки оборудования и документации, разработаны алгоритмы автоматического планирования ТО.

Проведение тестовой эксплуатации разработанного ПО позволило обнаружить узкие места в процессах существующей системы, что стало основой для дальнейшего развития проекта. В частности, было проверено соответствие инвентарным номерам и техническое состояние более 900 единиц оборудования, для каждой из них уточнено фактическое местоположение и «владелец».

Следующим шагом стала разработка телеграм-бота. Важной задачей стало создание общедоступной платформы с трехфакторной защитой безопасности данных. На начальном этапе были четко распределены роли и функции сотрудников, участвующих в процессе. Затем был создан алгоритм генерации уникальных QR-кодов, которые содержат в себе обезличенную информацию об инвентарном номере оборудования и его фактическом расположении. Результатом работы стала система автоматической регистрации отказа, присвоения ему уникального номера и информирования ремонтной службы, за которой закреплено данное оборудование. К каждому отказу работник может дополнительно добавить комментарий, а если подразделение не имеет собственного ремонтного персонала — можно передать информацию контрагенту.

Функционал бота позволяет мастеру оперативно найти и назначить работника на задание, а если за 30 минут после регистрации отказа этого сделать

ФУНКЦИОНАЛ БОТА ПОЗВОЛЯЕТ МАСТЕРУ ОПЕРАТИВНО НАЙТИ И НАЗНАЧИТЬ РАБОТНИКА НА ЗАДАНИЕ

не удалось, то назначение происходит автоматически. Кроме того, данный алгоритм бота применяется в начале каждого рабочего дня для автоматического назначения исполнителей на задачи, которые были зарегистрированы на предыдущих сменах.

В настоящее время началась разработка третьего этапа системы, которая позволит создавать плановую сводную потребность в материалах для ремонтов, плановые задания на ТО и решать другие производственные задачи.

— Процесс поддержания и восстановления работоспособности заводского оборудования напрямую влияет на эффективность работы всего предприятия и на сроки исполнения производственной программы, — говорит начальник ОИТ Вячеслав Шевцов. — Телеграм-бот позволит не только сократить длительность простоев на производстве и увеличить сроки службы оборудования, но и оперативно реагировать на внеплановые ситуации.

Материал подготовлен на основании данных:

- 1) Алексей Моисеев, Цифровое будущее: электронная система обходов в АО «Волга», «Балахинский бумажник», Пресс-служба АО «Волга»;
- 2) Сервис для надежности: как оперативно сообщать о неисправности оборудования, «Наш комбинат», Дирекция по коммуникациям Группы НЛМК;
- 3) QR-код к надежной работе оборудования: опыт СГОКа, «Наш комбинат», Дирекция по коммуникациям Группы НЛМК;
- 4) «Мобильный обходчик»: опыт Группы «Акрон», Пресс-служба Группы «Акрон»;
- 5) В обход — с цифровым планшетом, «Быстрый нейрон»;
- 6) Инновации: телеграм-бот для ТОиР на ПСЗ «Янтарь», Пресс-служба ПСЗ «Янтарь».



ПСЗ «Янтарь»



Цифровая эксплуатация промышленных помещений — в чем преимущества?

Эффективность производства зависит не только от наличия современного высокопроизводительного оборудования, но и от того, где оно расположено, кем и как эксплуатируется и с каким настроением персонал приходит на работу на производственную площадку. Компания Comindware более 10 лет помогает организациям промышленного сектора и других отраслей совершенствовать операционную деятельность и ускорять процессы при помощи цифровых инструментов собственной разработки, таких как Comindware Моё здание. Опыт клиентов показал, что цифровая эксплуатация недвижимости позволяет повысить производительность техников и сэкономить затраты на техобслуживание в среднем на 17–20 %.



Алексей Бугаев,
CAFМ-эксперт,
Руководитель продукта
Comindware Моё здание,
Управляющий партнер
компании Comindware

Представьте картину: ваше предприятие оснащено дорогостоящими новейшими конвейерами, ЧПУ-станками или роботами и другим оборудованием, которое установлено в помещениях, где периодически подтекает крыша, забиваются вентиляционные фильтры, перегорают светильники, скапливается пыль. Как состояние помещений скажется на стабильности работы оборудования?

В большинстве случаев одними из первых, кто замечает повреждения оборудования, износ каких-то вещей, повреждения в помещениях общего пользования, являются линейные сотрудники, непосредственно работающие в цехах и испытывающие дискомфорт на себе.

Однако без прозрачного понимания, как на это можно повлиять, кому сообщить о замеченных неисправностях и будут ли они устранены, личная заинтересованность сильно снижается. Цифровые сервисы для автоматизации эксплуатации зданий помогают скоординировать и ускорить не только плановое, но и внеплановое техническое обслуживание. Объекты оснащаются QR-кодами, после сканирования которых линейному персоналу достаточно «двух нажатий на смартфоне», чтобы быстро подать заявку в УК о, например, перегоревшей лампочке.

Простое и быстрое информирование о дефектах

Вовлечение линейных сотрудников в коммуникацию со службами, отвечающими за эксплуатацию сооружений, способно повысить значимость личной ответственности за состояние оборудования, помещений и за создание комфортных условий.

Современные ИТ-системы, такие как Comindware Моё здание, позволяют цифровизовать процессы коммуникации и настроить простые и понятные формы подачи заявки, в которых указываются конкретное местонахождение возникшего дефекта, какой вид работ необходимо произвести, какие инструменты для этого потребуются; есть возможность и приложить фотографию. Созданная заявка автоматически

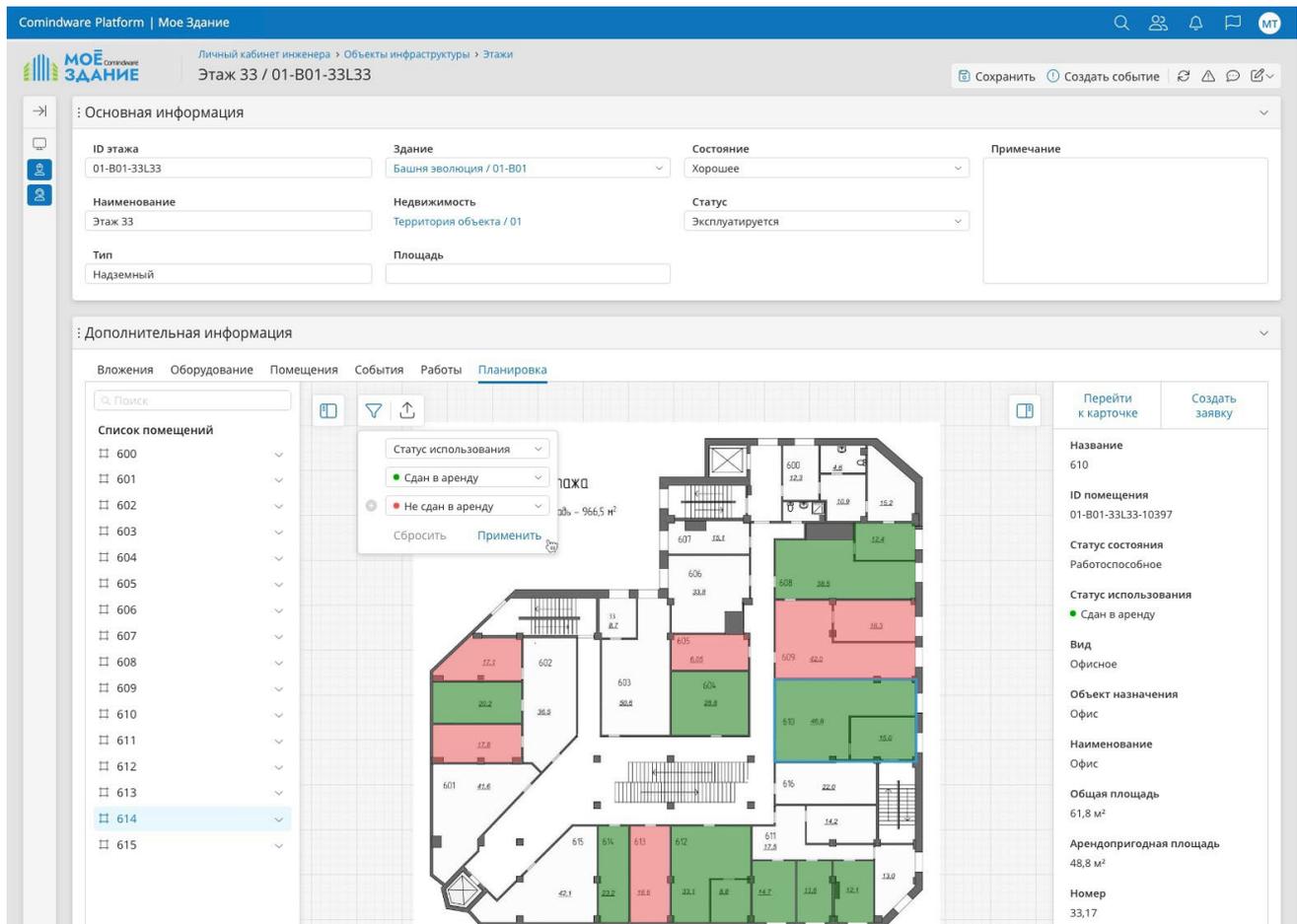


Рис. 1. Все данные о недвижимости структурируются в эксплуатационный цифровой двойник

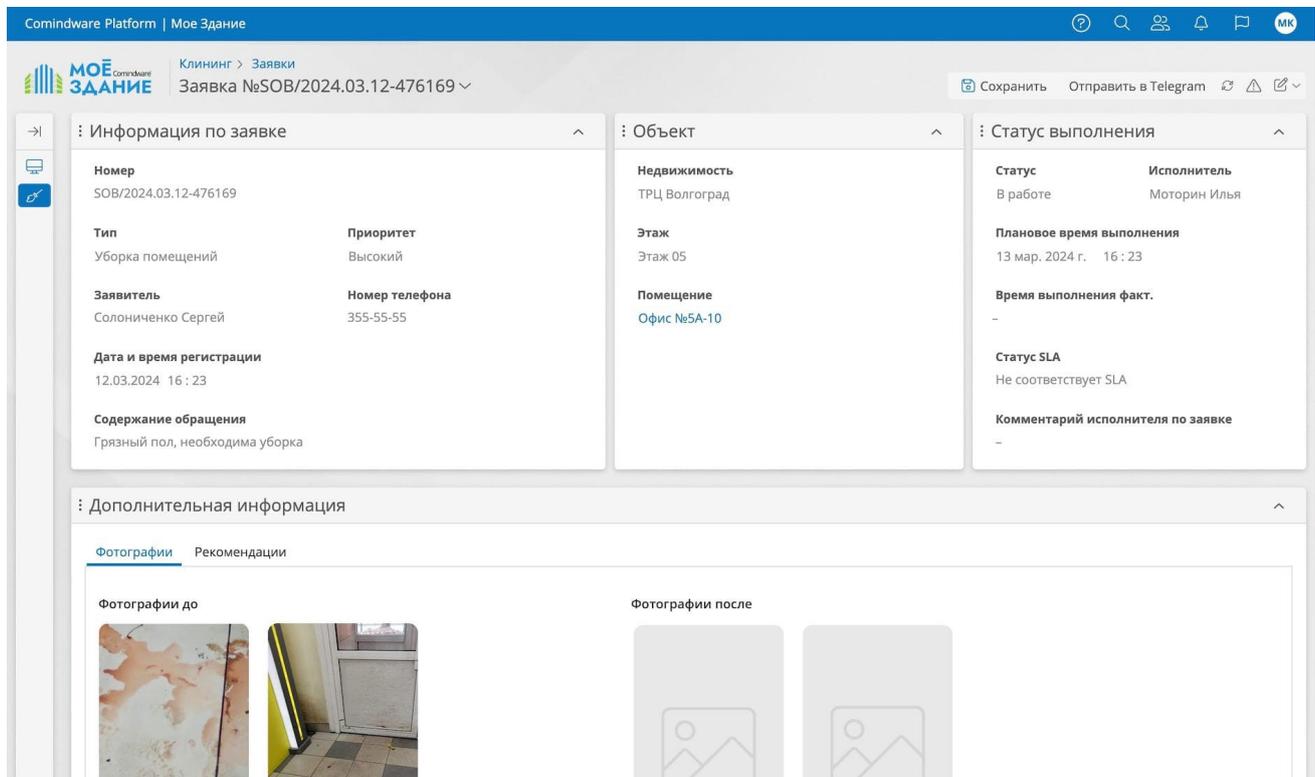


Рис. 2. В заявке автоматически заполняются данные о месторасположении, плановом времени устранения, текущий статус

попадает в список диспетчерской службы, которая также видит текущую загруженность техников и уборщиков и может назначить задачу на доступный эксплуатационный персонал, проконтролировать статус выполнения и результаты работ. С подобным цифровым журналом можно избежать дублирования заявок, чтобы техники не отправлялись на одну и ту же задачу попусту, или наоборот предусмотреть занятость нескольких специалистов для специфических работ (например, монтажа под высоким потолком), а также собрать статистику о систематически возникающих проблемах.

Автоматизированный контроль качества

Организация и автоматизация процессов эксплуатации — планово-предупредительных ремонтов, обходов, содержания рабочих мест в чистоте — помогают не только выстроить систему для своевременного обслуживания, но и стандартизировать его, утвердить основные показатели качества, например, нормативный срок выполнения работ. ИТ-система может уведомлять эксплуатационных работников о поступлении новых задач через приложение или социальные сети, приоритизировать их в зависимости от значимости, дополнительно сигнализировать диспетчеру или другим ответственным лицам о просроченных задачах, низкой оценке качества или переназначении работ на другого сотрудника. Появление нормативов может стать основой для разработки системы мотивации персонала, а автоматически сформированная картина дня — фактическим подтверждением занятости техника и реалити его трудовой деятельности.

Все данные об объекте — в одной системе

Чтобы эффективно управлять эксплуатацией здания, необходимо видеть общую картину его текущего состояния и знать его особенности в мельчайших деталях: иметь под рукой актуальные технические паспорта с зафиксированной в них историей ремонтов, планового обслуживания, использованных запчастей. В Comindware Моё здание можно структурировать все данные о недвижимости, связав паспорта с наглядным чертежом, и визуализировать объект с помощью эксплуатационного цифрового двойника. Имея точное представление, какие расходные материалы и ЗИП необходимы для технического содержания оборудования и поддержания нормативного состояния помещений, можно наладить управление оборотом материалов, инструментов и их хранением на складе. Получив заказ-наряд, техник или уборщик видит в быстром доступе всю необходимую информацию: паспорт объекта, историю обслуживания, наличие запчастей и материалов на складе вплоть до точной полки стеллажа, на котором они находятся.

Бонусным эффектом от выстраивания такой структуры становится повышение чувства надежности и стабильности у производственных работников и у техников, которые занимаются обслуживанием общих инженерных систем здания. Первые получают простой инструмент, с помощью которого могут уведомить о возникающих неудобствах и знать, что они будут быстро ликвидированы, а вторые — понятное расписание и наглядные инструкции, которые всегда под рукой. Вместе с тем руководители приобретают средство для контроля

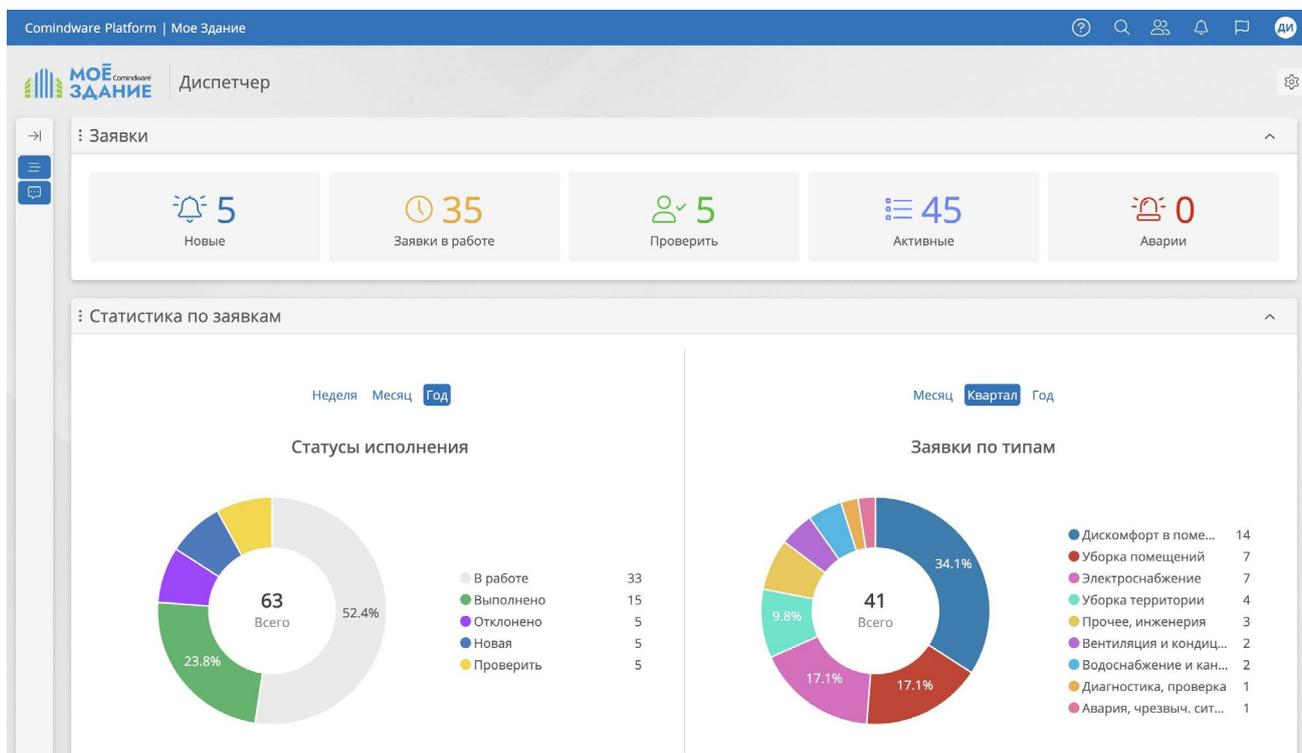


Рис. 3. Comindware Моё здание собирает статистику по заявкам и автоматически формирует наглядные отчеты

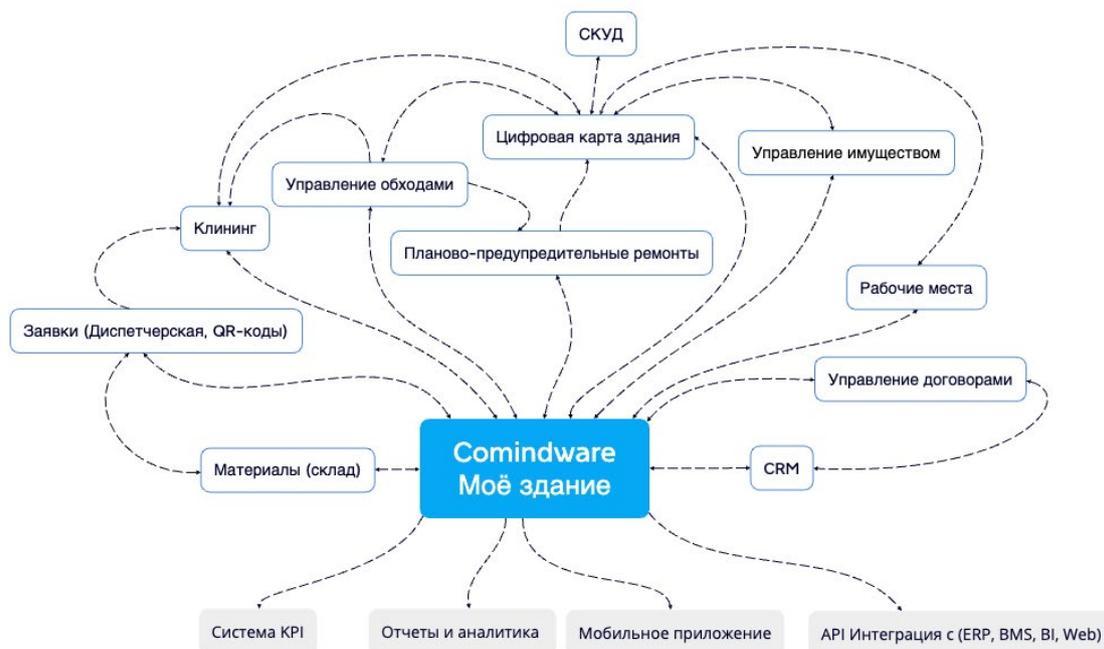


Рис. 3. Comindware Моё здание решает различные задачи управления недвижимостью и интегрируется с другими системами, сервисами, IoT/IIoT

соблюдения требований охраны труда. Это помогает усилить лояльность к работодателю, сделать рабочие процессы удобнее и повысить удовлетворенность сотрудников на 50 %, по данным Comindware.

Неочевидные преимущества

Дополнительный доход от аренды

Быстрый сервис и понятная коммуникация становятся конкурентным преимуществом и для тех промышленных предприятий, которые сдают незадействованные площади внешним арендаторам, например, под проведение мероприятий, офисы или другое производство. Не только надлежащее состояние помещений делает их более привлекательными, но и возможность оперативно получать обратную связь от арендодателя, контролировать статусы и сроки решений по заявкам, регулировать договорные отношения в личном кабинете, который также может быть настроен в ИТ-системе.

Сокращение затрат на материалы

Применение цифровых технологий делает эксплуатацию более прогнозируемой по части не только трудозатрат, но и расхода запасных частей, комплектующих и других материалов. Цифровая инвентаризация и «динамический»

учет использования инструментов и расходников ложатся в основу планирования будущих закупок, их своевременного проведения по более привлекательной стоимости у наиболее благонадежных поставщиков, что уже на этапе тендерных процедур может принести экономию в среднем на 5 %.

Гибкие функциональные возможности

Система для технической эксплуатации зданий, такая как Comindware Моё здание, может быть органично встроена в ИТ-ландшафт, интегрируясь с существующими системами, сервисами и технологиями (IoT/IIoT), выступать в роли единого цифрового пространства для работы со сгруппированными данными об объекте. Подобное программное обеспечение для сервисного обслуживания может быть настроено гибко с учетом особенностей производства. Оно дополняет функционал привычных ТОиР-систем, делая эксплуатацию предприятия полностью управляемой, а также может взять на себя контроль выполнения процессов планово-предупредительного ремонта оборудования, если в этом есть необходимость. 

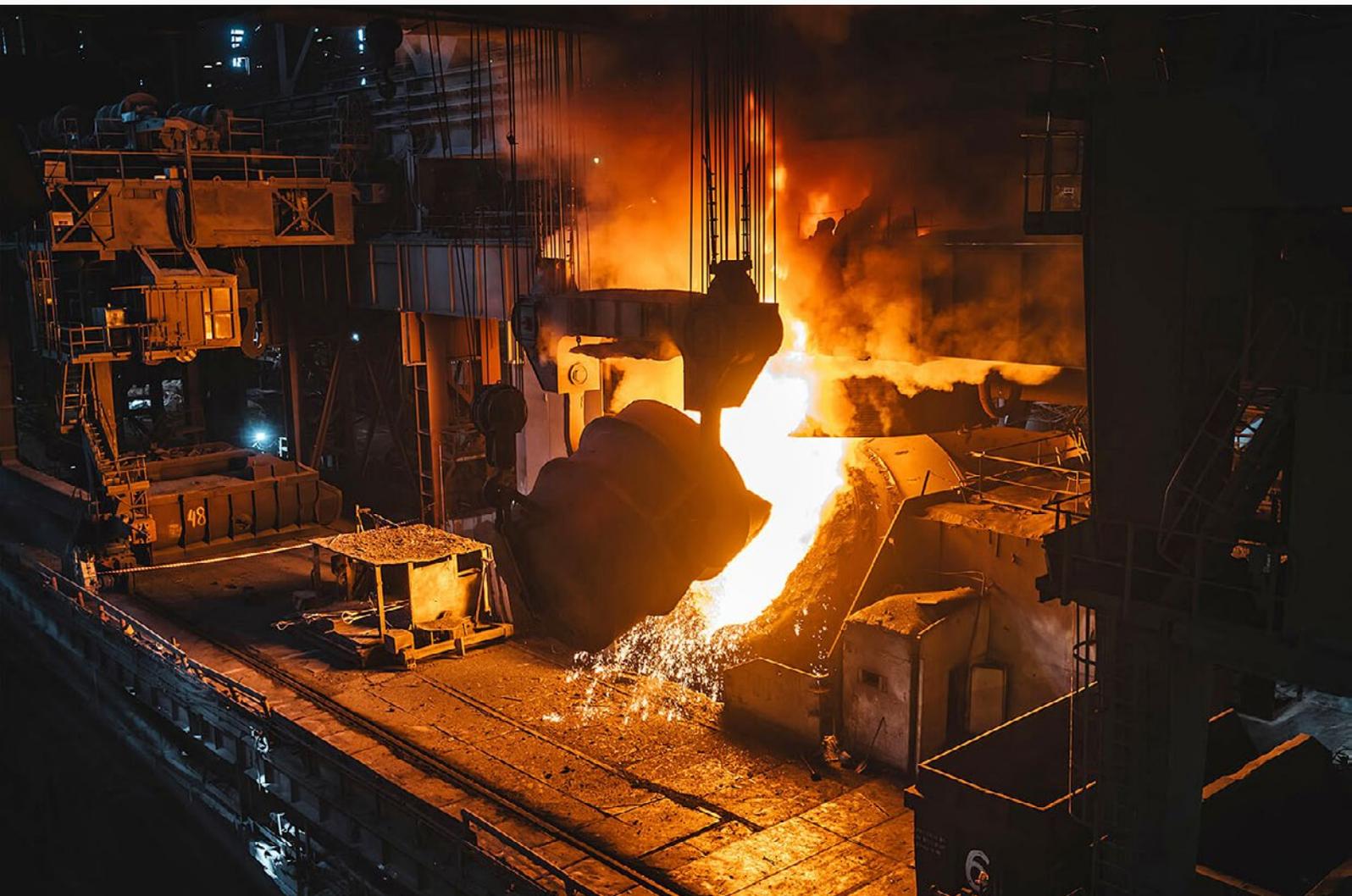
Реклама ООО «Колловэар»
ИНН 7713707490 ОГРН 1107746404864
Erid 2SDnjcNWEVZ

Comindware Моё здание — российский продукт, который создан с учетом лучших зарубежных и отечественных практик в автоматизации управления недвижимостью и может быть внедрен на любой объект. Разработанный на базе low-code BPM-платформы **Comindware Platform**, он может быть масштабирован для автоматизации и других бизнес-функций ком-

пании, таких как документооборот или управление закупками, и стать основой цифровой трансформации. Свяжитесь с нами любым удобным способом: через сайт, по почте contact@comindware.ru или по телефону +7 (499) 113-3424, чтобы увидеть, как работает функционал и узнать, как с его помощью улучшить эксплуатацию зданий и оборудования на вашем предприятии.



Охота на риски, или Как ЕВРАЗ спасает жизни с помощью геймификации



Концепция совместить геймдев и металлургию? Звучит уже непривычно: заядлый геймер, выполняющий задания за вознаграждения и место в рейтинге, — далеко не первое, что ассоциируется с суровыми горняками и металлургами. Где видеоигры, а где техника безопасности и мониторинг инцидентов? Командная работа, ачивки, тематические сезоны — этого не может быть в цехах. Или может? Реальность, как это нередко бывает, оказалась куда неожиданнее самых смелых предположений. Идея совместить две, казалось бы, слабо совместимые вещи принесла хорошие результаты. Меня зовут Илья Ульянов, я архитектор информационных систем и руководитель проекта «Охота на риски» в ЕВРАЗе, и в своей статье я расскажу вам, что необычного в дизайне этого проекта.

Текст и фото: ЕВРАЗ

Вылазки на охоту за рисками

Большое металлургическое производство, 50 тысяч сотрудников, более 10 тысяч различных цехов по всей стране, сложные последовательности пересекающихся процессов, многие из которых в силу технологической специфики несут риски.

На протяжении последних 10 лет стратегической целью компании было предельно сократить эти риски, чтобы каждый работник ЕВРАЗ возвращался домой в максимальной сохранности. Однако привычные, нецифровые методы, такие как постфактум-анализ инцидентов специальной комиссией, уже не давали должного улучшения.

В поисках более эффективного подхода в 2020 году мы запустили проект «Риск-управление». Мы стали рассматривать риски иначе: не только расследовать инциденты, но и мониторить процессы, и менять их проактивно — не дожидаясь проблем.

К новой стратегии мы подключили работников: они точно не меньше нас заинтересованы предотвратить инциденты, с которыми могут столкнуться. Мы мотивировали сотрудников внимательно следить за рабочим пространством, постоянно думая: что может пойти не так в наихудшем случае?

Поначалу этим занимались команды охотников на риски — группы по 3–4 человека, обходящие цеха с задачей анализа и динамической оценки всего, что они видели: от подозрительно висящей трубы до недозакрученного болта. Мы фиксировали все найденные риски — и вскоре их набралось несколько тысяч.

Предотвращать тысячи рисков по очереди было слишком долго: пока ликвидируешь маловероятные и легкие, успеют отыгаться более вероятные и опасные. Поэтому мы решили начать с приоритетных задач.

Для приоритизации мы разработали Матрицу оценки рисков — удобный инструмент, позволяющий определять риски и классифицировать их на основе вероятности возникновения и уровня воздействия. Параметра всего два:

1. С какой вероятностью произойдет несчастный случай?
2. Насколько тяжелыми могут оказаться травмы или другой ущерб?

Соответственно, высший приоритет мы отдавали красным рискам: наиболее вероятным и опасным для здоровья сотрудников.

Но регулярные групповые вылазки были затруднительны и, что важнее, недостаточны. Их не хватало на исполнинские территории цехов и десятки тысяч цеховиков.

Тогда мы решили дать поохотиться на риски каждому сотруднику. Нужно было лишь предоставить им подходящий инструмент.

И такой инструмент в большинстве случаев у них уже имелся — самый обычный смартфон. Нам осталось только обернуть отлаженный техпроцесс в формат приложения. А за названием далеко ходить не пришлось, оно уже было в сути самого процесса — «Охота на риски».

Геймификация как способ мотивации

Из названия же родилась идея, что «охота» сама просится стать игрой — для большего вовлечения. Ничто так не мотивирует, как вознаграждение за задания, особенно когда полученные баллы можно обменять на реальные блага (не деньги, но мерч компании или купоны онлайн-магазинов).

Люди любят свершения и вознаграждения, но просто дать их недостаточно — игре нужен баланс. За него мы благодарим привлеченных геймдизайнеров: игровой процесс определенно не наскучивает (Рис. 1). Что, говоря терминами гейм-индустрии, обеспечило нам активный онлайн и рост базы игроков.

Не обошлось и без других, менее приятных особенностей человеческой психологии. Есть система вознаграждения — можно ее эксплуатировать. Так, во время отладки системы сотрудники иногда искусственно создавали мелкие риски, формировали на них жалобу, сами устраняли, а затем повторяли операцию.



Рис. 1. Интерфейс приложения «Охота на риски»

К счастью, подобные случаи достаточно просты. Команда риск-менеджеров легко их обнаружила. Так что нам не пришлось разрабатывать античит — хотя некоторые из моих коллег и проявляли к этому энтузиазм.

Кроме того, мы объясняли свою работу сотрудникам, и они со временем все больше понимали: в их интересах сделать рабочие места безопаснее.

Итак, с помощью Матрицы мы определили 11 основных красных рисков и защитных мер к ним. Если хотя бы одной меры нет — работа останавливается. Для этого у нас в приложении существует отдельная фишка — «Отказ от небезопасной работы». Сотрудник подает заявку, система уведомляет риск-менеджеров, а те связываются с руководителями подразделения, которые и устраняют проблему (Рис. 2).

На сегодняшний день приложение установили более 27 тысяч пользователей, а количество заявленных рисков в системе превышает 390 тысяч. «Охота на риски» — далеко не единственная наша мера безопасности. Поэтому вычленить уровень влияния конкретно ее трудно. Но общая тенденция не может не радовать: и количество, и тяжесть несчастных случаев уменьшаются год от года.

Помимо этого, система благотворно повлияла на взаимоотношения между сотрудниками в рамках как одного отдела, так и смежных. Рабочие, в силу

размера производств, неизбежно перемещаются не только по своим зоне и цеху, но и по другим. В результате они репортят риски в других цехах — бывает, со стороны лучше видно.

Сперва начальники возмущались: посторонние сотрудники жалуются на их участки. Но потом прикрепленные к участкам риск-менеджеры донесли, что обнаружение рисков не влечет наказания, но позволяет сделать рабочее место безопаснее. А кто увидел и первым заявил о рисках — получит баллы.

Продолжая тему мотивации: один из основных элементов любой игровой системы (от циферок в автокликере с печенюшками до «трех-в-ряд» или рейтинга в матчмейкинге) — вознаграждение. И за два года работы вознаграждение изменилось мало: это все те же баллы (менялся разве что уровень вознаграждений за конкретные риски).

Сложнее было решить, во что эти баллы конвертировать: чтобы и работники видели ценность, и трудовое законодательство соблюдалось, и система подходила всем предприятиям и всем работникам ЕВРАЗ.

Конечно, было бы замечательно конвертировать баллы в дополнительные дни отпуска или прибавку к зарплате. Но оформление этого юридически и технологически потребовало бы перестроить все процессы в ЕВРАЗе под нужды «Охоты на риски».

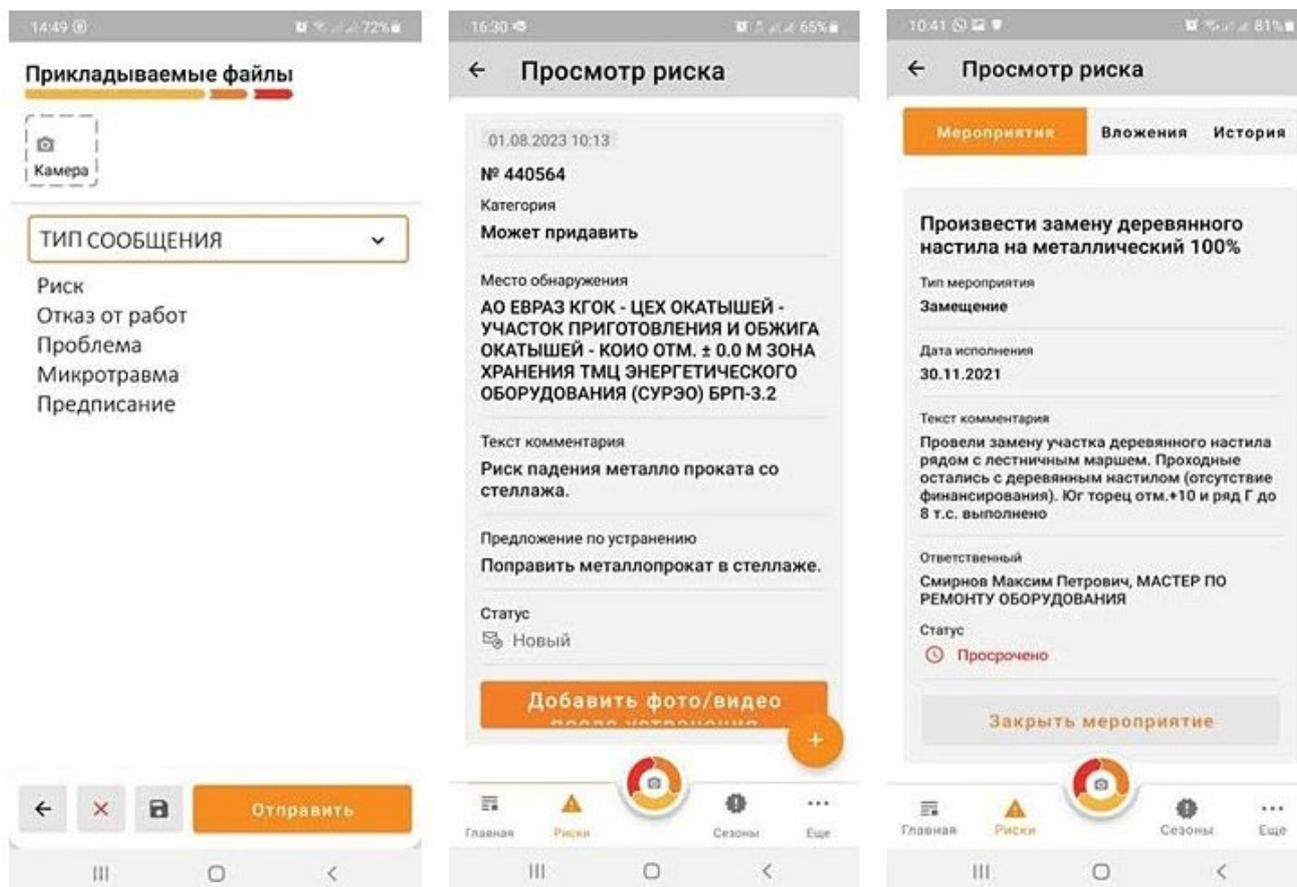


Рис. 2. Этапы работы с риском в приложении: подача заявки, уточнение информации и просмотр статуса, отчет о предпринятых мерах

На что мы пойти не смогли: все же приложение для компании, а не компания для приложения.

Из остальных вариантов проще и привлекательнее всего оказалось конвертировать баллы в выбираемый лично сотрудниками мерч компании или купоны в интересующих их магазинах.

Обтачиваем систему

Повторюсь: ЕВРАЗ — это крупное предприятие с легионами сотрудников и многочисленными цехами по всей России — их общую площадь можно сравнить с небольшим городком. Цеха не только большие, но и полны металлоконструкций, и порою далеки от крупных населенных пунктов. Все вместе это означает нестабильную цифровую связь.

Само собой, мы это учли. «Охота на риски» позволяет сообщать о проблеме офлайн — заявка автоматически отправляется при появлении сети. Однако слишком часто работать в офлайне нельзя: рано или поздно мы не среагируем на срочный риск вовремя.

Поэтому нам пришлось улучшать покрытие связи на территории наших цехов. Где-то хватило договориться с сотовыми операторами, но где-то понадобились сети ретрансляторов и усилителей сигнала. Приятный бонус: интернет стал быстрее и стабильнее не только у сотрудников, но и у живущих по соседству людей.



Обледенение крыш зданий — это риск. Ко всем медиафайлам применяется «вотермарка» в виде круговой диаграммы («бублика» безопасности)

Физической архитектурой сетей мы не ограничились: уменьшили нагрузку программно. Иначе говоря — встроили в приложение (и в веб-версию) компрессию фото- и видеоматериалов с запечатленными рисками. Для фото обеспечивается сжатие до 70%, для видео — 2–8 Mbps с разрешением 720p.

Также мы разработали маски, фильтры и уникальные водяные знаки — чтобы отличать попавшие в интернет фото и видео из нашей системы от посторонних (Рис. 3). Вдобавок эти решения гарантируют нам, что о риске заявил именно сотрудник ЕВРАЗа, а не некто эксплуатирующий систему с помощью фейков. В эпоху гиперинформации как никогда важно верифицировать, что реально, а что нет.

Как я упоминал, мы хотели предоставить сотрудникам инструмент для охоты на риски, и такие инструменты у них были — смартфоны, планшеты и компьютеры, где будет работать наше приложение. Но все же: устройства есть не у всех. А главное — не все готовы рисковать личным устройством, особенно в тяжелых условиях производства.

Поэтому если работник все-таки никак не может заявить о риске самостоятельно — он имеет право попросить об этом своего начальника. И на самый крайний случай — заявить о риске всегда можно анонимно с устройств или компьютеров предприятия.

Под капотом «Охоты на риски»

Команда многое сделала в части настройки и стабильной работы приложения — на предприятиях находятся экранирующие и снижающие сигнал металлические конструкции, могут быть значительные перепады высот и препятствий (разрезы/карьеры).

Мы адаптируем приложение под разные устройства и версии операционных систем. Уже поддерживается разношерстный зоопарк моделей, версий Android и iOS. А в дальнейшем мы планируем разделить наше приложение на несколько самостоятельных.

Чтобы работать с этим системно, мы собрали статистику: какие устройства есть у сотрудников. Отталкиваясь от полученных данных, мы определили технические требования для нашего приложения. Так, в случае Android — подходят версии от 6.0, а у iOS — от 11.4.

Единственное ограничение, на которое нам, к сожалению, пришлось пойти, — не все нововведения в приложении доступны на более старых версиях ОС, будь то новое взаимодействие с магазином подарков или изменения в интерфейсе.

Мы постарались оптимизировать приложение, чтобы не превышать разумные рамки ресурсоемкости — проще говоря, чтобы быстрее грузилось, не вылетало и работало офлайн. Поэтому мы уделили значительное внимание оптимизации кеширования данных по справочникам и территориям, разделили их на условно постоянные

и меняющиеся. При первой загрузке приложение скачивает все данные, при последующих — только дельту. Таким образом обеспечивается быстрота, стабильность работы, и порционное обновление данных на стороне пользователя приложения.

Писать бэкенд было проще всего, поскольку для него у нас есть единая кодовая база на C# и все версии приложения обращаются к ней через API. Основную сложность представлял фронтенд, где у нас нет универсального кроссплатформенного решения. Для мобильных платформ мы используем нативные приложения на Kotlin и Swift, для статистики и аналитики — Power BI, а для некоторых проектов — Python.

Для ускорения процессов разработки и обеспечения слаженной работы фронтенда и бэкенда мы применили архитектурный шаблон «BFF», смысл которого — использовать общие типы определенных в коде front и back через отдельный модуль, который могут использовать обе стороны. Так мы смогли частично объединить кодовую базу фронтенда и бэкенда через C#, что упростило разработку.

Еще одним примером объединения частей нашего ПО является использование глобальной конфигурации, а также таблиц и скриптов настройки, которые влияют на все части работы системы — начиная от сервера данных и заканчивая мобильным, web- и Report/BI приложениями.

В фокусе нашего внимания находились отзывчивость системы и скорость обработки запросов. И этому не должны были помешать ни большое количество активных пользователей, ни разнообразие запросов и часовых поясов, ни необходимость системы быть онлайн 24/7.

Пока мы писали код, мы регулярно проводили ревью, аудиты безопасности и контроль версий на наших локальных репозиториях. А контроль версий мы организовали по модели 3-звенного ландшафта: dev (разработка), test (тестирование с эксплуатацией фокус-группой) и prod (продакшен), где разработка, тестирование и релиз делаются последовательно.

В период с 01.10 по 13.12 мы получили 371 636 заявок на риски: 76% через мобильное приложение и 24% — через веб-версию. Как я говорил, мы должны хранить эти данные в течение 15 лет на случай проверок контролирующих органов. Для этого мы использовали собственный ЦОД с реляционной базой данных. Архитектурно мы используем как монолитный подход к серверам, так и контейнеризацию.

Каждое предприятие имеет свои группы для обработки данных, а статистическая и аналитическая отчетность хранится в нашем ЦОДе централизованно. Часть обработки происходит автоматически, так как информация о риске уже отмечена в заявке, а оставшуюся обработку выполняет оператор. Решение о риске передается через приложение с push-уведомлением и отправляется на корпоративную почту.



ЦОД обеспечен зеркалами, чтобы избежать избыточных нагрузок и гарантировать работу даже в экстренных ситуациях, таких как ураган. А для долгосрочной работы ЦОДа без электропитания предусмотрены дизель-генераторы и источники альтернативной энергии.

Рассматриваем переход от централизованной системы к распределенной — по разным регионам России.

Что дальше

Наша система развивается методом проб и ошибок. Хотя мы можем опираться на опыт западных компаний частично, в силу специфики тяжелой промышленности мы в основном вынуждены учиться самостоятельно. Ключевую роль в этом играет обратная связь с нашими сотрудниками и их мнение об изменениях.

В планах — внедрить привязку к геолокации в приложение, чтобы было легче указывать, где точка риска. Наша система уже формирует тепловые карты цеха из поданных рисков, но сотрудникам приходится выставлять местоположение вручную. Геолокация ускорит это, хоть это и задача со звездочкой в металлургических цехах.

Наш интерес к нейросетям не ограничивается «Охотой на риски». Мы активно занимаемся проектами с видеоаналитикой, в том числе разрабатываем модели, чтобы искать человека в опасной зоне. Модели еще не интегрированы, но мы исследуем, как это сделать с максимальной пользой.

Также мы рассматриваем переход на отечественные аналоги софта и железа: например, на дистрибутивы Astra Linux для образов контейнеров и серверов.

Геймификация помогает нам поощрять неравнодушных сотрудников и хвалить за обнаружение рисков. В результате — наши работники внимательнее следят за рабочим пространством, а нам легче вести учет рисков и определять приоритеты в охране труда. Надеюсь, изложенный мной подход был для вас полезен. 🚀

ОМК: современные технологии на страже производственной безопасности



Диджитал-инструменты меняют десятки процессов на производстве и в смежных сферах: следят за качеством, обеспечивают прослеживаемость операций, сокращают время сбора и обработки данных, прогнозируют вероятные события из множества вариантов. Область охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ) также извлекает пользу из цифровизации. О том, как новые технологии помогают создавать среду без травм и происшествий, что они смогут делать в будущем и почему полагаться только на «цифру» на пути к нулевому травматизму точно не стоит, рассказывает директор «ОМК ИТ» Игорь Савцов.

Текст: Александр Кулагин. Фото: «ОМК Команда»

Излишнее для заводов, полезное в депо

Игорь Савцов подчеркивает — на предприятиях ОМК уровень культуры безопасности в целом достаточно высок, сотрудники понимают ценность безопасной работы и принимают правила.

– В цехах в касках работают 100 процентов заводчан, они также используют защитные очки и правильно применяют другие СИЗ, а случайно забывшему о СИЗ человеку обязательно напомнят о безопасности его же коллеги. Персонал обучают, разъясняют нюансы, все привыкли к аудитам безопасности, а управление ОТ и ПБ организовано так, что избыточные контрольные технические системы не применяются. Поэтому, например, установка повсюду умных камер, которые отслеживали бы применение СИЗ, не имеет смысла, — объясняет Игорь Савцов. — Повсеместно внедрить искусственный интеллект (ИИ) и компьютерное зрение для этих целей не сложно, но такой необходимости просто нет.

Директор «ОМК ИТ» уверен, что цифровые инструменты способны улучшать отдельные процессы и приносить больший эффект там, где нужно подтянуть уровень ОТ и ПБ.

– В «ОМК Стальном пути», например, есть задача повысить культуру безопасности. И сейчас там рассматривают варианты применения цифровых технологий в вагонных ремонтных депо, — объясняет он. — Считаю, что они дадут пользу не только в ОТ и ПБ, но и, например, в области качества и экономической безопасности. И, конечно, эффект снижения рисков травматизма от внедрения инноваций там потенциально больше, чем на других предприятиях ОМК.

Коробка с цифровыми инструментами

Игорь Савцов перечисляет применимые к сфере ОТ и ПБ цифровые инструменты, объясняет, как они используются и востребованы ли в ОМК.

Контроль применения СИЗ и курения вне выделенных зон с помощью машинного зрения и ИИ.

«Умные» камеры фиксируют нарушения норм безопасности, а контролеры и руководители

получают данные для корректировочных мероприятий.

– Гипотетически это могло дать пользу в деле повышения культуры безопасности сотрудников подрядных организаций, которые отстают в этом отношении от заводчан. Но перед решением о внедрении необходимо оценить целесообразность. И если такие запросы к нам поступят, мы, конечно, их проработаем. Думаю, что сейчас эта тема все же имеет локальное значение, — считает эксперт.

Контроль соблюдения ПДД с помощью машинного зрения и ИИ.

На дорогах общего пользования ГИБДД использует камеры, распознающие непристегнутых водителей, превышение скорости или разговор по телефону не по громкой связи.

– На территории выксунского завода большой оборот автотранспорта, и опция «умного» контроля, кажется, была бы востребована. Однако там уже сложилась культура безопасного вождения и больших проблем с нарушениями нет. Конечно, отдельные эпизоды могут быть. Не все водители, например, пристегиваются ремнями безопасности. И для них не составит труда пристегнуть ремень на КПП перед въездом на завод или там, где будут установлены камеры, но отстегивать его на дальнейшем маршруте. Чтобы контролировать все маршруты, потребуется много камер, что не выглядит разумным, если принять во внимание, что это не системная проблема. Мне кажется, в массовой установке камер для контроля безопасности движения транспорта необходимости все же нет, — говорит Игорь Савцов.

Фиксация попадания людей в опасные зоны с помощью «умных» камер.

– Такой инструмент сейчас внедряется в ТЭСЦ-4 в Выксе. Крановщики, которые передвигаются по пролетам в кабинах мостовых кранов, будут видеть, есть ли люди в рядах между высокими стеллажами труб. «Умные» камеры будут непрерывно контролировать проходы и активировать модели видеоналитики при попадании человека в опасную зону, незамедлительно подавая световой сигнал. Крановщики увидят, над каким из проходов горят





сигнальные индикаторы и учтут это при перемещении грузов. Этот же инструмент можно использовать как дополнение к системам блокировок работы оборудования в случае попадания человека в опасную зону. Думаю, что кейс перспективный, и его нужно развивать не только на выксунской площадке. Все возможности для этого у нас есть, — делится Игорь Савцов.

Дистанционное считывание данных и проведение измерений для сокращения контакта людей с оборудованием.

— Есть ряд технологических операций, когда обязательно нужно находиться в опасной зоне. Но в ряде случаев ИИ может заменить там человека, например когда надо снимать показания приборов или произвести определенные замеры. Камеры в комплексе с видеоаналитикой способны проводить измерения, считывать числа, оценивать отклонения от необходимых геометрических параметров, видеть дефекты, собирать и передавать данные быстрее и надежнее, чем это делают люди, — подчеркивает Игорь Савцов. — Работа над такими решениями относится к нашим будущим задачам.

RFID- и Bluetooth-метки для контроля положения людей.

RFID (Radio Frequency Identification — технология радиочастотной идентификации) использует электромагнитные поля для отслеживания меток, прикрепленных к объектам. Bluetooth — стандарт беспроводной технологии ближнего действия, который позволяет обмениваться данными между стационарными и мобильными устройствами.

— RFID- и Bluetooth-метки позволяют, например, установить, что человек упал и не двигается, чтобы быстро проверить его состояние и оказать помощь. В этом случае метка передает сигнал с уровня ниже того, на котором обычно находился человек. Такая опция востребована там, где сотрудники автономно работают в замкнутых пространствах без визуального контакта с коллегами. Но подобных участков у нас нет, любого упавшего быстро заметят и помогут ему, а накрывать всю территорию приемниками

для сигналов таких меток нецелесообразно, — говорит Игорь Николаевич.

Носимые устройства — смарт-часы, «умные» футболки, кольца, браслеты.

Смарт-часы выглядят как классическое устройство, но у них есть пульсометр, датчик температуры тела, шагомер, акселерометр, тревожная кнопка SOS. «Умная» футболка — с виду обычная, но с небольшим датчиком. Помимо мониторинга основных показателей состояния здоровья (частота сердцебиения, ЭКГ, частота дыхания) такая футболка позволяет определять уровень психологического стресса, выявлять слабость, усталость, потерю концентрации внимания. «Умные» кольца и браслеты также способны проводить измерения ключевых показателей здоровья. Все эти устройства оперативно предупредят о потенциальной опасности для здоровья пользователя.

Игорь Савцов говорит, что в «ОМК ИТ» изучили доступные на рынке решения, и в случае потребности предложат заказчикам внутри компании наиболее подходящие варианты под конкретные задачи.

AR и VR для обучения

Самые известные форматы применения технологий дополненной реальности (Augmented Reality, AR) и виртуальной реальности (Virtual Reality, VR) — видеоигры с применением специальных шлемов и очков.

— Для обучения больше подходит технология VR, когда на основе фотографий создают 3D-сцену реальных заводских пространств, дополненную риск-факторами. Надевая шлем или очки, человек полностью погружается в производственную среду — видит привычные цеховые объекты, может слышать шум оборудования. На таких моделях можно тренироваться во время обучения поведенческим аудитам безопасности, — рассказывает директор «ОМК ИТ».





Но у тренировок с VR-шлемом есть и серьезные минусы, в частности до 40 процентов людей испытывают проблемы из-за того, что включается вестибулярный аппарат и возникает диссонанс — человек находится в одном статусе (например, просто стоит), а шлем дает иллюзию совсем другого. В ОМК не рассматривают VR и AR как технологии, которые сильно выигрывают у традиционного обучения и компьютерных тренажеров и могут дать ощутимую пользу для ОТ и ПБ. Но идеи о внедрении обсуждаются.

Уже не фантастика

По словам Игоря Савцова, горизонт реальных прогнозов по развитию цифровых технологий — три, максимум пять лет. Соответственно все ИТ-наработки для ОТ и ПБ, которые могут появиться до конца десятилетия, невозможно представить и описать. В «ОМК ИТ» следят за потенциально интересными компаниями диджитал-трендами и готовы перераспределять ресурсы на проработку перспективных направлений, привлекать под проекты новых людей, расширять портфель приоритетных цифровых инициатив.

Эксперт предлагает видение того, какие еще точки соприкосновения могут возникнуть у «цифры» и сферы ОТ и ПБ, с тем чтобы последняя получила полезный эффект.

— ИИ учат распознавать поведенческие реакции — это так называемая поведенческая аналитика, — говорит он. — На основе характерной мимики и движений людей ИИ может прогнозировать конфликтные ситуации, потасовки, считывать состояние опьянения. Я пока не знаю, как быстро его научат распознавать опасные действия на производстве и насколько качественно он сможет это делать, но это точно не фантастика, а ближайшее будущее. Отмечу, что программы распознавания поведенческих реакций лучше работают в небольших коллективах — там меньше вариативности в реакциях.

Игорь Савцов добавляет, что сон — то состояние, которое ИИ точно может распознать. В тех случаях,

когда кто-то уснет на посту, где предполагается бодрствование и включенность, технология поможет автоматически зафиксировать это, чтобы люди приняли меры и избежали неприятностей.

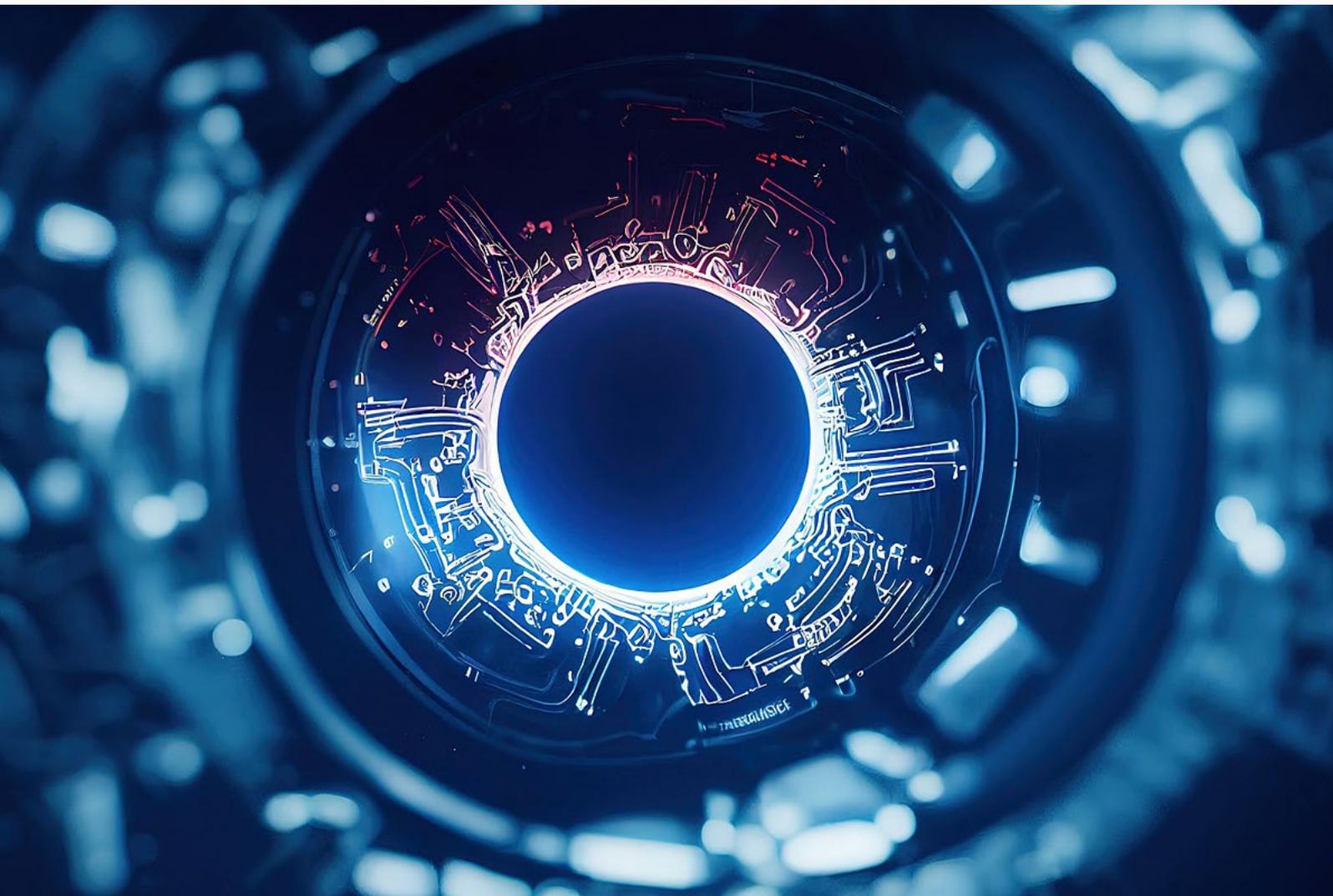
— Сейчас в экспертном сообществе говорят о цифровых помощниках, которые помогут планировать деятельность на работе, дома и вообще где угодно — подсказывать, напоминать, предостерегать. Гипотетически у каждого будет свой помощник (ИИ в кармане) — как смартфон сейчас, дающий, например, рекомендации по безопасному поведению и прогнозирующий ситуации. Думаю, что в сфере ОТ и ПБ это создаст дополнительные возможности, но о конкретных формах реализовано, говорить пока рано, — сообщает Игорь Савцов.

Не гарантируют, а помогают

Директор «ОМК ИТ» уверен, что к нулевому травматизму точно не прийти, двигаясь лишь по цифровому навигатору — организационные мероприятия в ОТ и ПБ способны дать минимум не худший результат, чем ИТ-средства.

— Пока ни один технический или цифровой инструмент на производстве не дает 100-процентной защиты от травм и происшествий, — утверждает эксперт. — Простой пример: роботы, которых мы внедряем, в том числе чтобы убрать людей из опасных зон, требуют наладки и ремонта, а значит, к ним, в эти опасные зоны, все равно приходят люди. Роботизация снижает риски травматизма в опасной зоне, но не убирает их полностью. С другими продвинутыми технологиями дело обстоит схожим образом. Есть работы на высоте, огневые работы, контакт с механическим оборудованием, грузоподъемные работы, где основные риски будут еще долго присутствовать. ОМК годами выстраивала работу по снижению травматизма, основанную на оргмероприятиях, на обучении и вовлечении сотрудников в безопасную работу. И это дает результат, а ИТ и цифровые инструменты способны хорошо дополнить эти практики, сделать их еще более эффективными. ▽

Пойманные нейросетью: система машинного зрения следит за охраной труда на АЭС



Кольская станция — пионер по продвижению цифровых технологий в области безопасности. В 2020 году здесь ввели цифровую систему по обнаружению нарушений правил применения средств индивидуальной защиты. В этом году, опробованную на Кольской АЭС, систему начнут тиражировать на другие станции. Пилотный проект признан успешным, система позволяет выявлять и регистрировать до 95–98 % нарушений. Кроме того, неумолимость цифрового контроля побуждает сотрудников относиться к соблюдению техники безопасности более ответственно.

Текст: Екатерина Гаркуша, газета «Энергичные люди», АО «Концерн Росэнергоатом».
Иллюстрации: Александра Коробова, [BrianPenny](#)

Не выпустят из глаз

Кольская станция — пионер по продвижению цифровых технологий в области безопасности. В 2020 году здесь ввели в промышленную эксплуатацию систему автоматизированного контроля обязательного использования и правильного применения персоналом спецодежды и средств индивидуальной защиты (СИЗ), или, проще говоря, систему машинного зрения.

В помещениях по обслуживанию высоковольтного оборудования станции установили 53 промышленных телекамеры высокого разрешения. Система видеонаблюдения следит за всеми операциями и переключениями, а также контролирует, как персонал использует все средства защиты, включая СИЗ. Не опущен щиток на каске, расстегнута спецовка, нет защитных перчаток, не застегнут подбородочный ремень, используется не та спецодежда — от машинного зрения ничего не скрыть.

Изображения с камер анализирует самообучаемая нейросеть, если видит нарушение, передает сигнал об этом куда надо: картинка с выделенной областью нарушения мгновенно всплывает на экранах мониторов начальников смен и административно-технического персонала. Они моментально связываются с сотрудником и при необходимости приостанавливают работы.

Система — интеллектуальная собственность концерна и создана под нужды станций. У нейросети



Старший дежурный электромонтер Владимир Кувшинов демонстрирует, как правильно использовать средства защиты. Если что-то не так, система даст сигнал оператору

ИЗОБРАЖЕНИЯ С КАМЕР АНАЛИЗИРУЕТ САМООБУЧАЕМАЯ НЕЙРОСЕТЬ

«Росэнергоатома» широкая линейка детекторов, которые можно настраивать, комбинировать, каскадировать, то есть передавать результаты одного детектора другому. Например, первый детектор определяет, что в кадре человек, второй — его принадлежность к той или иной группе персонала по типу спецодежды, третий — есть ли нарушение в использовании СИЗ, обязательных для этой группы. Система идентифицирует все применяемые на атомных станциях средства индивидуальной защиты, тогда как детекторы других производителей могут распознать лишь ограниченный набор, в основном — каски.

«Для Кольской станции большая честь быть в авангарде внедрения передовых цифровых технологий. Мы рассматриваем этот проект как государственное задание, успешное выполнение которого позволит тиражировать полученный опыт в масштабах всей атомной отрасли», — говорит директор Кольской АЭС Василий Омельчук.

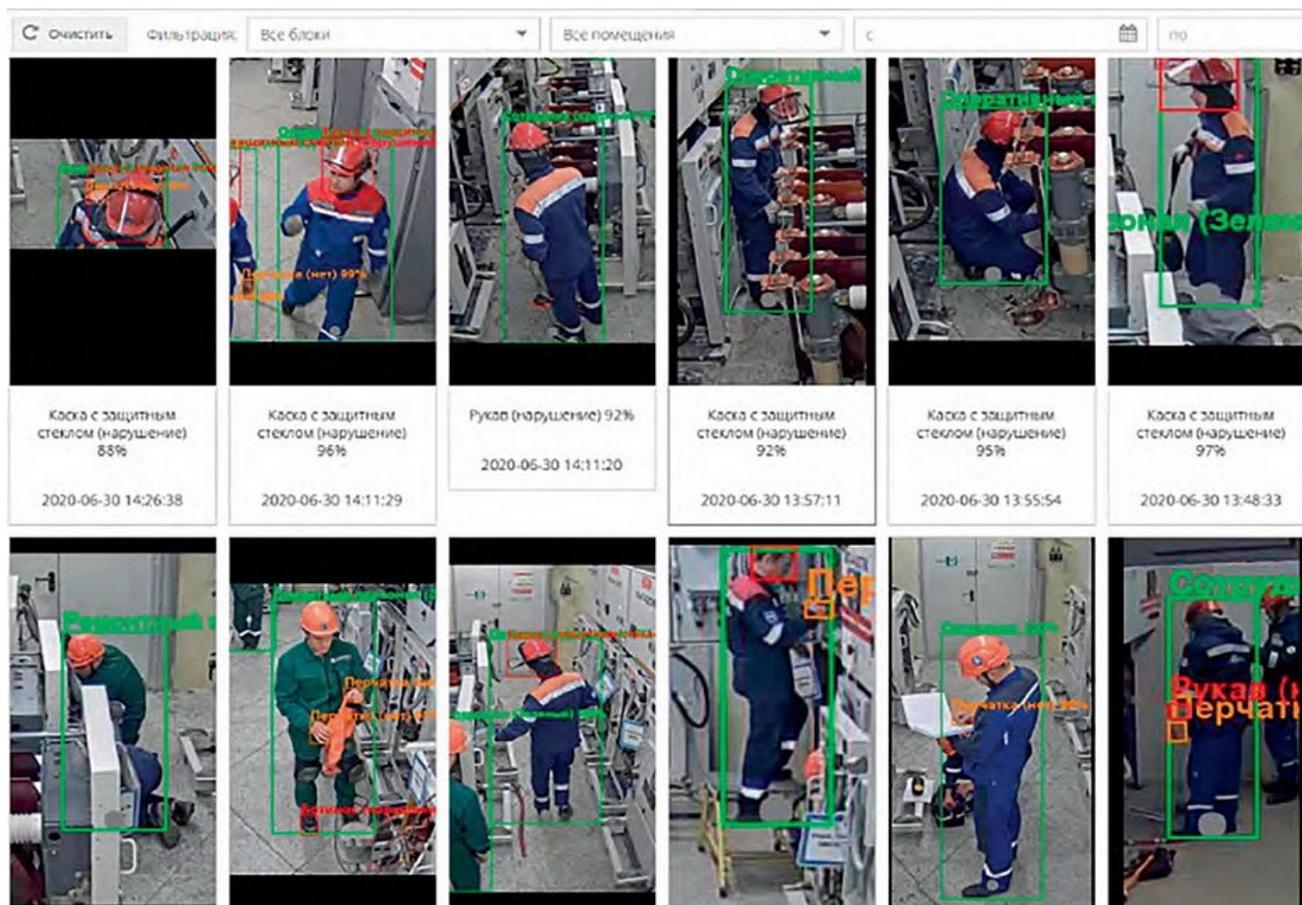
Количество нарушений сократилось в 10 раз

В первую очередь систему внедрили в помещениях по обслуживанию высоковольтного оборудования. Предпосылкой стал ряд несчастных случаев на АЭС при производстве работ в комплектных распределительных устройствах 6 кВ (КРУ). В последнее десятилетие при оперативных переключениях именно здесь происходили самые тяжелые несчастные случаи от поражения электрической дугой.

В частности, в 2017 году произошло ЧП с работником электрического цеха Кольской АЭС при выполнении переключений на блоке по вводу в работу оборудования главной схемы электрических соединений. При работах электромонтер должен был использовать полный комплект защиты от воздействия электрической дуги. Но пострадавший работник нарушил требования охраны труда: не застегнул воротник куртки защитного костюма, не надел термостойкий подшлемник, термостойкую куртку-накидку и диэлектрические перчатки, не опустил защитный экран каски.

При выполнении замера сопротивления изоляции в ячейке от воздействия электрической дуги старший дежурный электромонтер получил термические ожоги II степени. Сильнейшие ожоги остались именно там, где не использовались СИЗ.

— Количество нарушений применения СИЗ с момента введения системы машинного зрения уменьшилось примерно в 10 раз и практически свелось к нулю. Это очень хороший результат, — считает главный технолог департамента охраны труда



Записи с камер видеонаблюдения

и защиты персонала «Росэнергоатома» Валерий Коробов. — Внедрение на АЭС видеосистем побуждает приобретать полезные привычки: постоянно и в полном объеме применять средства индивидуальной защиты и самостоятельно контролировать безопасность на рабочем месте. Если на начальном этапе внедрения таких технологий нарушения со стороны работников регистрировались практически ежедневно, то сейчас это большая редкость.

Умный анализ, верный прогноз

Пилотный проект на Кольской АЭС признан успешным. В центральном аппарате концерна принято решение о его развитии и тиражировании на все атомные станции.

— Основное преимущество умной видеоаналитики по сравнению с традиционным наблюдением оператора за экранами в том, что она не устает, у нее не бывает переживаний, которые сказываются на концентрации внимания. Плюс нейросеть может одновременно наблюдать за огромным количеством видеопотоков, поступающих с камер видеонаблюдения, что недоступно обычному оператору. Ее возможности ограничены лишь производительностью серверов системы умной видеоаналитики, — поясняет руководитель проекта департамента управления ИТ-проектами и интеграцией «Росэнергоатома» Вячеслав Гальямов.

— В самом начале внедрения система работала преимущественно по реактивному принципу: нарушения выявлялись и устранялись только после того, как они произошли. Однако в этом процессе был и элемент проактивности. Реактивными мерами мы осуществляем проактивную процедуру: цифровые программы помогают дисциплинировать работников и предотвращать нарушения, — делится мнением руководитель проекта управления развития корпоративной культуры «Росэнергоатома» Ирина Косарева. — Переход к проактивному подходу начался с осознания того, что систему можно использовать более эффективно. Для этого ее модернизировали и добавили дополнительные функции, которые позволяют предсказывать и предотвращать возможные риски и нарушения.

В течение нескольких месяцев специалисты обучали искусственный интеллект отслеживать применение средств индивидуальной защиты в электроустановках: например, надел ли работник каску с щитком, защитный костюм от электрической дуги

НЕЙРОСЕТЬ МОЖЕТ ОДНОВРЕМЕННО НАБЛЮДАТЬ ЗА ОГРОМНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ВИДЕОПОТОКОВ

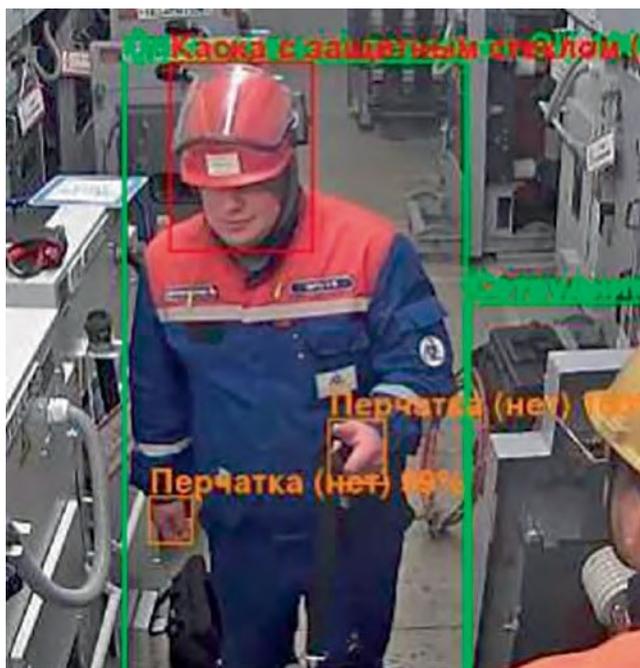
и т. д. Сегодня, обнаружив подобное нарушение, система отправляет уведомление ответственным за контроль выполнения работ лицам.

– Самым сложным при доработке функционала была подготовка видеоматериалов для обучения нейросети. Необходимо было снять серию видеороликов, на которых работник электроцеха выполняет определенные действия по заранее прописанному сценарию. Конечно, этот процесс потребовал от коллег много времени, сил и определенных операторских способностей, не всегда все получалось с первого раза, но сотрудники станций справились с этой задачей, — рассказывает руководитель проекта от ИТ-компании-подрядчика Константин Сходцев.

Что дальше

Тиражировать систему на другие атомные станции будут в два потока. В первый входят Балаковская, Калининская и Ростовская станции. Во второй — Белоярская, Курская, Ленинградская, Нововоронежская и Смоленская. Оборудование поступит на станции в этом году. На Кольской АЭС систему модернизируют.

– Кольская станция добилась высокого уровня цифровизации, в том числе в функционировании различных процедур системы управления охраной труда. Но необходимо распространять этот опыт на другие АЭС, — резюмирует Валерий Коробов. — Необходимо продолжать улучшать качество работы и снижать количество ошибок и нарушений требований охраны труда. В этом нам помогут разнообразные цифровые программы по охране труда, которые становятся все более популярными. Цифровизация процессов, которые сейчас выполняются вручную, позволяет сэкономить время и снизить вероятность



ИИ отслеживает применение СИЗ

ПРОИСХОДИТ ПЕРЕХОД ОТ ДИСЦИПЛИНАРНОГО КОНТРОЛЯ К САМОКОНТРОЛЮ

ошибок. Мы планируем продолжать разрабатывать новые цифровые программы и улучшать уже существующие. Это поможет нашим АЭС стать еще более эффективными и безопасными.

Прямая речь

Елена Зайцева, начальник отдела департамента охраны труда и защиты персонала «Росэнергоатома»:

– С внедрением системы безопасности на Кольской АЭС наблюдаются заметные улучшения в области охраны труда и безопасности. Количество нарушений на станции значительно снизилось, что служит хорошим поводом для распространения данной практики на другие объекты.

Внедрение цифровых технологий позволяет улучшить качество работы и снизить риск возникновения ошибок. Станции, использующие цифровые программы, привыкают к ним и начинают ощущать их необходимость. Без использования цифровых инструментов становится трудно и неудобно работать. К тому же, помимо снижения количества нарушений, внедрение подобных систем позволяет существенно упростить и ускорить рабочие процессы.

На предприятиях, где еще не сложилась практика внедрения цифровых продуктов, с недоверием и настороженностью относятся к таким новшествам. Первоначально внедрение новых цифровых систем может восприниматься как усиление контроля. Однако со временем сотрудники приходят к пониманию, что такие меры — это проактивные действия, которые приводят к формированию полезных привычек. Меняется отношение к безопасности и охране труда, люди начинают воспринимать свою работу в этом направлении более серьезно и ответственно.

Можно сказать, что цифровой продукт влияет на трансформацию сознания и отношение в целом к безопасности, охране труда. Происходит процесс перехода от дисциплинарного контроля к самостоятельному осознанию важности соблюдения правил безопасности.

Кольская АЭС в этом контексте представляет собой отличный пример того, как цифровая трансформация может привести к позитивным изменениям в области безопасности и охраны труда. Сегодня сотрудники станции более позитивно и открыто относятся к внедрению новых технологий и процедур, они привыкли к использованию цифровых инструментов в своей работе, поняли, что цифровые продукты не только облегчают их работу, но и позволяют станции быть более эффективной и безопасной. 🚀

5S: ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВНЕДРЕНИЮ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

МАЙ 2018

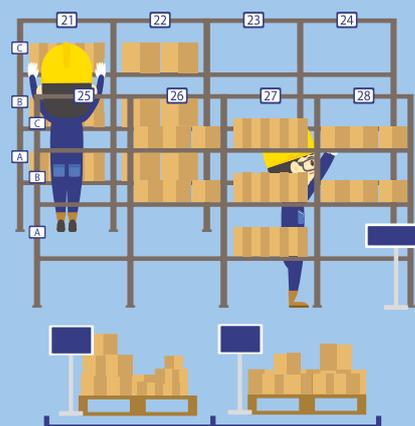
В РУКОВОДСТВЕ

- КАК НАЧАТЬ ПРОЕКТ? 7
- ОЦЕНКА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ 19
- КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИСТЫ 41
- ПРОВЕРКА ЗА 1 МИНУТУ 64

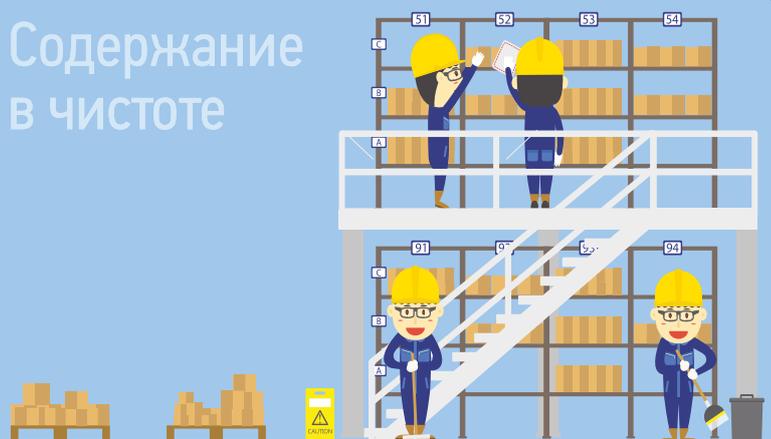
Сортировка



Соблюдение порядка



Содержание в чистоте



Совершенствование



Стандартизация



Узнать больше



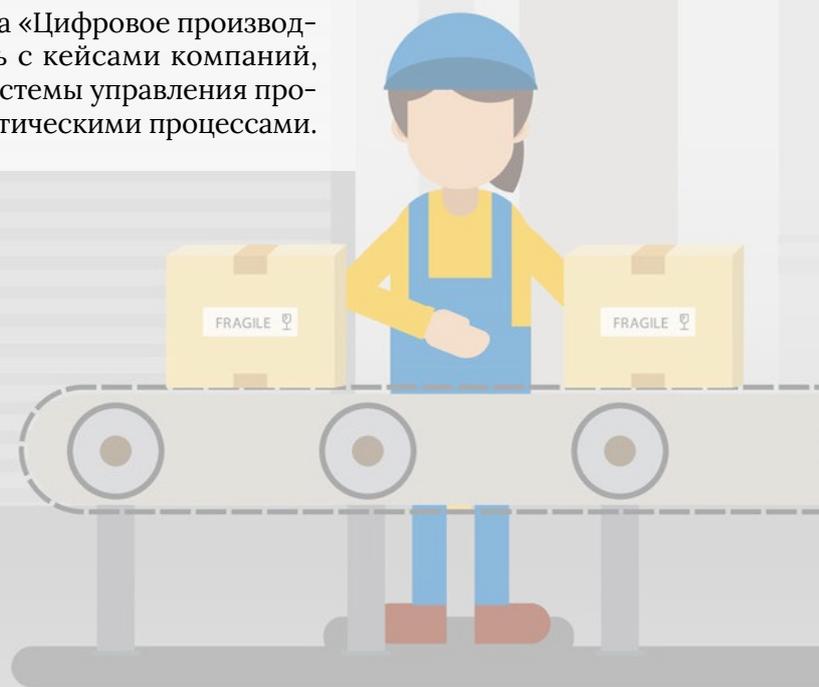
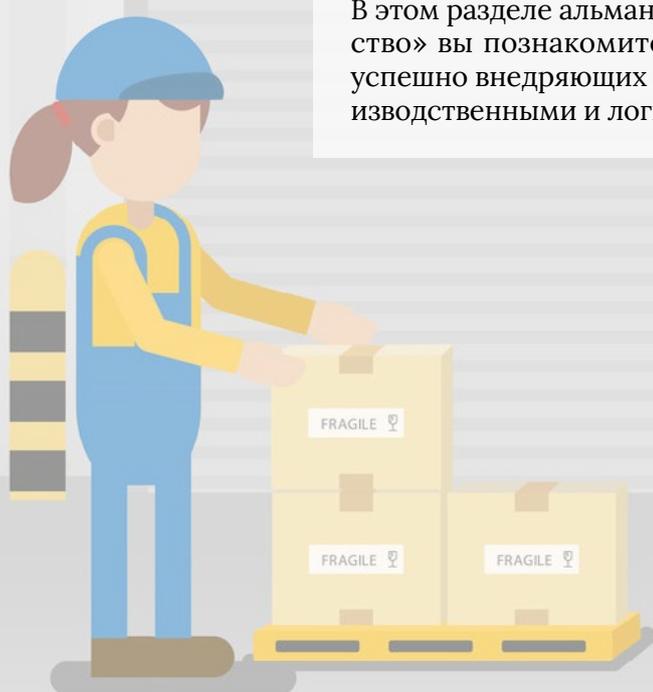
Демо-версия

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ

Самая серьезная и дорогостоящая ошибка — та, что допущена в самом начале производственного процесса. И чем позже она будет обнаружена — тем более серьезные последствия придется устранять. Поэтому этап планирования и организации процессов, проектов, опытно-конструкторских разработок — самый сложный и ответственный.

Современные автоматизированные системы управления процессами превосходят человека в скорости и точности обработки данных и существенно снижают риск совершения ошибки. Не говоря уже о перспективах сокращения временных и финансовых затрат.

В этом разделе альманаха «Цифровое производство» вы познакомитесь с кейсами компаний, успешно внедряющих системы управления производственными и логистическими процессами.



Индустрия 4.0 как путь к повышению управляемости процессов



Эффективное планирование и управление производством требует четкого взаимодействия между отделами, подразделениями, заводами, а часто — и странами, ведь сегодня цепочки создания продукта могут тянуться через весь земной шар. Справиться с этой задачей непросто даже самому талантливому руководителю. К счастью, на сегодняшний день существует целый пул цифровых решений, способных собирать и обрабатывать большие массивы данных, отслеживать ход производственных и логистических процессов, страховать от ошибок и производственных травм и даже способствовать кайдзен — непрерывному совершенствованию. Какие решения Индустрии 4.0 внедряются на российских предприятиях уже сегодня — читайте в нашей статье.

Фото: АО «ОДК»

Автоматизация производственного планирования

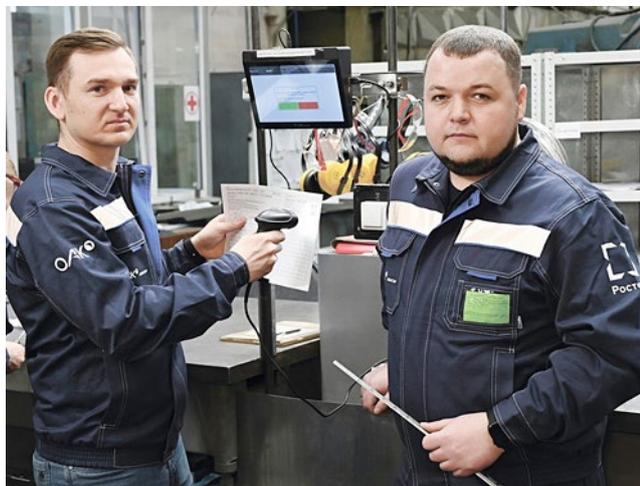
Одной из самых важных задач, которые решают сегодня инструменты Индустрии 4.0 является, конечно, автоматизация процессов планирования производства и управления материальными потоками. Система усовершенствованного планирования, способная в режиме реального времени перестраивать прежний план при малейшем изменении условий, значительно повышает прозрачность и управляемость производства, а также дает возможность экономить ресурсы предприятия.

Филиал ПАО «Ил» – Авиастар запустил новую систему планирования производства в 2022 году. Поводом для изменений стало то, что переход предприятия на тактовую сборку самолетов требовал создания единой информационной базы учетных данных всех служб предприятия, задействованных в подготовке, планировании и контроле производства.

Система включает в себя формирование производственных графиков под товарную программу с учетом этапов сборки агрегатов воздушных судов и их стыковки на поточной линии сборки в соответствии с разработанными семичасовыми технологическими паспортами.

Производство самолета идет согласно графику производства с учетом цикла сборки агрегатов. Планирование изготовления ДСЕ осуществляется в зависимости от тактовых графиков в разрезе агрегатов и этапов. Обеспечение цехов основного производства материалом и покупными комплектующими изделиями ведется согласно срокам тактовых графиков под потребности производства.

Основной целью новой системы планирования является упорядочение запусков деталей в цехах. Так, приоритетом является номенклатура «красной» зоны тактового графика. При наличии большого количества позиций в одном такте запуск идет в порядке возрастания потребных сроков комплектации на сборку агрегатов. Для цехов верхнего передела — это ритмичная загрузка основных



Филиал ПАО «Ил» – Авиастар

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОКРАТИЛА ВРЕМЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ О ДЕТАЛИ С 15 ДО 1 МИНУТЫ

производственных рабочих по семичасовым технологическим паспортам.

Благодаря нововведению можно аккумулировать информацию по обеспечению производства ДСЕ, материалом и покупными комплектующими изделиями как на определенную дату, так и на последующие горизонты планирования. Кроме того, автоматизация и внедрение различных задач по мониторингу дефицита и сроков его закрытия позволили сократить время ожидания цехов-потребителей.

В планирование по-новому уже вовлечены практически все подразделения предприятия. Использование новой системы планирования повысит «прозрачность» производства, а также обеспечит необходимый контроль планирования, запуска и сдачи ДСЕ с учетом текущей загрузки производства в соответствии с потребными сроками выпуска всей линейки продукции, производимой предприятием. Ожидаемым результатом является и наращивание объемов производства, что и обеспечит предприятию выполнение государственных контрактов.

С новой системой планирования органично связана система отслеживания материальных потоков. Так, для повышения эффективности работы цехов заготовительно-штамповочного производства и оптимизации процесса запуска изготовления деталей и сборочных единиц (ДСЕ) была запущена электронная карта обработки с QR-кодом.

В этой карте содержится вся информация о ДСЕ, которые планируется запустить в производство. В цехе изготовления деталей из профилей установлены мобильные устройства для считывания QR-кодов, размещенных на сопроводительном документе к самолетной детали.

Автоматизация позволила сократить время на получение нужных сведений с 15 до 1 минуты. При этом исключаются ошибки при оформлении документов, лишние перемещения для их архивации, а также временные затраты на поиск информации в бумажных карточках.

– Электронная карта как часть системы отслеживания «движения» деталей самолета позволяет установить, какие операции в каком цехе выполняются, а также выявить фактическое время изготовления детали на протяжении всего маршрута. Можно четко спрогнозировать срок сдачи продукции по потребности цехов агрегатной и окончательной сборки самолета и выполнить производственный план, — отмечает начальник заготовительно-штамповочного производства филиала ПАО «Ил» – Авиастар Андрей Карпов.

ВидеоСОП СИБУРа

В компании СИБУР при помощи цифровых технологий уменьшают количество ошибок на производстве, связанных с человеческим фактором, недостатком квалификации кадров и нарушениями при работе с критическим оборудованием. А именно — следят за выполнением стандартных операционных процедур при помощи «ВидеоСОПа».

«ВидеоСОП» — это платформа с видеоинструкциями, оптимизированная для работы со специализированными мобильными устройствами, которая дает возможность пользователю перейти к набору видеоинструкций, отсканировав QR-код на объекте.

Одна из предпосылок создания «ВидеоСОПа» на СИБУРе — это потребность исключить передачу информации об оборудовании «из уст в уста» от старшего сотрудника к младшему, ведь все инструктирующие по-разному объясняют одну и ту же вещь, основываясь на своих методиках.

«ВИДЕОСОП» ПОЗВОЛЯЕТ
ИСКЛЮЧИТЬ ПЕРЕДАЧУ
ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБОРУДОВАНИИ
«ИЗ УСТ В УСТА»

Такой подход может привести к путанице и низкой эффективности в работе.

Приложение предоставляет доступ к централизованной базе пошаговых видеоинструкций. Сотрудник может получить информацию декомпозировано, в виде уроков. Простой и функциональный интерфейс уменьшает темпы накопления усталости от изучения.

Важно отметить, что идея создания «ВидеоСОПа» победила на форуме молодых специалистов

1/ Разблокировать смартфон и открыть считыватель QR-кода в штатном браузере OneWeb.

2/ Навести камеру смартфона на QR-код, расположенный на площадке.

3/ Посмотреть ВидеоСОП.

МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

В роликах показано поэтапное сопровождение операций во время выполнения работ.

Ремонт оборудования

Ремонт производственного агрегата

Производственный агрегат 0:00

Общие требования безопасности 0:45

Особенности установки производственного агрегата

ОБРАЗ РЕЗУЛЬТАТА
МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПРОДУКТА ВИДЕОСОП

ГЛАВНЫЙ КАТАЛОГ

Каталог обучающих материалов

- Электропереключения: Обучение по выводу оборудования на ремонт (6 уроков)
- Ремонт оборудования: Обучение по ремонту типового оборудования (8 уроков)
- Удаленный эксперт: Разоискрем как обслуживать оборудование, создавать и проводить сеансы (1 урок)

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДБОРКА ИНСТРУКЦИЙ

Ремонт оборудования

- Ремонт производственного агрегата (13 минут)
- Ремонт производственного агрегата (13 минут)
- Особенности установки лопаты СИБУРа (13 минут)

ВИДЕОПЛЕЕР

Ремонт оборудования

Ремонт производственного агрегата

Производственный агрегат 0:00

Общие требования безопасности 0:45

Особенности установки производственного агрегата

НА ЭТАПЕ MVP

- // Мобильный веб-интерфейс сервиса с системой авторизации
- // Каталог с карточками инструкций
- // Веб-плеер
- // Механизм считывания QR-кодов

Платформа «ВидеоСОП» СИБУРа

СИБУРа. Он был высоко оценен из-за своего подхода к предоставлению информации: смотреть видео гораздо удобнее и продуктивнее, чем читать текст.

Подобная тенденция существует и на практике. После проведения среза по пулу компаний было выявлено, что большинство сотрудников предпочли бы альтернативу уже устаревшему текстовому формату базы знаний.

«Под капотом» у «ВидеоСОПа» находится платформа «Удаленный эксперт» — корпоративная разработка СИБУРа. Доступ к информации производится с помощью QR-кода прямо на объекте и позволяет перейти к «шпаргалке» за считанные секунды — так уменьшается вероятность ситуации, в которой работник понадеется на свою память в связи с нежеланием искать необходимую информацию.

«ВидеоСОП» полностью подготовлен к условиям производства. ПО предустанавливается на взрывозащищенные смартфоны, оснащенные корпоративными сим-картами, обеспечивающими 100 % покрытия на объекте. Информация всегда будет под рукой.

Сама «шпаргалка» представляет из себя одно или несколько видео, относящихся к интересующему специалиста объекту.

Преимуществом использования платформы является то, что инструкции можно просматривать как на корпоративном смартфоне, так и через веб-версию на компьютере.

Интерфейс «ВидеоСОПа» нагляден и предоставляет интуитивно понятный пользовательский опыт.

Дополнительное преимущество «ВидеоСОПа» — качество инструкций. Они создаются квалифицированными специалистами и содержат в себе стандартизированные требования по эксплуатации сложных технических объектов в доступном поэтапном видеоформате.

Видео для ресурса производят следующим образом.

1. На предприятии назначается должностное лицо, ответственное за загружаемый материал.

2. Сотрудники снимают видеoinструкцию, озвучивают и отдают контент на модерацию должностному лицу. При этом звук сопровождается пошаговым текстом на экране.

3. Видеoinструкция, соответствующая всем требованиям, загружается на «ВидеоСОП».

Идея «ВидеоСОПа» предполагает постоянное расширение базы знаний, где пользователи приложения будут обеспечивать наполнение «ВидеоСОПа» контентом для каждого corner-кейса.

Интеграция «ВидеоСОПа» получила признание сотрудников всех возрастов. Эффективность использования приложения уже подтверждается на практике. Так, «ВидеоСОП» в реальных условиях поможет снизить внушительные потери, исчисляемые десятками миллионов рублей. Согласно статистическим данным, продукт уже способствовал исключению систематических ежеквартальных ошибок на конкретных кейсах.

По итогам тестовых интеграций MVP версий ПО были собраны отзывы реальных пользователей. На базе этих отзывов приложение модернизируют, соблюдая стандарты популярных современных видео и медиахостингов. В рамках Производственной системы СИБУРа будет создана целостная экосистема инструментов бережливого производства и цифровизации.

Технологии дополненной реальности

Цифровые технологии проникают даже в физическую реальность нашего мира. Управлять производственными процессами предприятиям ОДК помогает дополненная реальность.

Объединенная двигателестроительная корпорация Ростеха уже много лет работает над внедрением передовых цифровых технологий в свои производственные процессы. Применение современных решений, в том числе устройств дополненной реальности, при сборке узлов и агрегатов авиационных двигателей направлено на оптимизацию процессов производства и повышение качества продукции.

Пилотный проект реализуется на Рыбинском предприятии **ОДК-Сатурн** при сборке газотурбинных двигателей (ГТД). В основе решения — комбинация отечественной программной платформы с очками дополненной реальности и другими типами мобильных устройств.



АО «ОДК»



Сборщик авиадвигателей выполняет рабочие операции в очках дополненной реальности, на поверхность которых выводятся пошаговые инструкции. Еще одним участником процесса в информационной системе является контролер, который подтверждает возможность перехода к следующему блоку работ.

Благодаря программному обеспечению можно осуществлять фото- и видеофиксацию факта выполненных операций, структурируя цифровой след сборочного процесса. Совокупность выполненных действий в системе позволяет получить всю необходимую информацию для автоматического формирования карты сборки изделия.

Система ведет учет времени на каждую операцию, может отслеживать нагрузку на сотрудников и анализировать их работу на каждом выпускаемом изделии. Кроме того, она позволяет при необходимости выйти на связь с экспертами для получения консультаций прямо с рабочего места.

– Цифровые технологии повышают скорость операций как самого сотрудника, избавляя его от рутинных или бумажных задач, так и скорость всех сборочных процессов. В перспективе это будет способствовать успешному решению масштабных задач, стоящих перед двигателестроителями. Первый этап проекта доказал эффективность внедряемых подходов, что позволяет нам двигаться дальше. Уже в этом году будет произведена настройка интерфейса одновременной совместной работы сборщиков и разработана интеграция с информационными системами предприятия, — рассказывает о результатах и перспективах пилотного проекта директор по цифровой трансформации ОДК-Сатурн Евгений Алексеев.

«Цифра» для непрерывных улучшений

Цифровые технологии способны улучшить и саму систему непрерывных улучшений. С начала этого года в ТМК автоматизировано управление проектной деятельностью с применением методологии «Лин Шесть Сигм». КСМК-модуль «Производственная система» позволит более эффективно контролировать жизненный цикл реализуемых проектов улучшений.

Повышение эффективности работы и вовлечение персонала в процессы улучшения — ключевая цель проектной деятельности. В ТМК это направление активно развивается — как на уровне предприятий, так и компании в целом. Пул открытых на сегодняшний день проектов улучшений с применением методологии «Лин Шесть Сигм» охватывает практически все действующие бизнес-процессы. В выигрыше от этого и сама ТМК, и ее сотрудники. Компания получает достижение целевых экономических показателей как результат проектной работы, более четкую ориентацию различных подразделений на решение глобальных задач, повышение оперативности внедрения нововведений за счет тесного внутрикорпоративного сотрудничества, минимизацию потери инициативных сотрудников.

КСМК-МОДУЛЬ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА» ПОЗВОЛЯЕТ ОТСЛЕЖИВАТЬ ВСЬ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОЕКТОВ УЛУЧШЕНИЙ

В свою очередь участники проектных групп получают дополнительный заработок и прекрасную возможность для реализации своего потенциала.

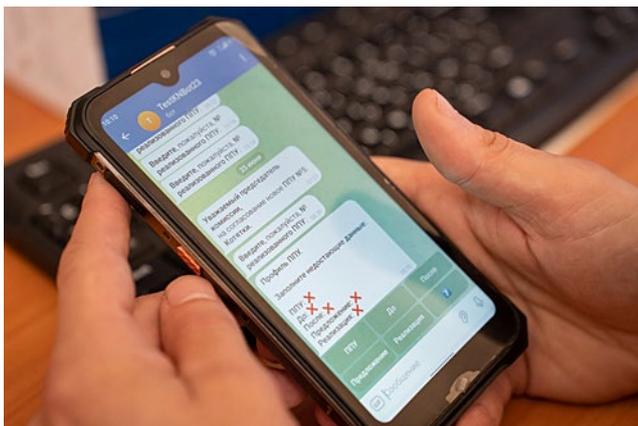
При текущем уровне развития проектной работы, когда становится необходимым мониторинг более 200 одновременно реализуемых проектов, на первый план вышла необходимость автоматизации процесса управления. Решил эту задачу КСМК-модуль «Производственная система». Разработанный на основе существующего программного продукта «Корпоративная база нормативно-технической информации», он позволяет отслеживать весь жизненный цикл реализации проектов улучшений на предприятиях ТМК.

Так, в системе выстроен четкий алгоритм ведения проектов улучшений их авторами, начиная от «Создания инициативы» с последовательным согласованием со всеми необходимыми службами и заканчивая формированием отчета по проекту улучшений с автоматическим расчетом достижения целевых показателей, что максимально снижает время на подготовку документации. Для руководителей обеспечены прозрачность и удобство мониторинга внедрения улучшений. Это позволит им более оперативно и качественно управлять проектной деятельностью и реагировать на возможные угрозы, потенциально способные оказать негативное влияние на результат и сроки реализации.

Первые итоги работы модуля «Производственная система» показали его востребованность. Только



ТМК



ПСЗ «Янтарь»

в январе через систему было направлено 75 инициатив на открытие проектов улучшений с применением методологии «Лин Шесть Сигм». Разработчики надеются, что автоматизация управления этой деятельностью повысит вовлеченность сотрудников в повышение эффективности работы компании, а также позволит им развить свои компетенции.

А на заводе Объединенной судостроительной корпорации ПСЗ «Янтарь» приступили к тестовому испытанию программного решения для работы с предложениями по улучшениям (ППУ). Речь идет о телеграм-боте, который позволяет систематизировать, ускорить и сделать прозрачнее процедуру подачи своей идеи для реализации на производстве.

Бот разработали специалисты заводского Отдела информационных технологий, а его испытания проходят совместно с УРПС (управлением развития производственной системы).

– Сейчас человек может подать свое ППУ, заполнив определенную форму, – рассказывает Николай Мельников, ведущий инженер УРПС. – Далее его необходимо выгрузить на отдельный бланк, передать в комиссию для оценки целесообразности. Однако рассмотрение может затянуться из-за занятости участников комиссии. К тому же, для заполнения формы и сам человек должен находиться за компьютером, что для работников цехов может быть проблематично. В бот можно зайти и с телефона, что, очевидно, сильно упрощает и ускоряет процесс.

Для работы с телеграм-ботом необходимо зарегистрироваться на специальной странице в телеграмме, описать свое ППУ, и далее процесс пойдет по стандартной процедуре. Для работника большой плюс использования именно такого метода заключается в том, что здесь же он может отследить статус своего ППУ и вовремя приступить к реализации в случае одобрения.

– Для УРПС преимущество использования сотрудниками именно бота заключается в том, что выгрузка данных из формы в реестр занимает определенное время, – объясняет Павел Дзикас, ведущий инженер УРПС. – Прибавляем к этому ожидание рассмотрения участниками комиссии,



а также пока сам подававший выяснит статус своего предложения и приступит к реализации. Все в совокупности – потери во времени. Выгрузка из бота практически мгновенна, участники комиссии могут быстрее поставить свою визу под идеями, а значит все получается гораздо быстрее.

В перспективе, совместно со специалистами отдела информационных технологий, планируется доработать процесс и автоматизировать заполнения печатной формы, что, опять же, ускорит всю процедуру.

– От использования телеграм-бота мы ожидаем эффект автоматизации, повышение простоты использования системы подачи ППУ, а кроме того, ускорение принятия решения комиссией по реализации ППУ, – резюмирует Николай Мельников.

Заключение

Полномасштабное внедрение цифровых решений – автоматизированных систем управления производством, технологий дополненной реальности, искусственного интеллекта – это не далекое будущее, а требование сегодняшнего дня, где скорость обработки данных и качество решений играют решающую роль. Лишь создавая целостные экосистемы управления информацией, компании смогут быстро адаптироваться к изменениям и трансформировать свои процессы в соответствии с современными вызовами. 🚀

Материал подготовлен на основании данных:

- 1) Ольга Овечкина, «Прозрачность» процесса через автоматизацию: планирование производства в филиале ПАО «Ил» — Авиастар, газета «Старт»;
- 2) Электронная карта обработки детали с QR-кодом: опыт Авиастара, Пресс-служба филиал ПАО «Ил» — Авиастар;
- 3) ОДК внедряет технологии дополненной реальности при сборке авиадвигателей, Пресс-служба АО «ОДК»;
- 4) Алла Емец, бизнес-аналитик Индустрии 4.0 Цифрового СИБУРа, «ВидеоСОП»: наглядный подход к объяснению сложных технических задач, «Цифровой СИБУР»;
- 5) «Цифра» для улучшений: В ТМК внедрен КСМК-модуль «Производственная система», «Трубник Online»;
- 6) Телеграм-бот для перспективных идей: опыт ПСЗ «Янтарь», Пресс-служба ПСЗ «Янтарь».

Кастомизация MES-систем: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

Интеграторы, работая с промышленными предприятиями, часто сталкиваются с тем, что заказчик хочет внедрить новые ИТ-решения, но не всегда имеет полную картину того, как сотрудники работают сейчас. Предприятие десятилетиями обросло новыми деталями, о которых в курсе только начальники смен или кладовщики. Нередко картина процессов формируется только с приходом команды внедрения и детальным анализом всех бизнес-процессов. В данной статье на примере реального кейса мы рассмотрим, как использовать системы управления производством (MES) и какие нюансы стоит учитывать при автоматизации предприятия.



Иван Балашов,
руководитель направления
«Цифровое производство» K2Tech

Зачем нужна автоматизация производства

Автоматизацию предприятий многие называют «путем непрерывного совершенствования», пределом которого принято считать полное исключение человека из производства. Достигнуть этого практически невозможно — кому-то ведь нужно в конце концов «нажимать кнопку», запускать и контролировать рабочие процессы. Однако минимизация человеческого труда решает целый ряд проблем, особенно в условиях стремительного роста бизнеса. Многие предприятия сталкиваются с нехваткой персонала, нестабильным качеством продукции, нарушением сроков отгрузки, увеличением себестоимости без видимых причин, выпуском брака, рекламациями и финансовым потерям. Над решением этих проблем трудятся сотни компаний, каждое десятилетие появляются новые решения по цифровизации или автоматизации (или перепридумывают старые).

Решением может стать внедрение MES. За счет автоматизации процессов планирования, приемки, хранения, отгрузки с использованием MES-системы возможно повысить управляемость и прозрачность производства, оптимизировать использование временного, человеческого и машинного ресурсов, минимизировать влияние человеческого фактора. При этом каждое внедрение требует адаптации MES-системы под конкретное предприятие и его процессы. Наш опыт показывает, что даже в рамках одного холдинга не существует двух одинаково работающих заводов. На уровне оборудования и технологии заводы могут быть одинаковы, но на уровне реальных процессов — всегда отличаются.

„АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ НАЗЫВАЮТ
«ПУТЕМ НЕПРЕРЫВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ»,
ПРЕДЕЛ КОТОРОГО — ПОЛНОЕ ИСКЛЮЧЕНИЕ
ЧЕЛОВЕКА ИЗ ПРОИЗВОДСТВА“

Как иметь дело с непрозрачными процессами

Рассмотрим внедрение MES-системы на примере кейса **K2Tex** и заказчика — крупной птицефабрики. Одним из важных этапов внедрения MES-систем (да и любой другой системы автоматизации производства) является глубокий и всесторонний анализ бизнес-процессов, а также актуализация дорожных карт и рабочих планов на уровне руководства и каждого этапа производства. Поэтому в первую очередь мы досконально изучили документацию с описанием ключевых бизнес-процессов компании. После этого провели ряд интервью с ключевыми сотрудниками и серию наблюдений за производственными циклами. Оказалось, что задокументированные процессы не отражали реальную картину. К сожалению, это достаточно распространенная проблема, когда даже ответственные не могут описать все нюансы производства. Зачастую это связано с тем, что каждый сотрудник знает лишь свой участок, либо же у него нет устоявшейся зоны ответственности, и он регулярно ротируется по предприятию. Поэтому исследование реальной обстановки совместно с командой заказчика стало важной частью проекта.

Очень часто фактическое обследование продолжается до окончания внедрения. Стоит готовиться к тому, что некоторые детали вообще не будут озвучены или где-либо прописаны, поскольку для персонала они очевидны или не кажутся важными. Это может существенно повлиять на требования к системе и, соответственно, на объем и сроки работ. Чтобы снизить негативные последствия желательно заложить на это ресурсы, а также проявить терпение и понимание.

Внедрение «пилотов» — распространенная практика запуска новых систем на производстве. В нашем случае, согласно изначальному запросу, заказчик планировал автоматизировать семь из восемнадцати производственных линий, чтобы проверить MES-систему в сравнении с привычным для компании методом управления. Однако анализ бизнес-процессов показал, что параллельная работа автоматизированных линий с не автоматизированными принесет дополнительные технические сложности, значительно усложнит настройку

ЧАСТО ЗАДОКУМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ НЕ ОТРАЖАЮТ РЕАЛЬНУЮ КАРТИНУ, И ТОГДА ФАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ ДО ОКОНЧАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ MES

Справка о компании:

K2TEX K2Tex — ИТ-компания с 18-летней комплексной экспертизой для поддержки цифрового развития отраслевых лидеров. K2Tex специализируется на решениях и услугах для финансового сектора, НГХ, ГМК, энергетики, машиностроения, торговли, пищевой промышленности и АПК.

K2Tex занимается построением ИТ-инфраструктуры, ЦОД, систем автоматизации производства, развитием технологий ИИ, вычислительным оборудованием, пользовательским ПО, бизнес-решениями и технологическим консалтингом. Компания ведет проекты полного цикла, а также имеет свой центр тестирования решений и круглосуточный сервис поддержки.

ИТ-систем, увеличит нагрузку на персонал завода, а также потребует дополнительных ресурсов и времени. Поэтому руководство птицефабрики решило внедрять решение сразу на всех линиях. В итоге это оказалось верным решением.

Планирование производства

Существовавшее на предприятии ручное планирование и распределение производственных заданий на бумаге было одним из блокирующих рост бизнеса факторов. Анализ показал, что оно требовало регулярного учета множества нюансов. Последовательное выполнение схожих заказов для минимизации простоев линий, наличие необходимого сырья для производства, полуфабрикатов, переналадки — учет всех этих условий без использования ИТ-систем выливался в почти нерешаемую для работника задачу. А если добавить ошибки производства, брак, сбои, внеплановые остановки, появляется еще и такой важный параметр, как «скорость планирования» и «перепланирования» в связи с изменившимися условиями. В нашем примере нескоординированная работа разных производственных участков



была источником потерь для предприятия. Часто сотрудники упаковывали и маркировали больше продукции, чем требовалось в заказе. Забегая вперед, можем сказать, что решить эту проблему также помогла система автоматизации.

Вовлечение сотрудников

При любой автоматизации важно учитывать человеческий фактор. На практике автоматизированные системы могут работать не так, как это было запланировано в проекте. В нашем кейсе этим «не так» стало сканирование отдельных штрих-кодов на упаковках. Казалось бы, простая процедура, выполняется без труда и не может ни на что повлиять. Однако на практике оказалось, что с учетом роста «скорости производства» операторы одновременно сканируют крупные партии, а с поправкой на остальную автоматизацию предприятия это приводило к существенным временным издержкам и ошибкам. Хорошим средством послужила договоренность провести несколько реальных стресс-тестов до утверждения будущего решения.

Как правило, перед полноценным внедрением MES-системы (да и подобных сложных систем в целом) ИТ-специалисты проводят предварительную опытную эксплуатацию, чтобы пользователи испытали систему в условиях, близких к реальным, и оценили необходимость дальнейшего внедрения. Для этого одну из производственных линий запускают в работу, заменяя продукцию муляжами. Это позволяет выявить основной объем ошибок и минимизировать дальнейшие проблемы.

Однако реальность нередко вносит коррективы. Возможность остановить производство и перейти на муляжи для тестирования есть не всегда. У нашего заказчика ее также не было, поэтому мы выбрали путь внедрения «на горячую», но с возможностью оперативно откатить все обратно и избежать длительных простоев. Это решение принесло дополнительные сложности — операторы линий не смогли тестово опробовать систему и обучались работе с ней в процессе. Чтобы минимизировать риски, команда K2Tech протестировала отдельно каждое из звеньев MES-системы перед их установкой и запуском. При этом успешное тестирование отдельных модулей не гарантирует их совместную работу, а на тестовом стенде при всем желании невозможно создать условия, приближенные к заводским. Поэтому при запуске новой ИТ-системы команда интегратора сопровождала операторов птицефабрики круглосуточно и в режиме реального времени находила и устраняла ошибки без остановки производства.

**ПРИ ЛЮБОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ
ВАЖНО УЧИТЫВАТЬ
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР**

**КАЖДОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРОДУКЦИИ
СТАЛО ОТСЛЕЖИВАТЬСЯ,
ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ КОНТРОЛИРОВАТЬ
ВСЮ ЦЕПОЧКУ**

Результаты внедрения

За два месяца нашей команде удалось интегрировать MES-систему в ИТ-ландшафт заказчика. В частности, мы установили:

- ERP-систему, которая дала возможность отгружать продукцию без перевеса, видеть статусы готовности заказов в производстве и прогнозировать срок выхода готовой продукции; бухгалтерия также получила точные фактические данные для учета;
- оборудование Bizerba с автоматической печатью наклеек в привязке к заказам; это решение избавило операторов от ручного управления процессом;
- АСУ ТП и весовые комплексы, которые позволили клиенту контролировать требуемые ему параметры и автоматизировать процесс приемки.

Благодаря внедрению MES заказчик автоматизировал агрегацию данных о приемке, упаковке, складировании, отгрузке. Теперь запланированные заказы отображаются на временной шкале, с учетом производительности линий и доступных ресурсов. Также новая ИТ-система позволила формировать и обновлять рабочие задания для упаковщиков и грузчиков в удобном интерфейсе. Каждое перемещение продукции стало также отслеживаться, что позволило контролировать всю цепочку и формировать отчет о прослеживаемости по каждой партии произведенной продукции нажатием на несколько кнопок. Собранные паллеты при любых перемещениях (на склад, в зону отгрузки) сотрудники стали идентифицировать через QR-код, чтобы MES-система «знала», что где лежит.

Внедрение MES вывело предприятие на новый качественный уровень производства и сформировало возможность для дальнейших улучшений предприятия. Руководство получило полную картину всех производственных этапов и теперь легче понимает, на каких участках есть проблемы и какие процессы можно улучшить. Для работников предприятия преимуществом MES-системы стало снижение количества операций, понятные процессы и показатели, а также отсутствие неравномерной загрузки благодаря прозрачной системе планирования. 📈

Контакты для связи:

Тел.: + 8 (495) 797-85-84

e-mail: dp@k2.tech

Реклама АО «K2 Интеграция» ИНН 7701829110

ОГРН 1097746072797 Erid 2SDnjeim1Lf

По цифровому следу, или Как обеспечить прослеживаемость материальных потоков



Цифровая прослеживаемость материальных потоков с применением технологий маркировки стала серьезным трендом в промышленности. Все больше предприятий опираются на технологии автоматической идентификации в управлении складами и организации снабжения. Их внедрение позволяет перейти на безбумажные технологии в учете материальных запасов, сокращает ручной труд и, главное, повышает прозрачность и эффективность движения материальных потоков без чего не может быть эффективного производства. О последних трендах в цифровизации логистики, рассказывают представители Тверского вагоностроительного завода, филиала ПАО «Ил» — Авиастар и предприятий Росатома.

Фото: [Белоярская АЭС](#)

Автоматизированное рабочее место кладовщика на Авиастаре

В условиях современного производства повысить эффективность труда сотрудников невозможно без автоматизации рабочих процессов. В филиале ПАО «Ил» — Авиастар реализуется пилотный проект по созданию системы автоматизированных рабочих мест. Система состоит из нескольких модулей, среди которых рабочие места кладовщиков.

Модуль АРМ кладовщика — программно-технический комплекс (ПТК) для комплектования сменных заданий материальными ресурсами и оснасткой. Операции выполняются на компьютере, в который загружена информация со склада и терминала сбора данных, необходимого для считывания QR-кодов и получения заданий для комплектования.

В ПТК входят: АРМ ПТО (формирование и нанесение QR-кода на оснастку), собственно АРМ кладовщика (прием и выдача оснастки, формирование задания кладовщику, уведомления о доработке оснастки в цех ПТО, инвентаризация), а также адресное хранение (формирование ячеек склада с присвоением QR-кодов).

— Причиной для разработки проекта послужила потребность в увеличении объемов производства и сокращении потерь при комплектовании сменных заданий, — рассказала заместитель начальника управления планирования производства Ольга Снежкина. — Только на один из цехов ЗШП приходится порядка 45000 единиц оснастки. А это около 30000 бумажных карточек на складе. Комплектовщику приходилось выполнять лишние движения в поиске оснастки. Документы на запуск в производство оформляли вручную, что зачастую сопровождалось ошибками или даже потерями бумажных носителей.

При внедрении проекта создана цифровая база оснастки. Разработано программное обеспечение для учета, приема и выдачи оснастки, на которую стали наносить QR-код.



Филиал ПАО «Ил» — Авиастар

БЛАГОДАРЯ МОБИЛЬНОМУ
УСТРОЙСТВУ КОМПЛЕКТОВАНИЕ
СМЕННОГО ЗАДАНИЯ ЗАЙМЕТ
НЕ БОЛЕЕ 5 МИНУТ

Теперь кладовщику с помощью мобильного устройства достаточно отсканировать код, и система покажет место хранения. Комплектование сменного задания займет не более 5 минут.

АРМ кладовщика позволяет преодолеть еще одну трудность. Ранее при выпуске конструктивного изменения цех-изготовитель оснастки отправлял в цех-потребитель бумажное уведомление о необходимости доработки. Порой оно долго доходило до цеха-потребителя, и даже терялось. Это приводило к тому, что детали изготавливались по недоработанной оснастке, и, как следствие, происходил брак.

— Нововведение обеспечивает наличие у комплектовщика и кладовщика электронного уведомления о необходимости доработки оснастки. Более того, процесс организован таким образом, что выдать оснастку, несоответствующую релизу ДСЕ, невозможно, — поясняет Ольга Снежкина.

На участке в цехе ЗШП проходит тестирование программного обеспечения (ПО) для учета движения ДСЕ, оснастки, материалов и логистических точек, а также для идентификации рабочих мест. ПО разработано по принципу считывания QR-кодов.

Также ведется доработка ПО для формирования задачи на комплектацию сменного задания «на завтра» комплектовщикам и кладовщикам. При этом учитывается соблюдение очередности запуска в порядке возрастания потребных сроков комплектации на сборку агрегатов цехов АСП и ПОС.

Цифровизация складов на ТВЗ

В логистических центрах **Тверского вагоностроительного завода** внедряется практика приемки заказов от поставщиков по QR-коду. Это новшество позволит значительно ускорить складской технологический процесс.

Продукция контрагентов, которая приходит на ТВЗ, теперь должна маркироваться специальным QR-кодом. С такой инициативой предприятие вышло к своим поставщикам.

— При приемке на склад работник наводит терминал сбора данных на QR-код и сразу получает всю информацию о заказе, чтобы прямо на месте оформить приходный ордер, — пояснил начальник отдела логистики Анастасия Кузьмина. — То есть кладовщику для этого теперь не нужно идти к компьютеру и искать в системе нужный заказ среди множества других. Это значительно оптимизирует процесс, одновременно исключая человеческий фактор, — такой как ошибки при определении заказа.

Первыми маркировать свою продукцию начали предприятия ГК «КСК». Затем такая практика затронула всех поставщиков ТВЗ, которых более 400.

По словам начальника складского хозяйства ТВЗ Сергея Карепова, помимо быстрой приемки товаров, внедрение QR-кодов открывает более широкие возможности по организации системы контроля, прослеживаемости продукции и в конечном итоге более полноценной системы автоматизации. Именно это и станет следующим этапом реализации проекта.

Автоматизация складских процессов на ТВЗ началась с открытием логистического центра № 1. Сегодня здесь уже активно применяется адресное хранение товарно-материальных ценностей и технология штрихкодирования. Это обеспечивает актуальное представление о наличии товаров на хранении без использования ручного ввода данных и позволяет оптимизировать управление запасами продукции на складе.

Проект «ЕОС-Прослеживаемость» Росатома

Система цифровой прослеживаемости материальных потоков с применением технологий маркировки, или «ЕОС-Прослеживаемость», — это проект Росатома по цифровизации материальных потоков с применением автоматической маркировки. ЕОСП — это маркировка материальных ценностей, регистрация операций с помощью терминалов сбора данных (ТСД), быстрая аналитика с мобильных устройств (терминалов). Система также предполагает удобное адресное хранение, когда текущее местоположение товарно-материальных ценностей (ТМЦ) можно узнать в любой момент по местам хранения и помещениям. Появилось и другое удобство — передача кодов маркировки в другие системы.

Проект стартовал в октябре 2020 года, уже реализуется более чем на 150 предприятиях. Его



Калининская АЭС. Фото: Дмитрий Ермаков



ОАО «ТВЗ». Фото: Елизавета Ключкина

цель — создать единую экосистему электронного учета запасов, повысить прозрачность движения материалов, инструментов и оборудования во всем контуре отрасли.

Пилотными в Росэнергоатоме были определены Балаковская и Ростовская АЭС. Накопленный ими опыт пригодился атомным станциям, попавшим во вторую волну внедрения, когда в 2022 году был дан старт отраслевой программе цифровизации складов.

В ходе проекта все материальные ресурсы маркируются, им присваивается уникальный знак — штрих-код. С помощью штрихкода можно отследить все этапы жизненного цикла и передвижение материальных запасов: приемку, перемещение между складами и кладовыми, передачу в эксплуатацию, списание или реализацию (отгрузку) готовой продукции. Для считывания информации штрих-кода используется терминал сбора данных (ТСД) — это мобильный мини-компьютер и сканер штрих-кодов в одном. С его помощью можно развернуть десятки полезных решений для складских операций, в том числе проводить инвентаризацию.

На **Калининской АЭС** пилотным подразделением, запустившим у себя электронный учет складов и продукции, стало Управление производственно-технологической комплектации (УПТК).

— Управление производственно-технологической комплектации включилось в процесс оперативно. Уже в прошлом году все склады УПТК, стеллажи и ячейки хранения были промаркированы, и на каждый материал, оборудование, запасную часть, деталь или инструмент, хранящийся на складах УПТК, был наклеен уникальный DataMatrix-код (специальный QR-код). Он содержит в себе максимальную информацию о ТМЦ. Также были промаркированы ТМЦ в подразделениях электрического цеха, цеха централизованного ремонта, химического цеха, — рассказала Татьяна Шумилова, начальник УПТК.

Новшества в маркировке оборудования, запасов ТМЦ (в том числе инструментов, средств измерения,

индивидуальных средств защиты и др.) позволили быстро и достоверно получать информацию о движении материальных ценностей в рамках хозяйственной деятельности предприятия. Как отметили пользователи ЕОСП, движение материальных ценностей становится эффективным, мобильным и прозрачным.

Поскольку процессы работы с материальными ценностями на складах и в местах эксплуатации стали цифровыми, то появились и другие возможности. Ключевая способность ЕОСП — интегрироваться с другими информационными системами через ERP-систему, так как информация вводится однократно.

Так, например, в автоматическом режиме уже осуществляется обмен данными между ЕОСП (складским учетом) и системой бухгалтерского учета. Такая интеграция исключает расхождение фактических остатков с остатками, отраженными в бухгалтерской системе.

Как рассказал начальник отдела складского хозяйства УПТК КЛнАЭС Владимир Малышев, также значительно упростился и сократился по времени процесс инвентаризации на складах и в цеховых кладовых. «В 2023 году впервые в УПТК прошла инвентаризация на центральных складах с использованием ТСД. Результат — сокращение сроков инвентаризации в 3 раза», — акцентировал он.

Планируется интеграция ЕОСП через ERP-систему и с информационной системой, в которой применяются технологии маркировки инструмента, оснастки, заглушек, средств индивидуальной защиты RFID-метками. Система управляет мобильным рабочим местом непосредственно в месте проведения работ (автоматизация процесса выдачи и возврата инструмента), позволяет найти инструмент на участках выполнения работ, формировать и управлять задачами технического обслуживания и ремонта, комплектовать бригады инструментами в соответствии с конструкторской документацией. В систему заложены и другие ресурсы, связанные в том числе с работой персонала. Объединение в данном случае двух систем — это возможность непрерывно контролировать качество применяемых

запасных частей и материалов на всех этапах жизненного цикла АЭС.

На **Смоленской АЭС** все материально-технические ресурсы (а это порядка 17 тысяч наименований), хранящиеся на центральных складах, уже полностью идентифицированы штриховым кодированием. Предприятие начало внедрение Единой отраслевой системы прослеживаемости в феврале 2023 года с центральных складов управления производственно-технической комплектации (УПТК). Дело в том, что склад взаимодействует со всеми подразделениями, его задача — не только получать, хранить и выдавать товарно-материальные ценности, но и планировать, управлять, координировать их перемещение, выстраивать эффективную логистику.

Заведующие складами первыми приступили к освоению системы. Чтобы быстрее к ней подключиться, прикладывали максимум усилий: учились, вникали, разбирались в нововведении.

Как в УПТК достигали целевых ориентиров? Сначала закупали, настраивали и осваивали специальное оборудование. Сведения о помещениях, имевшихся и поступавших на склад ТМЦ заносили в систему управления терминалами, автоматически присваивающую уникальные знаки — электронные метки-идентификаторы, их распечатывали на термотрансферном принтере и приклеивали на объекты учета вместо бумажных ярлыков. Терминалы сбора данных (ТСД) распознают штихую в штрихкоды информацию и выдают на экран исчерпывающие данные: поставщик, номер партии, дата оприходования на склад, номер акта входного контроля, имеющееся количество, дата выдачи.

— Естественно, ТСД без программного обеспечения — просто железка: считает штрихкод, но не отразит данные об объекте, — пояснил начальник отдела информационно-коммуникационных технологий Олег Пенкин. — За передачу информации из системы учета на терминал и обратно отвечает специализированный софт — отечественная разработка на платформе 1С ERP, соответствующая национальным целям по импортозамещению. Наше подразделение с технической точки зрения организует доступ персонала, имеющего на то право,



Смоленская АЭС. Фото: Виктор Давыдов



к информации об используемых инструментах, оборудовании, сырье и материалах.

На эффективность использования складов также направлена их модернизация: на открытых площадках реконструировали навесы, на закрытых — организовали вертикальное хранение, провели зонирование и маркировку каждого стеллажа, яруса, ячейки. То есть все ТМЦ «прописаны» по собственному адресу, и их текущее местоположение известно в любой момент. Индивидуальные коды присвоены даже заведующим складами, так как система авторизуется только по конкретному пользователю.

— Самое сложное было начать, хотя мне интересно разбираться, пробовать что-то новое в своей работе. Многого постигала по инструкциям, а потом и остальных коллег в коллективе обучала, а сейчас помогаю ответственным в цехах. В целом схема удобная, надо только привыкнуть. Уже очевидны плюсы, которые принес с собой проект «ЕОС-Прослеживаемость», — утверждает Ольга Аванесян, которая за год выросла из заведующей складом до инженера. — Раньше вносили и обрабатывали данные обо всех объектах учета вручную. Теперь исключен ручной труд, что повысило оперативность и исключило ошибки. Перестраиваясь под новые задачи, мы фактически провели глобальную инвентаризацию всего имущества.

Заведующие складами больше не тратят время на бесконечное хождение от рабочего места со стационарным компьютером до склада и обратно, не преодолевают расстояния в поисках нужных ТМЦ с накладной и карандашом в руках. Имея портативные терминалы, они могут решать все задачи на месте.

Еще больший эффект будет получен, когда внедрение единой отраслевой системы прослеживаемости завершит смоленский филиал «Атом-энергоремонт». Уйдет в прошлое бумажный документооборот с генеральным подрядчиком, который активно подключился к проекту.

Завершается внедрение единой отраслевой системы цифрового прослеживания и в отделе



ОСХ УПТК Курской АЭС. Фото: Михаил Полников

складского хозяйства (ОСХ) УПТК **Курской АЭС**. Первыми — пилотными — цифровыми складами на станции стали три склада ОСХ УПТК. Они были выбраны для внедрения ЕОСП в июле 2023 года со сроком окончания 29 сентября того же года.

— Мы проделали очень большую, трудоемкую работу, — рассказал начальник отдела складского хозяйства Александр Русаков. — Нужно было вручную перенести в новую систему необходимую информацию на каждый предмет хранения, распечатать и расклеить на него бирку со штрихкодом. В итоге СЦП была внедрена на пилотных складах раньше срока.

Такая же работа была проделана в четырех пилотных подразделениях Курской АЭС — АХО, ЦОРО, электроцехе и ЦЦР, после чего прослеживаемость материальных потоков начала распространение на оставшиеся цеха и подразделения станции, где есть кладовые и ТМЦ. Так что совсем скоро материальную «начинку» практически каждого помещения на станции, включая кабинеты персонала, можно будет узнавать, наведя ТСД на штрих-код, размещенный при входе.

Система позволяет эффективно управлять все возрастающим потоком производственной информации. На АЭС, по оценкам специалистов, больше миллиона наименований оборудования, помещений, земельных участков и ТМЦ различного вида.

Следующий запланированный шаг — создание единой с поставщиками ТМЦ системы кодирования (по типу «честного знака» на потребительских товарах), что исключит дополнительный ввод информации в системы АЭС.

На **Белоярской АЭС** склады для хранения оборудования и материально-технических ресурсов уже оцифрованы.

— «ЕОС-Прослеживаемость» внесла в нашу работу новые цифровые технологии, — рассказал начальник складского хозяйства Белоярской АЭС Алексей Меньшиков. — Вся необходимая информация о каждом хранящемся на складе объекте товарно-материальных ценностей (ТМЦ), каким бы



Ленинградская АЭС. Фото: Борис Бобылев

он ни был, закодирована на этикетке с DataMatrix-кодом. Получить ее кладовщик центрального склада может легко и быстро, считав код с помощью терминала сбора данных — электронного устройства, по внешнему виду напоминающего смартфон. То есть вместо того, чтобы печатать и заполнять вручную ярлыки формата А4 или А5 на каждую шайбочку, как это делалось раньше, сейчас можно в несколько нажатий получить полную электронную таблицу со всеми данными. Это повысило оперативность обработки заявок, исключило ошибки, облегчило труд по оформлению документации. Стало проще и удобнее выполнять внутрискладскую обработку, в том числе назначать места хранения. Всегда доступна полная, достоверная и актуальная информация о состоянии остатков запасов».

При внедрении ЕОСП на Белоярской АЭС расширили зоны напольного хранения, пересмотрели схему размещения стеллажей, промаркировали более 6000 мест хранения и 7000 наименований складированных товарно-материальных ценностей (от шариковой ручки до крупного оборудования).

— Бухгалтерия играет самую активную роль в реализации ЕОСП, — рассказала главный бухгалтер Белоярской АЭС Ирина Ленгесова. — Я и мои коллеги — инициативные участники рабочей группы БАЭС, ведь мы непосредственно занимаемся учетом движения всех материалов, инструментов и оборудования от их поступления на БАЭС до выбытия.

Внедрение системы цифровой прослеживаемости материальных потоков позволит перейти на безбумажный электронный документооборот, то есть не будет ручного ввода информации в систему учета. Это эффективно, прозрачно, оперативно, и облегчит не только учет, но и проведение всех видов инвентаризаций.

— Переходные периоды всегда имеют свои сложности. Центральными складами УПТК и подразделениями 1-го приоритета проделана большая и кропотливая работа, — вспоминает Ирина Ленгесова. — Было очень непросто, многие не понимали, для чего это нужно: ведь помимо внедрения ЕОСП есть много других неотложных производственных задач. Но все справились. Сотрудники, работающие в системе, прошли дистанционное обучение. На постоянной связи находится техническая поддержка разработчика системы.

А на **Ленинградской АЭС** отдельно отмечают значимость технологий маркировки не только для складов, но и для тех, кто непосредственно эксплуатирует или ремонтирует оборудование. Например, Павел Лаврентьев, заместитель главного инженера Ленинградской АЭС по ремонту, считает маркировку рабочих инструментов и оснастки важной превентивной мерой, которая позволит держать под контролем все, что находится в зоне ремонтных работ.

— При входе или выходе ремонтного персонала из помещения, в котором проводится ремонт, сотрудники, контролирующие работы, будут сканировать штрихкоды, нанесенные на инструменты



Белоярская АЭС

и оснастку, — пояснил Павел Лаврентьев. — Это не позволит проносить внутрь неучтенные предметы и предотвратит оставление учтенных в зоне работ со вскрытым оборудованием. Тем самым мы исключим нарушения в работе оборудования при эксплуатации, предотвратим неплановые остановки блоков и будем гарантированно вырабатывать электроэнергию в требуемых объемах.

Заключение

С учетом усложнения цепочки создания продукта в современной промышленности логистические процессы становятся все более запутанными. Предприятие может оперировать десятками тысяч единиц комплектующих, инструментов, материалов, и в таких условиях системы цифрового прослеживания товарно-материальных ценностей — не роскошь, а требование времени, способ упростить многие производственные процессы. К автоматизации учета ТМЦ переходит все больше компаний, но будущее лежит в поле создания цельной экосистемы для электронного учета и отслеживания всех ресурсов. Упрощая рутинные функции, вы откроете новые возможности оптимизации процессов на своем предприятии. 🚀

Материал подготовлен на основании данных:

- 1) Ирина Кузиева, Автоматизация работы контролера и кладовщика: опыт Авиастар, газета «Старт»;
- 2) Татьяна Данилова, Приемка заказов от поставщиков по QR-коду: цифровизация складов ТВЗ, «Вагоностроитель»;
- 3) Александр Савельев, инженер ОСХ УПТК; Как на Калининской АЭС внедряется цифровая маркировка товаров, «Мирный атом сегодня»;
- 4) Александр Серебренников, Цифровой склад: опыт Курской АЭС, «За мирный атом»;
- 5) По цифровому следу: внедрение системы прослеживаемости материальных потоков на Белоярской АЭС, «Быстрый нейрон»;
- 6) Цифровое ускорение: проект «ЕОС-Прослеживаемость» на Белоярской АЭС, «Быстрый нейрон»;
- 7) Инна Косенкова, Все как на ладони: проект «ЕОС-Прослеживаемость» на Смоленской АЭС, «Смоленский атом»;
- 8) Валерия Казанцева, Наведем цифровой порядок: система цифровой прослеживаемости материальных потоков на ЛАЭС, «Вестник ЛАЭС».

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

практическое руководство по внедрению

ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

ОКТАБРЬ 2019

В РУКОВОДСТВЕ

- LEAN. ГИД ПО ВНЕДРЕНИЮ 9
- КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИСТЫ 75
- ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОТЕРЬ 86
- ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ 131

83 ШАГА: ОТ СТАРТА
ПРОЕКТА ДО
ФОРМИРОВАНИЯ
LEAN-КУЛЬТУРЫ

Методики: 5S, SMED, TPM,
Рока Yoke, VSM, дорожная
карта Lean Six Sigma и
другие

ЧЕК-ЛИСТЫ: от базовых,
оценивающих общую готовность
предприятия к LEAN, до более
сложных, глубоко проникающих в
процессы организации

БОЛЕЕ 150 СТРАНИЦ
объем выпуска



[Узнать больше](#)



[Демо-версия](#)

БУДУЩЕЕ РЯДОМ: УМНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ИИ, РОБОТЫ

Информационные технологии все глубже проникают в нашу жизнь, влияя на наши повседневные практики и делая ее более удобной и эффективной. Электронная коммерция, умные дома, чат-боты никому не в новинку.

Не становится исключением и современное производство. По цехам курсируют беспилотные транспортировщики, опасные работы берут на себя роботы, искусственный интеллект собирает отчеты и заполняет документы... Об альтернативах подходах к решению производственных задач, о новых возможностях обучения, о настоящем и будущем Индустрии 4.0 мы поговорим в этом разделе.

RPA на КАМАЗе: а вы уже завели себе робота?



Современный мир предлагает множество интересных задач и решений, над которыми приятно поломать голову. Эх, заниматься бы только ими!. Но, увы, отчет сам себя не составит, да и сводка не соберется, а еще надо проверить эту стопку документов... Что-что? Поручить рутину роботу, а самому сосредоточиться на более сложной работе? Звучит утопично, однако в ООО «Центр информационных технологий» КАМАЗа доказывают — автоматизировать можно бесконечно! Над этим работает отдел развития инфраструктурных решений. Здесь остро чувствуют тренд последних лет: сделать труд легче, быстрее и эффективнее, чтобы максимально оптимизировать процесс. Об относительно новом для страны направлении RPA (Robotic Process Automation) рассказывают руководитель группы автоматизации и роботизации бизнес-процессов Александр Б. и ее ведущий специалист и разработчик Андрей К.

Текст: Эльвира Галлямова. Фото: Вести КАМАЗа

Три главных буквы — RPA

А. Б.: — RPA — это технология автоматизации бизнес-процессов, реализуемая с помощью программных роботов и искусственного интеллекта. На «КАМАЗе» это направление (и, соответственно, наша группа) появилось в 2018 году, мы одними из первых в России решили его развивать. Оно помогает автоматизировать рутинные задачи, которые нужно выполнить по четкому алгоритму. К примеру, нужно каждое утро брать вчерашние отчеты и составлять из них один сводный по форме. Задача несложная, поэтому зачем тратить время высококвалифицированного специалиста, когда ее можно поручить роботу?

А. К.: — Передавая программному роботу такие задания, мы, во-первых, уменьшаем количество ошибок, связанных с человеческим фактором: к примеру, робот не будет отвлекаться на звонок или расстраиваться из-за чего-нибудь. Во-вторых, повышается скорость выполнения задач — опять-таки роботу ни обед не нужен, ни перерыв, он в случае необходимости и ночью поработает. И, в-третьих, у нас есть все возможности для быстрого внедрения нового робота. В среднем от момента принятия заявки до ее полного завершения, включая тестирование, уходит до двух месяцев.

Робот — это...

А. К.: — Если совсем просто, то программный робот — это кликалка, которая самостоятельно нажимает на разные кнопки, открывает окна и облегчает жизнь людям. Ну а если разбираться, то ответ заложен в самом словосочетании — это программа. Она находится на отдельном компьютере без монитора, включенном в сеть «КАМАЗа». Эти машины имеют доступ к нужным файлам и базам данных, у роботов и учетная запись заведена своя, на которую даются необходимые разрешения для работы. Сейчас у нас работают семь роботов, но в случае необходимости их число быстро можно увеличить.

А. Б.: — По сути роботы всегда находятся в режиме ожидания и ждут поступления очередного запроса, чтобы его выполнить. Сейчас они в основном работают по расписанию, могут реагировать

RPA — ЭТО ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ, РЕАЛИЗУЕМАЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНЫХ РОБОТОВ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

и по входящей почте. К примеру, бухгалтер направляет составленное по шаблону письмо роботу, тот считывает из заполненных полей задачу, выполняет ее и отправляет обратно готовый результат.

Кому в помощь?

А. Б.: — Автоматизация широко используется в самых разных направлениях. На «КАМАЗе» — для тех, кто работает с какими-либо документами: бухгалтерия, управление кадрами, экономисты, логисты, финансисты. В их деятельности много рутинных моментов, от которых получается избавиться с помощью робота и сэкономить много времени. И ошибки при этом минимальны, хотя, конечно, что-то может пойти не так: какое-то обновление сконфликтовало, недоступна программа для работы, неверные входные данные... Но об этом робот сообщит нам, приложив заодно скриншот ошибки для наглядности, и мы в кратчайшие сроки устраним проблему. Плюс у нас всегда идет мониторинг: нам известно среднее время на выполнение задачи. В случае, если робот почему-то выходит за эти рамки, программа нам сообщит — что-то не так, проверьте.

В среднем робот выполняет одну операцию за 42 секунды, а человек тратит минуту. Сложные задачи занимают 4 минуты у робота и 10 — у человека. Разница ощутимая, особенно если посмотреть статистику: с начала года по декабрь роботы по всем подразделениям, в которых используются, провели 288 тыс. операций. Сэкономлено при этом больше 13,5 тыс. часов



КАМАЗ



Как оно работает?

А. К.: — Попробуем описать словами процесс работы робота. Возьмем на примере заказа справки 2-НДФЛ. Итак, камазовец заказал справку, неважно, каким образом: по телефону, по почте, из мобильного приложения. Заявка фиксируется в системе — и в дело вступает робот. Он открывает SAP, логинится под своей учетной записью, заходит в транзакцию и проставляет данные, полученные из заявки: за какой год справка, табельный номер, вид справки и т. д. После заполнения полей он формирует по всем правилам (они выставлены в программе) справку, перепроверяет ее на соответствие, на работоспособность полученного файла и прикрепляет к заявке. Потом формирует письма: в контактный-центр приходит информация, что справка готова, можно печатать, а человеку — что ее можно забирать. Затем заявка закрывается, робот сделал свое дело с минимальным участием человека.

А можно и мне робота?

А. Б.: — Безусловно, к нам может обратиться любой отдел «КАМАЗа», мы будем рады помочь. Как понять, что работу можно автоматизировать? Если в ней есть что-то цикличное, повторяющееся из раза в раз, рутинное — можно сразу писать нам, мы ее автоматизируем. Если сомневаетесь, что программная роботизация возможна, тоже свяжитесь с нами: у нас в штате имеются аналитики, которые выслушают задачу и прикинут, можно ли ее реализовать в том виде, в котором вы ее видите. Если нет, то и это не проблема: мы предложим процесс, где выполнена только часть автоматизации. Пусть и не полностью, но труд в любом случае облегчим!

А. К.: — Гарантия на роботов, как это модно говорить, пожизненная. Мы поддерживаем работоспособность программы до тех пор, пока она необходима, любые ошибки исправим, можем обновить под новые параметры или создать новую, если старая потеряла актуальность. Роботов много не бывает!



Пример проектов

Сбор котировок

Для экономистов, которым важна стабильность и скорость сбора информации, был создан робот для сбора информации с различных сайтов. Прежде этим занимался человек: зашел на один сайт, переписал информацию, зашел на второй — переписал... Продолжать можно было бесконечно, по несколько раз в сутки.

Теперь такие котировки по ценам собирает робот. Только за прошлый квартал было выгружено 4000 котировок и сэкономлено 10 человеко-часов.

Сверка НСИ автомобилей и полуфабрикатов

Это самый объемный по меркам робота проект, который создавался для экономистов. Даже робот поначалу тратил на обработку 300 сбытовых заказов почти два дня! Сейчас на это у него уходит 2–3 часа.

Сбытовой заказ — это, по сути, документ, который определяет состав автомобиля. Прежде проверить, как говорится, нет ли девятого колеса, должен был человек, и на это уходила масса времени. Не говоря уже о возможных ошибках, ведь в день нужно обрабатывать несколько сотен заказов. Сейчас эту работу выполняет робот: заходит в SAP, ищет все детали, проверяет их по стоимости и количеству, опции изготовления, соответствие автомобиля модельному ряду. По итогу он готовит сводную таблицу, где указаны допущенные ошибки с пояснениями — проще некуда!

Акцепт заявок 1С

Под таким таинственным именем скрывается робот, созданный для технической поддержки 1С. Невидимый помощник избавил сотрудников от необходимости самостоятельно отслеживать заявки — теперь все обращения пользователей приходят к нему, робот по ключевым словам определяет, кто из специалистов ответственен за указанное направление, и отправляет заявку к нему.

Сейчас идет дальнейшее развитие: внедряется искусственный интеллект. Русский язык богат на окончания, которые могут исказить смысл и «озадачить» обычного робота, так что на помощь совсем скоро придет ИИ, который считает смысл заявки и отправит ее по нужному адресу. Или позовет на помощь человека, если не справится сам. 🚀



Что уже умеет искусственный интеллект в нефтехимии: опыт СИБУРа



Количество информации, которой необходимо оперировать при управлении современным производством, огромно, и чем дальше — тем сложнее управлять таким объемом данных. Но сегодня на помощь человеку приходит искусственный интеллект, способный быстро обрабатывать большие объемы данных, замечать аномалии и делать выводы в соответствии с заложенными в него алгоритмами. Уже сейчас применение ИИ в нефтехимии создает новые возможности для предприятий отрасли. В компании СИБУР около половины эффекта от цифровой трансформации принес именно искусственный интеллект. Василий Номоконов, член правления, исполнительный директор СИБУРа, поделился опытом компании в этом направлении и рассказал о том, как ИИ меняет отрасль.

Текст: «СИБУР клиентам». Фото: СИБУР

В 2022 году благодаря появлению на массовом рынке доступных генеративных моделей начался настоящий бум в сфере ИИ. Метавселенные, различные AI-помощники, нейросети... Этот технологический скачок помогло дополнить пакет цифровых инструментов, которые СИБУР последовательно внедряет на протяжении последних лет. При этом около половины эффекта от цифровой трансформации компании принес именно ИИ. А сама цифровизация уже стала трендом, радикально изменившим нефтехимическую отрасль.

Оптимизация производственных процессов

По словам исполнительного директора СИБУРа Василия Номоконова, любая компания каждый день принимает множество управленческих решений, и от их качества зависит экономическая эффективность компании. Делегирование этих решений ИИ значительно сокращает вероятность ошибки.

Значительный вклад в общий эффект вносит автопилот оператора технологической установки (RTO, Real-Time Optimizers). Он определяет оптимальный технологический режим работы оборудования и в реальном времени дает оператору подсказки или сам ведет за него режим. Использование решения позволяет повышать экономическую эффективность разных производственных и административных процессов, увеличивает выход продукции и снижает затраты сырья. С его помощью также контролируется качество продукции и осуществляется предиктивное обслуживание оборудования.

Управление оборудованием

Василий Номоконов отмечает, что ключевые потери для бизнеса возникают тогда, когда неожиданно ломается или останавливается оборудование. Здесь на помощь приходит ИИ, который анализирует данные и проводит мониторинг состояния оборудования. Использование предиктивной диагностики способствует принятию точных решений по ремонту, модернизации и замене. Предсказание



возможных сбоев помогает проводить предупредительное обслуживание и сокращает время простоя оборудования.

Математические модели определяют состояние конкретного агрегата и на ранней стадии предотвращают возможную причину поломки. По данным СИБУРа, использование ИИ для предиктивной диагностики уже позволило компании получить экономический эффект на уровне 1 млрд руб. Сейчас компания одной из первых в России тестирует ИИ-ассистента инженера-диагноста на базе большой языковой модели (LLM). Умного помощника обучили на огромном количестве данных и реальных кейсов по нештатным ситуациям на промышленном оборудовании, и он в формате чат-бота помогает специалисту формулировать возможные причины и способы устранения неполадок. В случае успеха пилота данное решение может быть тиражировано и на другие предприятия, причем не только в нефтехимической отрасли.

Управление рисками

Искусственный интеллект может использоваться для анализа рисков и принятия мер по их снижению в различных аспектах деятельности нефтехимических предприятий. Цифровые двойники, детекция аномалий, видеоаналитика и другие технологии регулярно внедряются в отрасли для обеспечения безопасности производства. Интеллектуальное видеонаблюдение позволяет минимизировать потери. «Допустим, в каучуковой крошке возникла какая-то неплановая добавка или какое-то выделение, которое нужно срочно устранить. Быстрее человека это заметят системы видеонаблюдения, которые мы внедряем», — поясняет Василий Номоконов.

Анализ рынка

Другая сфера применения ИИ — анализ информации об изменении рыночной конъюнктуры практически в онлайн-режиме. Прогнозы на ранних стадиях новых тенденций позволяют компаниям оптимизировать производство и продажи. Предсказание



цен на сырье, спроса на продукцию тоже под силу искусственному интеллекту. «Динамическое ценообразование лучше любого агентства показывает котировки в разных регионах. А модель цифровой лидогенерации предсказывает, какому клиенту можно продать продукт, даже если он об этом пока не спрашивает», — подчеркивает Василий Номоконов.

R&D

Воронка идей применения ИИ постоянно пополняется. И нефтехимическая отрасль всегда выступала драйвером передовых научных исследований. Совместную работу по развитию ИИ-инструментов СИБУР ведет совместно со Сбером. Сейчас компания тестирует сразу 9 гипотез с использованием большой языковой модели GigaChat. По словам Василия Номоконова, подобное партнерство позволяет развивать уже существующие продукты и адаптировать их для использования на других промышленных предприятиях страны.

Большие перспективы данная технология имеет в R&D направлении. Так, СИБУР совместно с Институтом искусственного интеллекта AIRI прорабатывает несколько гипотез, направленных на создание новых полимеров и вывода их на рынок. «Например, искусственный интеллект существенно сокращает время разработки новых катализаторов. Гигантское количество экспериментальных данных, на анализ которых человеку требуются годы, ИИ обработает за несколько минут», — утверждает Иван Оселедец, генеральный директор Института искусственного интеллекта AIRI.

Проектирование производства

Участники дискуссии обсудили еще одно наиболее перспективное направление применения ИИ в промышленности в будущем — генеративное проектирование. Сейчас огромное количество времени уходит на составление проектной документации, на проверку соответствия СНИПам, ГОСТам и т. д. Использование ИИ в перспективе значительно уско-



рит эту работу. В проектных институтах накоплены огромные массивы данных, которые ждут оцифровки и обучения на них искусственного интеллекта. Иван Оселедец прогнозирует, что если взаимодействие сторон — проектировщиков и специалистов по машинному обучению — будет плотным, то через год технология заработает в реальном производстве.

Перечисленные выше области применения ИИ — реальность, в которой уже работают предприятия отрасли. В ближайшие же годы искусственный интеллект в нефтехимической отрасли будет развиваться в нескольких перспективных направлениях. Одним из них станет создание интеллектуальных цифровых двойников для моделирования и оптимизации производственных процессов, а также управления рисками и обеспечения безопасности. Автоматизация и роботизация, включая внедрение автономных роботов и ИИ для управления их работой, также обещают значительный технологический скачок. Управление цепочками поставок с помощью ИИ позволит оптимизировать логистику и минимизировать риски. Экологическая устойчивость и энергоэффективность будут достигаться за счет ИИ-решений для снижения выбросов и оптимизации энергопотребления. Наконец, персонализированные ИИ-ассистенты будут поддерживать сотрудников в принятии решений, обучении и повышении квалификации, что откроет новые возможности для инноваций и роста. Жизнь ИИ в нефтехимии, можно сказать, только начинается.

Дмитрий Чернышенко, заместитель Председателя Правительства РФ: «Мы сейчас проходим так называемую точку сингулярности, когда все технологии меняются и прогрессируют с какой-то невероятной скоростью. Будущее — за AI-агентами. Это компактные узкопрофильные модели, которые решают задачи пользователей как в виртуальном мире, так и в физическом, делают продукты и услуги абсолютно персонализированными. Это коренным образом меняет бизнес, цепочки поставок и так далее. Эффект влияния на экономику будет сильнее, чем от изобретения парового двигателя». ⁷⁷



Альтернатива конвейеру: как работают роботы-транспортровщики в цехах ГАЗа



Цеха крупного производства, как правило, занимают весьма обширную территорию, и за день работы их сотрудники могут проходить многие километры. Как ускорить и облегчить транспортировку материалов? Как устранить ненужные перемещения персонала и сократить время протекания процесса? Привычный ответ — конвейер. Привычный, но не единственный. На Горьковском автозаводе на помощь работникам приходят внутрицеховые транспортные роботы.

Текст и фото: Татьяна Лякина, Максим Карпунин, «Время машин» № 4 (49) Осень-2024

Новые маршруты

Всего год назад первые диковинные роботы-транспортёры появились в цехе сборки грузовых автомобилей. Теперь сеть беспилотных маршрутов как паутина опутала весь корпус. Юркая платформа уже привычно снует по цеху, доставляя детали на сборочный конвейер. Роботы едут со скоростью 4 км/ч, ориентируясь по магнитной полосе с RFID-метками. С помощью лидаров они могут различать препятствия на своем пути, при появлении таких роботов останавливаются и сигнализируют о них. А еще транспортёры умеют регулировать очередность: если, например, тележка находится на выгрузке кабины, она сообщает следующей за ней по Wi-Fi, что место занято, и та останавливается в определенной точке.

Вот один из роботов подъезжает к участку «супермаркет». Сотрудник экспедиции Татьяна Лопухова загружает тару фарами и щелчком мыши отправляет ее на конвейер. На мониторе видна вся производственная логистика — к примеру, на четвертый конвейер только что доставили зеркала для «Газона NEXT», а с первого поступил запрос на жгуты проводов.

— Для подготовки новых беспилотных маршрутов мы расширили проезды между конвейерами, сузив ячейки сборки радиаторов и сидений и почти на метр переместив вспомогательные колонны, поддерживающие антресоль цеха. Оборудовали даже «парковочные карманы», чтобы в процессе разгрузки роботы не занимали место на дороге, — говорит главный специалист по ПС Светлана Коробейникова.

Напомним, год назад все началось с того, что на линию вышли три транспортных модуля, каждый из которых мог перевозить на конвейер по одной кабине автомобиля «Газель».

— Освоив первый маршрут, мы начали думать о том, как оптимизировать его еще больше, ведь грузоподъемность роботов позволяет перевозить сразу две кабины. В этом вся суть философии Производственной системы, которая учит нас быть



Сотрудник экспедиции Татьяна Лопухова настраивает транспортный робот перед отправкой на конвейер

в постоянном поиске новых идей, — вспоминает Светлана Коробейникова. — Сколько экспериментов провели! У нас девять типов кабин, надо было разместить их на тележке в подходящем положении для подъемного устройства. Протестировали 18 возможных вариантов — ставили все кабины в паре друг с другом, каждую проверяли в нескольких позициях, и наконец нашли оптимальное расположение.

Сегодня в цехе сборки внедрен уже 21 беспилотный маршрут, они обслуживают 173 потока подачи комплектующих.

— На первых порах мы думали перенять опыт легковых производств, где уже используются роботы-транспортёры, — вспоминает Роман Голубев, главный специалист по внедрению и развитию системы автоматического управления транспортом Горьковского автозавода, — но производство LCV в разы масштабнее как по габаритам техники, так и по многообразию ее модификаций и используемых комплектующих, здесь логистические процессы организованы совсем по-другому. Все пришлось делать с нуля, зато, когда мы увидели, как на нашем производстве заработали первые роботы, интерес к проекту всех захватил еще больше.



Роман Голубев, главный специалист по внедрению и развитию системы автоматического управления транспортом ГАЗ

Компания не просто расширяет сеть беспилотной логистики, но и создала собственные умные транспортёры, которые выпускают в Нижнем Новгороде. Корпуса для самоходных тележек изготавливаются в производстве спецтехники; валы, втулки, шпильки, кронштейны и другие мелкие детали — на заводе штампов и пресс-форм. Сборка, наладка и обкатка роботов ведутся на специальном участке в цехе сборки автомобилей.

Сделано у нас

Здесь у нас и производственная площадка, и испытательный полигон, — показывает участок сборки автоматически управляемого транспорта Алексей Грубов, начальник отдела промэлектроники.

На ста «квадратах» есть зона сборки, кабинет, в котором разрабатываются программы маршрутов и визуализация движения беспилотников. На полу — магнитные ленты для «дорожных испытаний». На столе лежит полуразобранный робот-транспортёры.



Алексей Грубов, начальник отдела промэлектроники

На ста «квадратах» есть зона сборки, кабинет, в котором разрабатываются программы маршрутов и визуализация движения беспилотников. На полу — магнитные ленты для «дорожных испытаний». На столе лежит полуразобранный робот-транспортёры.

– Это учебный экземпляр, с которым работают специалисты цехов, где только готовятся к цифровизации внутрицеховой логистики. На нем мы и сами тренируемся, когда разрабатываем новую программу или вносим изменения в конструкцию. Перед вами модификация с двумя захватными устройствами, с помощью которых роботы могут перевозить больше номенклатуры, – говорит Алексей.

Среди перспективных разработок – робот-транспортёр с так называемой SLAM-системой, который сможет работать в тандеме с автоматической линией сварки кузовов и объезжать препятствия на своем пути. Также в 2025 году, по словам Алексея Грубова, планируется создать более маневренные роботы малых размеров для перевозки рам и мостов, которые смогут перемещаться задним ходом.

Альтернатива конвейеру

На заводе мостов и агрегатов (ЗМА) сотрудники дирекции по развитию Производственной системы «ГАЗ» пошли еще дальше и нашли роботам-транспортёрам новое применение на участке ступельной сборки передней подвески «Газели NEXT».

Раньше рабочие вручную толкали ступельные тележки между пятью последовательными станциями сборки. На это операторы тратили до четырех часов в сутки, т. е. 20 % своего рабочего времени.

– С одной стороны, у нас была излишняя численность, с другой – неравномерная загрузка, поток не был синхронным, что влияло на ритмичность сдачи готовой продукции, – вспоминает главный специалист по Производственной системе Александр Мосалев. – Мы стали искать нестандартные пути, чтобы расшить узкое место. Робот-транспортёр – это отличное решение!

Для этого пришлось разработать новую конструкцию ступельной тележки, с которой мог бы состыковываться робот-тягач, подготовить инфраструктуру на заводе мостов и агрегатов – выполнить наливные полы, нанести магнитную ленту, обеспечить Wi-Fi-покрытие и провести перемонтаж потока под внедрение новой техники.



На участке ступельной сборки передней подвески «Газели NEXT» в ЗМА работает поток из пяти роботизированных тягачей



Участники команды проекта в ПГА: Роман Голубев, Светлана Коробейникова, Игорь Чулков и Екатерина Кузьмина (слева направо)

– Мы решили попробовать транспортные роботы в качестве альтернативы конвейеру или привычному потоку ступельной сборки, и у нас все получилось – рассказывает Оксана Исакова, директор по развитию ПС «ГАЗ». – Проект вышел за рамки внутрицеховой логистики и помог повысить производительность труда на сборочных операциях. Мы не только облегчили условия работы операторам, но и создали мобильный поток, который при необходимости можно переместить куда угодно – нужны только магнитная лента, ровный пол и Wi-Fi.

Огромную поддержку команде проекта оказал директор дивизиона «Автокомпоненты» Виктор Кадылкин. Сотрудники «Центра ИТ-решений для бизнеса» провели подключение серверов и установку контроллеров. Дневали и ночевали на площадке ЗМА специалисты в области беспилотной логистики из ПГА: помогали разрабатывать трассировку, наносить магнитную ленту, первую ступельную тележку испытывали на маршруте вдоль 4-го конвейера, после чего вносили необходимые улучшения. Наконец в июле начались испытания на участке сборки передней подвески «Газели NEXT» в ЗМА.

Сегодня здесь организован полноценный участок с маршрутом движения протяженностью около 60 метров, на котором перевозку тележек от станции к станции осуществляют пять роботизированных тягачей.

– Когда мы начинали изменения, операторы лишь смеялись: «Да не поедет оно! 10 лет толкали тележки и столько же будем толкать». Но сейчас они нас благодарят, ведь теперь их труд стал намного легче. Поток синхронизирован, то есть люди занимаются исключительно той работой, что приносит ценность продукту. Автоматизация влияет и на отношение новых сотрудников. Недавно, например, на ЗМА пришел молодой парень по временному договору и так впечатлился нашими роботами, что попросился в штат на постоянную работу, – говорит Александр Мосалев. – Мы с удовольствием его приняли. 🚀

В любое время, в любом месте: как Цифра открывает НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБУЧЕНИЯ



Современное производство — большое или малое, относящееся к любой отрасли промышленности — опирается на огромный объем теоретических знаний и накопленного опыта. И даже небольшой пробел в составе необходимых знаний может привести к серьезным ошибкам. Поэтому компании, всерьез заинтересованные в своей конкурентоспособности, инвестируют в обучение кадров, формируют собственные корпоративные университеты. И конечно, тренд последних лет — использование цифровых технологий в обучении. Какими преимуществами обладает онлайн-обучение, виртуальная и дополненная реальность и как российские компании организуют накопление и тиражирование знаний?

Фото: Кузбассразрезуголь

Система управления знаниями и электронная экспертная среда ОАК

Знания являются ценностью уже сами по себе. Но для выполнения современных наукоемких проектов просто необходимо оперировать большими объемами данных из множества различных областей. При этом требуется постоянный контроль — имеются ли в наличии такие знания, не устарели ли они. В ОАК для этого регулярно проводится анализ кадрово-квалификационного потенциала подразделений.

— Результат этого анализа — карты знаний подразделений, построенные на базе единого свода корпоративных профессиональных компетенций, а также аналитические отчеты по выявленным критическим компетенциям, — рассказывает начальник отдела управления знаниями ОКБ Сухого Антон Елисеев. — Пробелы в знаниях компенсируются в рамках программы наставничества, в ходе проводимых научно-исследовательских работ или наймом сотрудников с необходимыми компетенциями.

Но каким бы опытным ни был специалист, ему для принятия эффективных решений, как правило, требуется доступ к базам корпоративной информации. Нужна также экспертиза со стороны коллег со знаниями в смежных дисциплинах. Для организации взаимодействия специалистов и доступа к различным объемам корпоративной информации в ОАК разработана электронная экспертная среда. Доступ к ней есть у всех сотрудников конструкторских бюро, в том числе и ОКБ Сухого и ОКБ им. А.И. Микояна. Эта среда представляет собой веб-приложение, в котором организуются информационные пространства для различных подразделений, бизнес-процессов, регулярных мероприятий и рабочих групп. В информационных пространствах формируются специализированные базы знаний. Сама среда позволяет сотрудникам получать доступ к информации и экспертизе методом полнотекстового поиска и по набору меток.

— Результатами поиска в электронной экспертной среде являются не только формализованные



ПАО «ОАК»

знания в виде документов и видеороликов, но, что важно, еще и контакты специалистов с соответствующими запросу компетенциями. Такие специалисты выбираются как раз на основе данных анализа кадрово-квалификационного потенциала подразделений, — поясняет Антон Елисеев. — Ведь на практике часто бывает продуктивнее обсудить ситуацию с опытным специалистом, чем пытаться самому принимать решение по типовым описаниям, оторванным от актуального контекста.

Тем не менее, формализованные описания типовых операций тоже нужны.

— Если формализация типовой операции выходит дешевле, чем потери на набивание собственных «шишек» новыми сотрудниками, то такая формализация, очевидно, полезна для организации. К тому же опытные специалисты часто перегружены текущей работой, и вряд ли стоит отвлекать их на помощь в решении уже давно решенных задач. В ОКБ Сухого существует регламент, обеспечивающий управление жизненным циклом формализованных лучших практик. Он предполагает некоторое соревнование подразделений и коллективный контроль за актуальностью утвержденных лучших практик.

Есть и другой полезный регламент. Он определяет порядок проведения регулярного анализа информационного взаимодействия внутри организации и в рамках кооперационных связей. Такой анализ позволяет увидеть структуру и оценить качество информационных потоков при создании авиационных изделий.

— Ресурсов на исправление всех проблем никогда не хватает, но анализ позволяет сфокусироваться



ПАО «ОАК»

„**ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТИПОВОЙ ОПЕРАЦИИ ДЕШЕВЛЕ, ЧЕМ ПОТЕРИ НА НАБИВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ «ШИШЕК»**“



Система управления знаниями (СУЗ) ОАК

на устранении наиболее значимых несоответствий, — считает Антон Елисеев. — По результатам анализа формируется план мероприятий для решения приоритетных проблем с информационными потоками в организации.

Все регламенты, методики и обучающие программы алгоритмы объединяются в единый комплекс — Систему управления знаниями (СУЗ) ОАК, которая решает в совокупности одну задачу — обеспечение каждого сотрудника нужными информацией и экспертизой в нужное время для принятия решения. Система оперирует огромным объемом корпоративной информации. Выделение среди этого объема именно того, что нужно для решения каждой конкретной задачи, — большая проблема. Но ее решение — важный шаг на пути сохранения конкурентоспособности организации в современном динамичном мире. Решение задач в области менеджмента знаний уже приводит к повышению качества управления корпоративными данными. А это расширяет пространство возможностей по применению современных и перспективных средств обработки информации из области технологий искусственного интеллекта.

— Организованное управление знаниями позволит повысить эффективность использования

интеллектуальных ресурсов и многолетнего опыта корпорации, обеспечит комфортные условия для конструкторских подразделений в реализации их творческих начинаний при создании перспективных образцов авиационной техники как гражданского, так и военного назначения, — уверен генеральный конструктор — заместитель генерального директора ОАК Сергей Коротков.

Реализация проекта внедрения СУЗ в ОКБ Сухого в 2018 году была отмечена премией «Преображение», присуждаемой российским сообществом профессионалов в менеджменте знаний. В 2023 году на бизнес-форуме «Управление знаниями в инновационных компаниях. Практики цифровизации 2023» была представлена уже полностью импортозамещенная версия электронной экспертной среды СУЗ ОАК. Система непрерывно развивается и масштабируется. Новые идеи по повышению эффективности применения знаний в рабочих процессах проходят пилотное тестирование. В случае успеха они становятся частью обновленных регламентов в этих процессах.

Виртуальные тренажеры «Кузбассразрезуголь»

«Кузбассразрезуголь» в обучении персонала широко применяет технологии виртуальной и дополненной реальности. Так недавно в компании запустили капсульный тренажер-симулятор для обучения водителей карьерных самосвалов. Он полностью имитирует кабину БЕЛАЗа и систему его управления. А три экрана — «окна» кабины, через которые открывается виртуальная панорама технологических дорог.

Водители отрабатывают на симуляторе навыки контраварийного вождения. На нем можно моде-

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ МЕНЕДЖМЕНТА ЗНАНИЙ УЖЕ ПРИВОДИТ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫМИ ДАННЫМИ



Кузбассразрезуголь

ликовать внештатные ситуации в разных погодных условиях.

Главные преимущества симулятора — мобильность и компактность. Капсульный тренажер удобно перевозить между предприятиями, что поможет обучить за год более 1 500 горняков.

Новичкам тренировки в симуляторе помогут наработать навык управления самосвалом. А опытным горнякам — повысить квалификацию.

Кузбассразрезуголь

А в учебном центре «Кузбассразрезугля» появился первый тренажер-симулятор карьерного экскаватора. Теперь горняки учатся управлять гигантским ЭКГ-20 с помощью виртуальной реальности.

Тренажер похож на кабину настоящего экскаватора и повторяет его пульт управления. С помощью видеопанелей создается эффект дополненной реальности, и можно точно воспроизвести процесс работы экскаватора — копать, грузить горную массу и перемещаться в забое. На симуляторе можно моделировать разные погодные условия — от дождя до снега, чтобы горняки учились управлять экскаватором в сложных ситуациях. Упражнения подбирает инструктор. Есть специальный модуль для отработки действий при авариях.

Сначала на новом тренажере будут учиться горняки, которые работают меньше трех лет, и те, кто переучивается на экскаваторы ЭКГ. Затем курс пройдут более опытные машинисты.

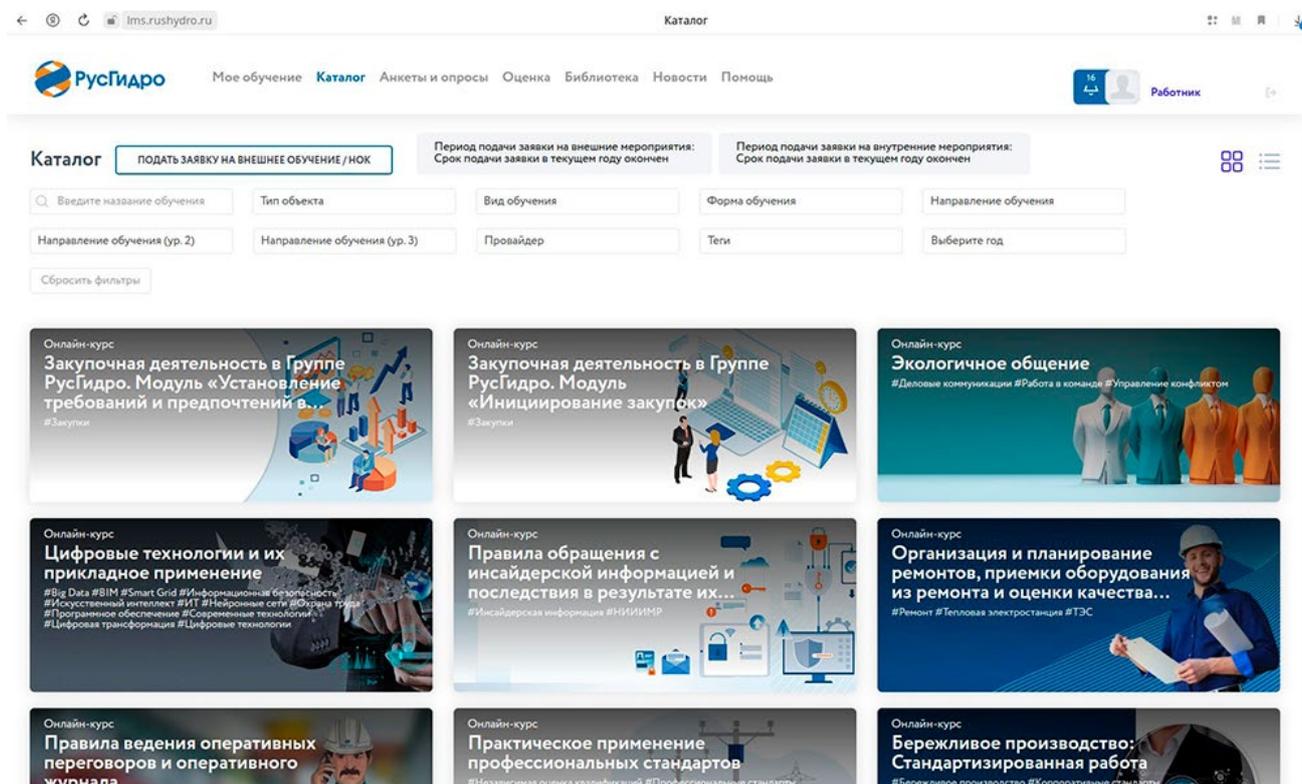
«Энергия знаний» РусГидро

Для РусГидро окном в мир знаний является новая система управления обучением и развитием персонала «Энергия знаний», созданная на базе отечественной платформы в рамках процесса импортозамещения.

Проект по модернизации системы был запущен в 2021 году. Используемая до этого система работала на базе платформы SAP LSO и имела ряд ограничений. Из-за высокой лицензионной нагрузки не было возможности выделить учетные записи в системе всем работникам подконтрольных организаций Группы. В течение года пройти обучающие курсы могли не более 4 тыс. человек, а одновременно находиться в системе — не более 300 работников.

В новой системе таких ограничений нет. Более того, планы развития на 2024–2025 годы предусматривают интеграцию системы с 37 подконтрольными организациями Группы РусГидро. На данный момент она интегрирована с кадровыми системами ПАО «РусГидро» и ДГК. Если человек перешел на новую должность или в другое подразделение, сменил фамилию, то и в системе обучения РусГидро эта информация будет автоматически обновлена.

Интерфейс стал гораздо удобнее и интуитивнее как для пользователей, так и для администраторов и модераторов системы. Что касается дополнительного функционала, то на платформе появилась возможность публиковать новости



Вестник РусГидро

и рассылать уведомления. Администраторы могут создавать проверочные тесты, анкеты и опросы, проводить оценку персонала, добавлять различную справочную литературу и материалы в раздел «Библиотека». Кстати, по итогам прохождения тестирования «умная» система может предложить курсы, которые помогут работнику прокачать те или иные компетенции.

В личном кабинете каждого работника доступна вся история обучения. Там же хранятся полученные по итогам учебы документы: сертификаты и удостоверения, которые автоматически формирует система, и копии документов о завершении внешнего обучения, добавленные специалистом кадровой службы.

Для системы обучения дополнительно разработано и введено в эксплуатацию мобильное приложение LMS РусГидро «Энергия знаний», которое доступно для устройств как на платформе Android, так и на IOS. Оно дает возможность пользователям проходить обучение с помощью гаджетов в любое время там, где это удобно.

**ПО ИТОГАМ ТЕСТИРОВАНИЯ
«УМНАЯ» СИСТЕМА МОЖЕТ
ПРЕДЛОЖИТЬ КУРСЫ
ПО «ПРОКАЧИВАНИЮ»
ТЕХ ИЛИ ИНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

В настоящий момент в системе 127 курсов. Среди наиболее востребованных:

- адаптационный курс — разработан для знакомства новых работников с текущей деятельностью и производственными объектами Группы РусГидро;
 - курс «Политика Группы РусГидро в области противодействия коррупции» — информирует о существующих требованиях и запретах в этой области;
 - курс «Деловая переписка» — раскрывает все тонкости подготовки и оформления деловых писем, орфографические, синтаксические и стилистические нормы русского языка;
 - «Цифровая этика» — знакомит с культурой общения и поведения в Сети;
 - «Антифишинг» — помогает обеспечивать свою безопасность в Интернет-среде.
- Развитие HARD-SKILLS — навыков профессиональной деятельности включает:
- «Основы гидроэнергетики» — это теоретический минимум, необходимый для работы в отрасли и ориентирования в технических аспектах гидроэнергетики; для инженеров также есть курс «Техническая политика»;
 - линейка курсов по оборудованию теплоэлектростанций, где изложены ключевые вопросы устройства, принципов работы, эксплуатации и технического обслуживания турбинного, котельного и электрооборудования ТЭС;
 - «Управление проектами» — учит мыслить масштабно, управлять рабочими группами, планировать и претворять идеи в жизнь;
 - линейка курсов по бережливому производству.

Развитие SOFT-SKILLS — коммуникативных, интеллектуальных и лидерских качеств:

- курс «Работа в команде» объяснит, как построить эффективную команду и организовать успешную работу в ней.

- «Тайм-менеджмент» научит быть более эффективными, грамотно распределяя свои временные ресурсы;

- «Стресс-менеджмент» проверенные методики по исключению стрессового состояния;

- «Системное мышление» подскажет, как сделать системный подход естественной частью жизни;

- «Креативное мышление» научит применять творческий подход в решении повседневных задач;

- «Идеальный русский» восполнит пробелы в знаниях, представив правила и возможности русского языка в контексте современных реалий.

Как разрабатываются курсы, доступные в системе? Существует три варианта подготовки курсов: покупка готовых коробочных версий (как правило, это курсы по soft-skills), разработка с привлечением внешнего подрядчика (когда необходимы большие интерактивные курсы со сложными механиками) и разработка курсов силами специалистов КорУнГа.

Сам процесс разработки состоит из трех ключевых этапов: на основе исходных материалов от экспертов департаментов РусГидро готовится сценарий. После его утверждения наступает этап отрисовки, а именно: создается плеер курса, подбираются иконки и изображения для слайдов и лонгридов, готовятся персонажи и локации и т. д. Затем все это собирается в слайды/лонгриды, настраивается плеер курса, дополнительные элементы. Когда проект готов, он пакуется в стандарт SCORM, который позволяет любой системе обучения, поддерживающей его, проигрывать курсы, собранные в различных конструкторах. После тестирования, финального прогона и согласования с заказчиками курс размещается в системе.

— Раньше, чтобы сформировать план обучения на год, Корпоративный университет собирал информацию посредством служебных записок или через электронную почту, — вспоминает руководитель Центра дистанционного обучения и тренажерной

подготовки КорУнГа Евгений Британов. — Теперь же есть возможность самостоятельно подавать заявки, которые будут автоматически проходить через заданные маршруты согласования и в итоге попадать в КорУнГ для формирования плана обучения. Все изменения в запланированном обучении каждый работник может отслеживать в своем личном кабинете.

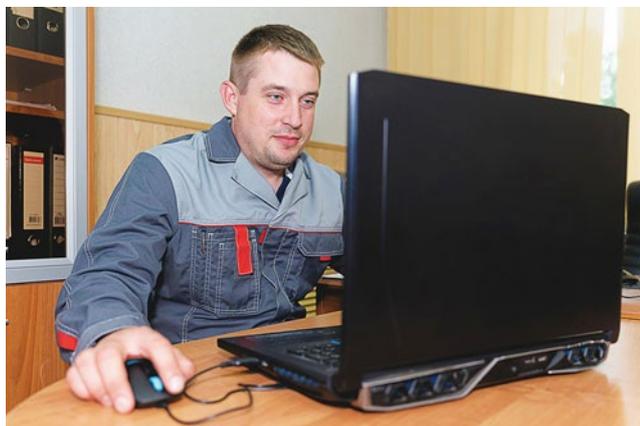
— Новая система обучения «Энергия знаний» позволила автоматизировать организационные процессы обучения, оперативно отслеживать динамику профессионального развития персонала Группы РусГидро, формировать различные виды отчетов, оценивать результативность обучения, — убеждена Ирина Инкина, главный эксперт Департамента по управлению персоналом и организационному развитию РусГидро. — Появились и новые функции: система автоматически назначает новым работникам адаптивный пакет онлайн-курсов, контролирует сроки действия допусков производственного персонала и актуальность допусков при смене должности. Все это способствует сокращению трудозатрат HR-подразделений энергохолдинга, связанных с организацией, учетом и контролем процесса обучения.

Система дистанционного обучения Металлоинвеста

Обучающая платформа LMS (Learning Management System) появилась и у **Металлоинвеста**. Это собственный продукт компании, который объединил как сторонние разработки, так и собственные решения по обучению персонала в электронном формате.

Главное достоинство новой платформы — она доступна всем без исключения работникам Металлоинвеста, в том числе с мобильных устройств. Доступ к обучающему portalу могут получить даже сотрудники, не имеющие корпоративной учетной записи.

Некоторые разделы доступны и для работников подрядных — строительных, сервисных и других — организаций. Пройдя обучающие курсы, они смогут выполнять огневые работы, работать на высоте или



Металлоинвест. Фото: Владимир Авдеев



Михайловский ГОК, Металлоинвест

в замкнутом пространстве по стандартам Металлоинвеста.

Воспользоваться новым ресурсом можно в любое время и через любое электронное устройство: планшет, смартфон, домашний компьютер. Главное — наличие доступа к интернету.

Зайдя по ссылке на портал, сотрудник проходит авторизацию при помощи корпоративной учетной записи и пароля. Те, у кого нет «учетки», могут получить доступ к личному кабинету с помощью собственной электронной почты. Для удобства инструкция по использованию системы доступна на главной странице портала.

Витрина представляет собой каталог из порядка 80 курсов. Некоторые обучающие модули можно проходить постепенно, в несколько приемов. При следующем визите на портал система покажет статистику — на какой стадии изучения находится курс. Кроме того, личный кабинет показывает и хранит общую «копилку знаний» — результаты прохождения курсов и тестов.

Металлоинвест уже разработал и внедрил ряд электронных учебных курсов. Сотни работников компании их уже проходили в старой системе и подтверждают: учебный материал «упакован» максимально доступно и комфортно для слушателя.

Например, курс по информационной безопасности посвящен основным рискам, с которыми может встретиться сотрудник, использующий рабочий или личный компьютер с доступом в интернет. Текстовый блок с теоретической частью в нем дополняют наглядные видеоролики и интерактивные задания, которые не дадут пользователю заскучать за монитором. Завершает курс тест, который нужно пройти, набрав нужное количество правильных ответов.

Платформа LMS предлагает пользователям два вида курсов. Первый — обязательные. В первую очередь это те, с которыми должны ознакомиться все без исключения работники — по информационной безопасности, борьбе с коррупцией, экологическим нормам, устойчивому развитию компании. Обязательного изучения также потребуют модули, без освоения которых невозможно выполнение должностных обязанностей, — такие, например, как безопасная работа на высоте. Успешное прохождение теста является основанием для допуска к таким задачам.

Также в число обязательных для прохождения входит курс по корпоративной этике и правам человека. Он поможет в изучении документов,



ОЭМК им. А. А. Угарова, Металлоинвест

закрепляющих нормы поведения и права сотрудников Металлоинвеста, а также сформирует представление о каналах обратной связи, к которым можно обратиться при возникновении конфликтных ситуаций. Закрепить знания по теме помогут практические задания, разработанные на основе обращений на горячую линию и к уполномоченным по корпоративной этике и правам человека. Курс отражает системный подход Металлоинвеста к формированию благоприятной рабочей среды и культуры открытого диалога.

Второй блок включает курсы для саморазвития, которые имеют факультативный характер: «Системное мышление», «Подготовка презентаций», «Эмоциональный интеллект». Пройти их полезно для каждого работника. Через администратора платформы руководитель может назначать курсы для своих подчиненных, чтобы «прокачать» их профессиональный уровень. В планах разработчиков — создать личные кабинеты руководителей, которые позволят им видеть, насколько их подчиненные занимаются самообразованием.

Система учета и контроля за обязательными видами обучения КнААЗ

В учебе порой не помешает дополнительная мотивация. На **КнААЗ им. Ю. А. Гагарина** проводится более тридцати видов обязательного обучения сотрудников по нескольким направлениям: охрана труда, промышленная безопасность, пожарная безопасность, экология. И все они требуют контроля.

Сложность в том, что в организации обучения на КнААЗ участвуют сразу несколько заинтересованных служб. Внешний контроль осуществляют отдел охраны труда, отдел промышленной безопасности и отдел охраны окружающей среды. За своевременное обучение работников отвечают руководители подразделений, а сам процесс организует учебный центр. При приеме новых сотрудников процесс необходимого обучения и аттестации

ЧЕРЕЗ АДМИНИСТРАТОРА ПЛАТФОРМЫ РУКОВОДИТЕЛЬ МОЖЕТ НАЗНАЧАТЬ КУРСЫ ДЛЯ СВОИХ ПОДЧИНЕННЫХ

очень громоздок, требует многих согласований и занимает до 30 дней.

Для упрощения и систематизации этого процесса в учебном центре КНААЗ разработали проект «Внедрение системы учета и контроля за обязательными видами обучения». Над проектом в тесном взаимодействии работали сотрудники всех заинтересованных служб: отдела охраны труда, производственной безопасности, охраны окружающей среды. И, конечно, же специалисты управления информационных технологий.

Авторы проекта выделили целых 17 сложностей, существовавших до недавнего времени, — от неверного выбора программ обучения при подаче заявки до отсутствия контроля за его направлением и периодичностью со стороны руководителей.

— В феврале 2024 года была создана рабочая группа из представителей всех заинтересованных служб. Основными целями мы определили, во-первых, наличие на предприятии обученного и аттестованного в требуемых областях персонала. Во-вторых, минимизацию временных затрат на управление процессами. И в-третьих, снижение вероятности возникновения ошибок, появление систематичности учета и контроля, планирования обучения, — рассказывает начальник учебного центра и руководитель проекта Мария Гулевич.

При найме на работу система будет автоматически назначать новому сотруднику необходимые курсы. Процедура от трудоустройства до прохождения всех видов обязательного обучения сократится до 9 дней.

Также предусмотрена такая опция, как информирование руководителя подразделения о результатах обучения и аттестации.

Помимо этого, станет возможным автоматическое планирование курсов на следующий период, поскольку обязательное обучение проводится с определенной периодичностью, например раз в год или раз в три года. Теперь никто не забудет о необходимости обучения или его сроках. Естественно, будет настроена система уведомления



Рабочая группа проекта «Внедрение системы учета и контроля за обязательными видами обучения», КНААЗ



Обучение бережливому производству. КНААЗ

руководителя о том, что тот или иной его сотрудник должен пройти определенный учебный курс.

Сейчас подразделения завода готовят перечень необходимых видов обучения. Впоследствии будет определено, какие курсы и в какие сроки должен пройти каждый работник. А затем вся эта информация будет внесена в ERP-систему.

Кроме того, планируется объединить несколько видов обучения в одном временном периоде, чтобы лишний раз не отрывать работников от выполнения производственных задач.

Заключение

Чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке труда и качественно выполнять рабочие задачи, сотрудники должны постоянно актуализировать свои знания. Цифровое обучение, несмотря на свои отличия от очного, имеет ряд очевидных преимуществ. Его можно гибко подстроить под нужды компании и сотрудников, а также задействовать меньше ресурсов. Оно предполагает быструю обратную связь и возможности интерактива. Цифровое обучение позволяет организовать учебные процессы в любом месте и в любое время, без каких-либо географических и временных ограничений. Так что не бойтесь внедрять современные технологии даже в такую кажущуюся традиционной сферу, как обучение. Тем самым вы заметно расширите возможности получения знаний и отработки навыков. 🚀

Материал подготовлен на основании данных:

- 1) Система управления знаниями: опыт ОАК, «ОАК.Карьера»;
- 2) Окно в мир знаний: новая система управления обучением и развитием персонала РусГидро, «Вестник РусГидро»;
- 3) Ярослав Макаров, В любое время, в любом месте: система дистанционного обучения Металлоинвеста, «Курская руда», Департамент корпоративных коммуникаций ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»;
- 4) Марина Левина, Учеба под автоматическим контролем: опыт КНААЗ, «Крылья Советов», Пресс-центр филиала ПАО «Компания „Сухой“» «КНААЗ им. Ю. А. Гагарина»;
- 5) Виртуальный тренер, Кузбассразрезуголь.



годовой курс для руководителей производства в Екатеринбурге

Mini-MBA: Производственная система предприятия

старт 19 апреля

Подробности:



- ✓ 12 преподавателей-практиков
- ✓ 13 учебных модулей
- ✓ экскурсия на успешное производство
- ✓ обмен опытом и нетворкинг
- ✓ выпускной проект
- ✓ диплом о профессиональной переподготовке

Специальные условия:

- ✓ 1 модуль для коллеги бесплатно
- ✓ возможно участие онлайн
- ✓ специальная цена на обучение командой

Этот Альманах или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Делового портала «Управление производством» либо тиражироваться любыми способами. Запрещено передавать выпуск третьим лицам. Организации, купившие или получившие этот номер от Делового портала «Управление производством», несут ответственность за его нераспространение.

Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и могут быть изменены без предупреждения.

Деловой портал «Управление производством» не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем материале, включая опубликованные мнения или заключения, а также за последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация получена из открытых источников либо предоставлена упомянутыми компаниями.

Заключительное слово

Развитие цифровых технологий представляет собой важный этап в развитии промышленности — не менее значимый, чем индустриализация XIX века. Он открывает новые горизонты для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий, что в условиях быстро меняющейся экономической ситуации становится необходимостью.

Российские предприятия имеют большой нераскрытый потенциал в области повышения эффективности и производительности труда. Информационные технологии способны его раскрыть — предоставить новые возможности оптимизации процессов, сокращения издержек и повышения качества продукции.

На примере предприятий, чей опыт мы представили в новом выпуске альманаха «Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности», мы уже можем наблюдать, какую значимую роль играет Индустрия 4.0 в трансформации промышленных процессов. С помощью ее технологий компании могут анализировать большие объемы данных, выявлять скрытые закономерности, прогнозировать, а значит и своевременно устранять, возможные проблемы. Системы на базе искусственного интеллекта способны брать на себя рутинные задачи — обрабатывать заказы, управлять запасами и даже проводить контроль качества на производственных линиях, что освободит ваших сотрудников от монотонной работы и позволит им сосредоточиться на более творческих задачах. Цифровые двойники обеспечат более глубокое понимание производственных процессов, открывая возможности для их моделирования и оптимизации, упростят и сделают менее затратной разработку продукции.

Конечно, перемены никогда не бывают простыми. Сотрудникам может быть непросто учиться новому и отказываться от привычных методов работы, но пути назад нет. В конечном счете, освоение цифровых технологий позволит как компании, так и каждому ее сотруднику не только адаптироваться к новым условиям, но и оставаться конкурентоспособными в глобальной экономике.



Сергей Жишкевич, главный редактор
Делового портала «Управление
производством»