

КЕЙС НИПИГАЗ

Для вопросов
используйте чат!

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И ВИДЕОАНАЛИТИКИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Павел Курочкин,

менеджер, функция Охрана труда, промышленная
безопасность и экология, АО "НИПИГАЗ"



АО «НИПИГАЗ» предприятие СИБУР Холдинг – крупнейший международный центр по проектированию и управлению реализацией крупных инвестиционных строительных проектов. АО «НИПИГАЗ» реализует проект по строительству Амурского газоперерабатывающего завода для ООО «Газпром переработка Благовещенск», завершает проектирование и реализует подготовительные работы к строительству Амурского газохимического комбината для ООО «СИБУР». В портфеле перспективных проектов компании более 20 проектов на проектирование и строительство объектов нефите и газопереработки, нефти и газохимии.

Проекты реализуются, зачастую, в регионах со сложными природно-климатическими условиями, развивающейся дорожно-транспортной и коммуникационной инфраструктурой, что обуславливает необходимость привлечения большого количества подрядных организаций. Одновременное комплексное выполнение строительно-монтажных работ на объектах строительства требует привлечения большого количества работников подрядных организаций. Например, в настоящее время на работах по строительству Амурского ГПЗ задействовано более 29 тысяч работников подрядных организаций

Повышение эффективности работ в области обеспечения их безопасной организации и выполнения требуют использования современных цифровых технологий. Специфика работ (большая протяженность объектов строительства, совмещенное выполнение работ на различных высотных отместках эстакад, высокая сложность работ, выполнение большого количества работ человеком – работниками подрядных организаций, т.п.) обуславливает необходимость комплексного применения цифровых технологий:

- использование БЛПА для осуществления контроля за проведением работ, выявления опасных действий и опасных условий на объектах строительства;
- использование цифровых технологий приобретения и поддержания необходимых для безопасного выполнения работ индивидуальных и коллективных компетенций;
- применение технологии видеоаналитики (на основе самообучающихся нейросетей).

Дополнительно исследуются возможности применения инновационных цифровых решений в области телеметрии, ...

НИПИГАЗ использует беспилотники для управления безопасностью проекта Амурского ГПЗ. На проекте строительства Амурского газоперерабатывающего завода (ГПЗ), которым управляет НИПИГАЗ, реализуется проект по использованию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга работ повышенной опасности на объектах – дроны помогают специалистам по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды (ОТ, ПБ и ООС) контролировать работы, производимые на высоте. Проект реализуется совместно функциями Цифровизации и ОТ, ПБ и Э.

Площадь строительной площадки Амурского газоперерабатывающего комплекса (АмГПЗ) составляет более 800 Га. На текущий момент в работах задействовано около 29 тысяч сотрудников. На территории возводятся сложные промышленные установки, высота которых достигает 90 метров. Строительно-монтажные работы ведутся параллельно на различных отметках высоты и участках.

Проведение аудитов и контрольных проверок соблюдения правил охраны труда, промышленной безопасности и экологии традиционными методами обходов в таких условиях требует привлечения большого количества персонала, а также занимает много времени.

Беспилотные летательные аппараты обеспечивают возможность проводить удаленный мониторинг из одной точки на уровне земли, оставаясь незаметным для работников и не отвлекая их от выполнения производственных задач, а также на безопасном расстоянии от объектов и работающей строительной техники. Новый подход, применяемый НИПИГАЗом, позволяет наладить контроль на большей территории, на высоте и в труднодоступных местах за меньшее время и с привлечением меньшего количества сотрудников, чем при традиционных методах мониторинга.

Видео с камеры беспилотного летательного аппарата транслируется в реальном времени на планшет сотрудника ОТ, ПБ, ООС. Качество и детальность транслируемого видео обеспечивает возможность визуальной идентификации нарушений, осуществления оперативного реагирования и устранения нарушений. Параллельно с трансляцией ведется запись видео и фото с указанием даты и времени съемки с камеры на карту памяти, обеспечивая наличие доказательств принятия корректирующих мер в отношении нарушителей и возможность последующего детального анализа записанных видеоматериалов.

Работы по мониторингу на АГПЗ ведутся с начала 2020 года и данная технология уже прочно зарекомендовала себя как эффективный инструмент выявления и предупреждения нарушений правил ОТ, ПБ и Э. Дроны позволяют сотрудникам НИПИГАЗа оперативно выявить и среагировать на нарушения, тем самым предотвратить наступление травмирующих событий.

К преимуществам применения беспилотных летательных аппаратов с целью выявления и предупреждения нарушений правил ОТ, ПБ и Э можно отнести быстрый запуск и простоту внедрения сервиса, без необходимости развертывания и обслуживания инфраструктуры.

Дополнительно БПЛА станут инструментом мониторинга противопожарной обстановки вокруг строительной площадки. Тема природных пожаров в весенний и осенний периоды в Амурской области очень актуальна. Ежегодно очаги возгорания регистрируются в 5-10 километровой к различным объектам газоперерабатывающего завода. Дроны помогут оперативно обнаружить и спрогнозировать распространение палов, применить корректирующие меры исходя из расстояния, скорости и прочих характеристик очага возгорания.

Отметим, что стройплощадка Амурского ГПЗ стала одним из первых в России масштабных строительных объектов, где беспилотные летательные аппараты применяются при мониторинге земляных работ. Такой инновационный подход к сбору данных внедрил НИПИГАЗ. Полученная с помощью аэрофотосъемки виртуальная модель позволяет сравнивать фактическое выполнение работ с плановыми показателями. Итоговый отчет программы помогает сотрудникам НИПИГАЗа осуществлять оперативное управление и координировать действия подрядных организаций, задействованных на стройплощадке.

Повышение безопасности строительства совершенствованием обучения в области безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и экологии. В целях массового внедрения в культуру безопасности сотрудников АО «НИПИГАЗ» и работников подрядных организаций понимания правил безопасной организации и выполнения работ, создания условий их осознанного соблюдения АО «НИПИГАЗ» разработана и внедряется система приобретения и поддержания необходимых для выполнения работ индивидуальных и групповых компетенций. В качестве первого проекта в этой области проводится разработка и внедрение в практику работы на объектах строительства интерактивного обучающего комплекса с использованием технологий виртуальной реальности для обучения, повышения квалификации и проверки знаний как сотрудников АО «НИПИГАЗ», так и работников подрядных организаций.

Особенности текущего и планируемого этапов реализации проекта по строительству АмГПЗ определили тематику первых сценариев для массового обучения – обеспечение безопасного выполнения работ на высоте и проведение погрузочно-разгрузочных и складских работ (включая расширенный сценарий по осуществлению грузоподъемных операций в особенностях проведения монтажных работ на объектах строительства)

Разработанный АО «НИПИГАЗ» обучающий комплекс с применением VR-технологий представляет собой программно-аппаратный комплекс для обучения и проверки знаний по охране труда, промышленной безопасности и экологии.

Ожидаемые эффекты от внедрения технологии:

- создание инструмента для оперативного и эффективного закрепления в сознании сотрудников АО «НИПИГАЗ» и работников подрядных организаций поведенческих стереотипов безопасного выполнения работ (с учетом повышенных требований Заказчика работ – ООО «Газпром переработка Благовещенск», Холдинга СИБУР и собственных требований АО «НИПИГАЗ»);
- предотвращение опасных действий, совершаемых работниками подрядных организаций, а также случаев травматизма и аварийности по причине ошибочных действий при выполнении работ на высоте и погрузочно-разгрузочных и грузоподъемных работ в процессе монтажа конструкций.

Учебные видеокурсы в составе комплекса обеспечивают формирование необходимых знаний у всех категорий персонала, задействованных в выполнении работ (от управленческого персонала до

работников рабочих профессий): наглядность обеспечивает высокую степень восприятия требований к безопасной организации и выполнению работ, эффективное закрепление требований в сознании работников и повышает качество запоминания материала.

Формирование необходимого опыта производится с помощью интерактивного разбора типовых случаев травматизма и аварийности (сценарий учитывает как типовые случаи с использованием оборудования, применяемого для выполнения работ, так и ситуации (в том числе, без последствий), зафиксированные на объектах строительства проекта). Материалы этого блока позволяют визуализировать обстоятельства и причины случаев травматизма и аварийности, возникших из-за некомпетентных действий работников подрядных организаций; включить эмоциональную память работников – для создания продолжительного временного эффекта результата обучения; а также позволяют обучать работников на «чужих» ошибках – использовать ранее полученный негативный опыт и анализировать опыт и поведение каждого обучающего сотрудника.

Тренажер с использованием технологии виртуальной реальности позволяет формировать практические умения выполнения необходимых действий в виртуальной среде в рамках определенных типовых сценариев; воспроизвести ситуации, которые практически невозможно или сложно отработать с использованием многофункционального учебного полигона; отработать последовательность правильных действий работников в типовых стандартных ситуациях различного уровня сложности.

Блок закрепления и проверки знаний позволяет визуализировать связи между компетентностью работника и вероятностью его травмирования при выполнении работ определенной сложности; дать объективную оценку индивидуальной и коллективной компетентности работников, сформированности навыков безопасной организации и выполнения работ, сохранения здоровья и жизни себя и окружающих.



Рисунок 1. Схема интерактивного обучающего комплекса

Применение технологий стационарного видеонаблюдения и видеоаналитики. Технология видеоаналитики основана на применении специальных алгоритмов, которые обрабатывают и анализируют информацию, собранную с камер видеонаблюдения за выбранными участками производства работ (в основном – работ повышенной опасности) и формируют сигнал тревоги в случае, если что-то пошло не так. Например, система может распознавать опасные действия работников подрядных организаций (перемещение в зону производства работ повышенной опасности; потенциально опасное положение сотрудника, создающее вероятность получения травмы им самим или другим работником подрядной организации), т.п.

Системы видеоаналитики, разрабатываемые АО «НИПИГАЗ», позволят

- добиться сокращения количества случаев нарушения требований правил безопасной организации и выполнения работ на объектах строительства, а в случае выявления в процессе выполнения работ – оперативно реагировать на выявленные нарушения, исправлять ситуацию;
- выявлять и оперативно реагировать на возникновение очагов возгорания и несанкционированных свалок отходов как на объектах строительства и вахтовых городках строителей, так и в непосредственной близости от территории реализации проекта.

Безопасное выполнение работ на высоте (применение страховочной привязи, нахождение в опасной / запрещенной зоне выполнения работ и использование средств индивидуальной и коллективной защиты) выбрано в качестве приоритетного направления применения систем видеонаблюдения и аналитики.

Интеграции систем наблюдения с применением БЛПА и стационарных систем видеонаблюдения позволяет в комплексе использовать преимущества, предоставляемые каждой из систем (таблица 1)

Таблица 1. Преимущества интеграции стационарных систем видеонаблюдения и систем наблюдения с БЛПА

Системы видеонаблюдения	Описание преимуществ
Периодический мониторинг с БЛПА	- быстрый доступ к удаленным труднодоступным участкам производства работ; - позволяет осуществлять мониторинг как объектов строительства, так и прилегающей территории; - обладает возможностями мобильности и использования для решения задач различных направлений управления строительством (строительно-монтажные, пред- и пусконаладочные работы, соблюдение внутриобъектового режима и контроль доступа работников к местам выполнения работ, соблюдение требований безопасного выполнения работ, т.п.) - позволяет быстро и с минимальными затратами запустить проект, - обладает высокой управляемостью и простотой внедрения технологии - не требует обслуживания и развертывания инфраструктуры.
С т а ц и о н а р н о е видеонаблюдение и аналитика	- позволяет осуществлять постоянное автономное распознавание соблюдения правил безопасного выполнения работ в местах их проведения (24 часа / 7 дней в неделю / 365 дней в году) - предоставляет возможность оперативного уведомления о зафиксированном нарушении с указанием даты, времени, места, типа нарушения (с материалами фотофиксации); - позволяет в режиме реального времени реагировать на происшествия, минимизировать вероятности реализации рисков в области безопасности труда, дисциплинирует работников подрядных организаций; - предоставляет возможность формировать в режиме реального времени отчетность по выявленным нарушениям.



Рисунок 3. Работа системы видеоаналитики (фиксация применения страховочной привязи (работа на высоте); фиксация использования специальной одежды и обуви, средств защиты; фиксация нахождения в запрещенной зоне; оповещение в режиме реального времени ответственных сотрудников о зафиксированных нарушениях; сбор и хранение данных)

В настоящий момент НИПИГАЗ прорабатывает и другие варианты решения задач по контролю соблюдения правил безопасности с применением искусственного интеллекта, машинного обучения и нейронных сетей в режиме работы 24/7, с целью в перспективе сократить участие человека до непосредственного реагирования на данные о выявленных нарушениях, предоставляемые цифровыми решениями.

1. Биометрия. Ввиду большого количества работников подрядных организаций, привлекаемых к выполнению работ на объектах строительства в АО «НИПИГАЗ» прорабатываются возможности применения технологии распознавания лиц для осуществления допуска сотрудников и работников подрядных организаций к местам выполнения работ. В основе технологии – принцип оптического распознавания биометрических данных, построенный на нейросетевых алгоритмах. Распознавание лиц возможно с помощью систем камер машинного зрения, установленных на контрольно-пропускных пунктах и образующих стереопары.

Стереопара – пара плоских изображений одного и того же объекта (сюжета) незначительно отличающихся друг от друга. Расположенные на разном удалении от наблюдателя части объекта (сюжета) при просмотре с разных точек, соответствующих правому и левому глазу, имеют различное угловое смещение. При рассмотрении стереопары таким образом, чтобы каждый глаз воспринимал только изображение, предназначенное для него, создается иллюзия наблюдения объемной картины.

Биометрическое решение, основанное на идентификации по лицу, не требует прямого контакта пользователя со считывателем (в отличие от иных технологий – например, идентификация по радужной оболочке, отпечатку пальца или ладони) при этом процесс максимально открыт. Также биометрия не требует замены систем управления доступом, которые построены на разных платформах, а значит и не предполагает соответствующих затрат.

Применение систем биометрии позволит снизить риски, обусловленные человеческим фактором при предоставлении доступа работников подрядных организаций к местам производства работ (в особенности, работ повышенной опасности), а также исключить несанкционированный доступ путем передачи пропуска. Внедрение комплекса биометрической идентификации упростит дальнейшую автоматизацию процесса доступа посетителей в офисные здания – установить терминалы самостоятельной регистрации пользователей.

2. Телеметрия. Телеметрия (от греческих корней «теле» - «удалённый» и «метрон» - «измерение») - информация о значениях измеряемых параметров (напряжения, тока, давления, температуры и т. п.) контролируемых и управляемых объектов методами и средствами телемеханики. Для сбора данных обычно используют либо датчики телеметрии, либо устройства связи с объектом, к которым подключаются обычные датчики.

Телеметрия (биотелеметрия) широко применяется в медицине. Технология позволяет наблюдать за пациентами в сложных состояниях (например, при высоком риске сердечного приступа) или отслеживать лекарственную реакцию. Кроме того, телеметрия используется военными для мониторинга здоровья разведчиков. Для этого используют малогабаритные радиометрические устройства, способные записывать магнитокардиограммы (характеристики работы сердца), магнитоэнцефалограммы (мозга), магнитомиограммы (мышц, гладкой мускулатуры кишечника). Эти сведения в автоматическом режиме передаются в ситуационный центр врачам.

В существующей повсеместно ситуации повышенной готовности к реализации мероприятий по предупреждению распространения коронавирусной инфекции и иных острых респираторных вирусных инфекций АО «НИПИГАЗ» рассматривает возможности использования телеметрических технологий для контроля параметров здоровья сотрудников, привлеченных к выполнению работ в условиях короткой вахты – непрерывной пребывании на объектах строительства продолжительностью 14 дней. Основные из этих параметров – температура тела, характеристики дыхания, характеристики работы сердца.

В 2019 году на пермском предприятии СИБУР успешно завершены испытания фитнес-футболка с кардиодатчиком, который передаёт внутреннему серверу предприятия и специальному приложению в ноутбук и смартфоне данные о состоянии здоровья работника: пульс, частоту дыхания, геолокацию

и положение тела в пространстве. Если человеку станет плохо, он своевременно получит помощь: коллеги или специалисты медицинского пункта проекта своевременно распознают сигнал тревоги и увидят геолокацию. Онлайн-контроль - намного более эффективное решение, чем индивидуальные радиации, которыми в критической ситуации не всегда можно воспользоваться. Возможности телеметрии позволят в удаленном режиме контролировать параметры здоровья сотрудников и работников подрядных организаций, выявлять и изолировать заболевших работников, разорвать цепочки передачи заболевания.

3. Интеграция технических решений в единую комплексную систему управления работами.

В АО «НИПИГАЗ» перспективной считается работа по объединению всех используемых в настоящее время технических решений в единую комплексную систему управления работами подрядных организаций. Интеграция технических решений, привлечение технологий искусственного интеллекта к анализу и реагированию на типовые повторяющиеся ситуации в режиме реального времени позволит значительно повысить управляемость работ, максимально снизить вероятность реализации нежелательных событий, рисков травматизма или аварийности.

Возможность интеграции системы управления контролем доступа, системы отслеживания и контроля квалификации и компетенций, необходимых работникам подрядных организаций для выполнения работ, с системами видеонаблюдения и фиксации нарушений на объектах строительства, био- и телеметрии позволит:

- осуществлять контроль каждого мобилизуемого работника (фиксировать его квалификацию, показатели здоровья, подготовленность к выполнению работ в рамках профессии – по результатам тестов в рамках специальности и особенности требований законодательства РФ, успешность прохождения корпоративных курсов специального обучения и вводного инструктажа АО «НИПИГАЗ»)
- осуществлять в режиме реального контроль выполнения работ каждым работником (особенности его поведения, склонность к совершению рискованных поступков различной тяжести, фиксацию совершаемых опасных действий или создаваемых работником опасных условий, в которых могут пострадать работники бригады или других подрядных организаций)
- в автоматическом режиме (с минимальным участием человека) осуществлять управление контролем доступа к местам производства работ, направлять на повторное обучение работников, нарушивших требования безопасности и создавших опасные для производства работ условия; блокировать пропуск и уведомлять соответствующую подрядную организацию о нежелательности допуска к работе лица, грубо нарушившего требования безопасности