



Информационные технологии от НЕОЛАНТ: поддержка эксплуатации объекта Иркутской нефтяной компании

В работе рассматривается ИТ-поддержка жизненного цикла (ЖЦ) крупных нефтегазовых сооружений на базе системы управления инженерными данными (СУИД) НЕОСИНТЕЗ от НЕОЛАНТ на примере подготовки ИТ-сопровождения эксплуатации дожимной насосной станции (ДНС) Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) ООО «Иркутской нефтяной компании» (ООО «ИНК»). ООО «ИНК» – один из крупнейших независимых производителей углеводородного сырья в России.

В ходе проекта обработаны, созданы и загружены в СУИД: архив документации, информационно-технологическая 3D-модель объекта, интерактивный отчет по расхождениям между моделью «как построено» и рабочей документацией «как спроектировано», виртуальный тур по объекту со сферическими фотопанорамами.

Произведены интеграции СУИД НЕОСИНТЕЗ с корпоративным производственным порталом, системой АСУ ТП и 1С:ТОиР.

Разработан модуль для расчета прогнозной загруженности объектов подготовки углеводородного сырья (УВС).

Создан тренажер для обучения и восстановления навыков сотрудников ООО «ИНК» после межвахтового отдыха при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) на ДНС.

Сопровождение жизненного цикла крупных инженерных объектов

Жизненный цикл инвестиционных проектов крупных инфраструктурных объектов нефтегазовой отрасли включает в себя длительные сроки проектирования, строительства, эксплуатации – в сумме до 50 лет и более. При создании и управлении объектом взаимодействуют большое количество организаций: научно-исследовательские и проектные институты, структуры заказчика и заводы-изготовители, строительные организации, надзорные органы и т.д. На каждой из стадий ЖЦ создаются колоссальные массивы данных.

Сохранение информации и профессиональное отношение к ней на всех этапах значительно упрощает работу участников процесса, существенно повышает качество работ и сокращает сроки их исполнения. Участники реализации таких инвестиционных проектов, как правило, уже имеют отлаженную систему внутреннего взаимодействия, развернутые современные информационные, проектные и расчетные системы, утвержденные формы отчетности и техническую инфраструктуру. Но отсутствие современных требований к методам взаимосвязи между структурными подразделениями и на разных этапах ЖЦ с каждым годом жизни объекта приводит к новому незапланированному росту затрат.

Субъекты реализации Проекта существуют в рамках постоянного взаимодействия, обмена данными и используют информацию об объекте с учетом требований к формату ее передачи.



Никита Сергеевич ТАРАСОВ – главный специалист ГК «НЕОЛАНТ», аспирант кафедры автоматизации проектирования сооружений нефтяной и газовой промышленности РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина



Артем Геннадьевич ЖУКОВ – ведущий консультант по внедрению информационных систем ООО «ИНК»

Однако такие требования не всегда выполнимы из-за несовместимости информационных систем каждого субъекта, что ведет к потере точности, полноты и корректности информации, к увеличению времени решения вытекающих из этого проблем, особенно на этапах перехода информационной модели по стадиям жизненного цикла. Изменять устоявшиеся формы и способы деятельности субъектов в соответствии с требованиями реализуемого Проекта достаточно сложно, но осуществлять

реализацию крупных Проектов с этими высокими временными и бюджетными рисками нерационально. Таким образом, задача систематизации и формализации существующих информационных потоков является актуальной и практически значимой.

Решением поставленной задачи является создание единого информационного пространства объекта, где и все заинтересованные участники Проекта, и необходимые для реализации этапов ЖЦ данные объединены в общем информационном поле. Под единым информационным пространством в данном случае подразумевается система управления инженерными данными (СУИД), которая обеспечивает хранение, доступ, обмен и анализ данных Проекта. В мире широко используется аббревиатура: PLM (Product Lifecycle Management) – управление жизненным циклом продукта или объекта и PDM (Product Data Management) – система управления данными об изделии/объекте или эта же аббревиатура немного в другой расшифровке PDM (Personal Data Manager) – менеджер персональной информации.

Несколько наименований и значений, а суть одна – это единое информационное пространство, позволяющее интегрировать информацию по объекту в одном программном продукте.

И для сопровождения ЖЦ крупных инженерных объектов, таких как нефтегазовые сооружения, возможно применение появившейся в мировой практике в последние годы BIM-технологии – информационное моделирование сооружений, для получения «двойника» реального объекта, насыщенного всевозможной информацией: графической визуализацией объекта в виде 3D модели и атрибутивной части (диаметр, толщина, марка стали, изготовитель и т.п.) каждого элемента объекта и связанной с ним проектной, рабочей, исполнительной, эксплуатационной и другой документацией [1].

Эксплуатация – самый продолжительный этап в ЖЦ и на данном этапе также целесообразно использовать информационные технологии. При передаче объекта в службы эксплуатации необходимо

создание информационной 3D модели с дополнительной информацией, позволяющей значимо повысить безопасность и эффективность эксплуатации объекта, получив таким образом Эксплуатационную Информационную Модель (ЭКСИМ).

Для получения максимального эффекта от цифровой модели целесообразно создать ее еще в начальной стадии ЖЦ, а именно на этапе проектирования, и в дальнейшем изменять, и дополнять (модернизировать) модель для сопровождения конкретного этапа.

Но по-прежнему ГК «НЕОЛАНТ» сталкивается с проектами, где отсутствует проектная и строительная информационные модели, а имеется только 2D-документация, поэтому создает информационную модель уже на стадии передачи объекта в службы эксплуатации или непосредственно при эксплуатации.

Пример применения НЕОСИНТЕЗ при сопровождении эксплуатации НГКМ

В данной статье представлен пример реализованного в 2018 году проекта по применению информационных технологий при сопровождении эксплуатации крупного инфраструктурного объекта в нефтегазовой отрасли в одной из крупнейших независимых производителей углеводородного сырья в России – ООО «Иркутская нефтяная компания». Название проекта «Разработка электронной информационно-технологической 3D модели для поддержки эксплуатации ДНС Ярактинского НГКМ».

Архив документации

В ходе выполнения Проекта была отсканирована, собрана, проанализирована и структурирована необходимая документация по объекту ДНС и произведена интеграция СУИД НЕОСИНТЕЗ с PLM системой APPIUS, где изначально хранится вся документация Заказчика. У каждого документа, который был использован в процессе моделирования, есть двухсторонняя привязка к элементам модели, с помощью которой мы можем перейти, например, от чертежа к элементам 3D модели, изображенных в данном документе, и обратно.

Информационно-технологическая 3D модель

По созданному архиву документации сотрудниками ГК «НЕОЛАНТ» была создана 3D модель ДНС с заполнением атрибутивной информации по каждому элементу модели. Затем выполнено наземное лазерное сканирование и сферическое фотографирование уже построенных сооружений на объекте. Далее созданная «по документации» трехмерная модель ДНС откорректирована с учетом данных сканирования и получена модель «как построено». Процесс уточнения модели проиллюстрирован на рис. 1.

На рис. 2 представлен общий вид трехмерной модели ДНС Ярактинского НГКМ «как построено», загруженной в СУИД НЕОСИНТЕЗ.

Интерактивный отчет по расхождениям «как спроектировано» и «как построено»

Далее разработан удобный интерактивный отчет со сравнением моделей «как построено» и «как спроектировано», который показывает, какие расхождения допущены в процессе строительства.

Опираясь на данный отчет, можно увидеть и исправить все строительные коллизии, которые классифицированы по группам:

1. Смещение трубопроводов и оборудования.
2. Нарушение ГОСТов, СНиПов и ПБ.
3. Изменения в ПТС.
4. Замена арматуры и элементов без отражения в ИД.

Отчет размещен в СУИД НЕОСИНТЕЗ и включает в себя две совмещенные модели с сохраненными видами и описанием всех отклонений, по всем разделам проекта, по всем площадкам по ГП. Он открывается для просмотра в браузере Internet Explorer в течении всего лишь нескольких секунд, несмотря на то, что включает в себя более 120 тысяч элементов модели и все полученные замечания. Также коллизии были сформированы и в более привычной для сотрудников заказчика форме – в виде сводной таблицы.



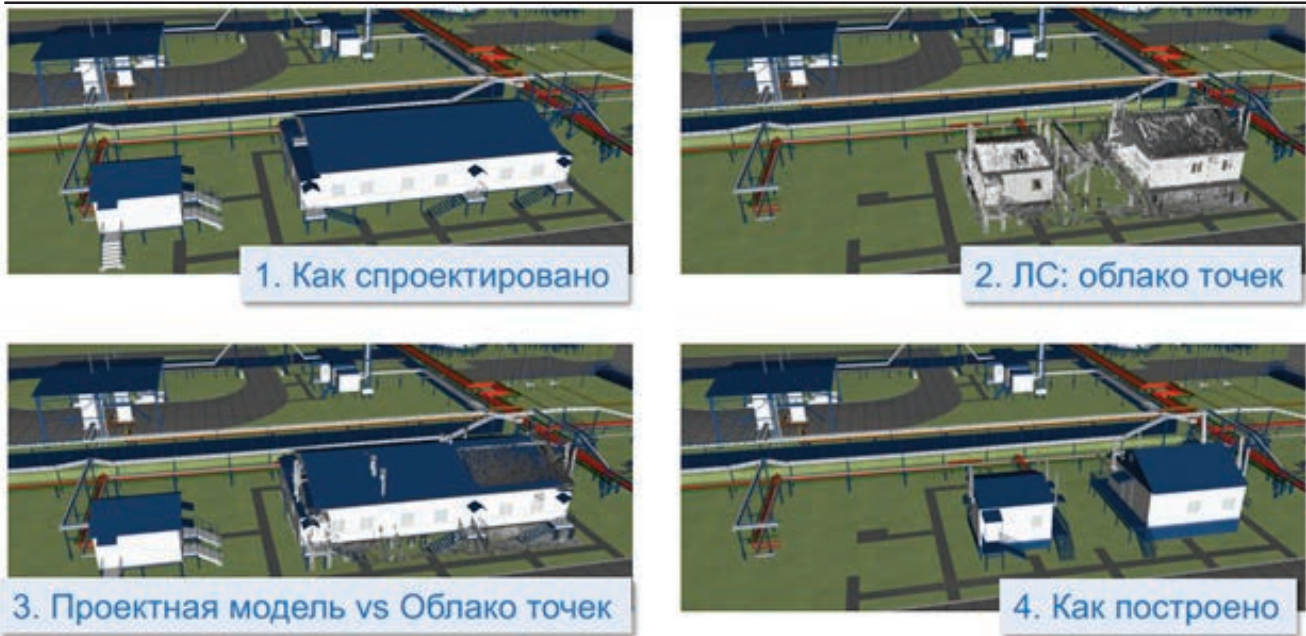


Рис. 1. Пример полученной модели «как построено»

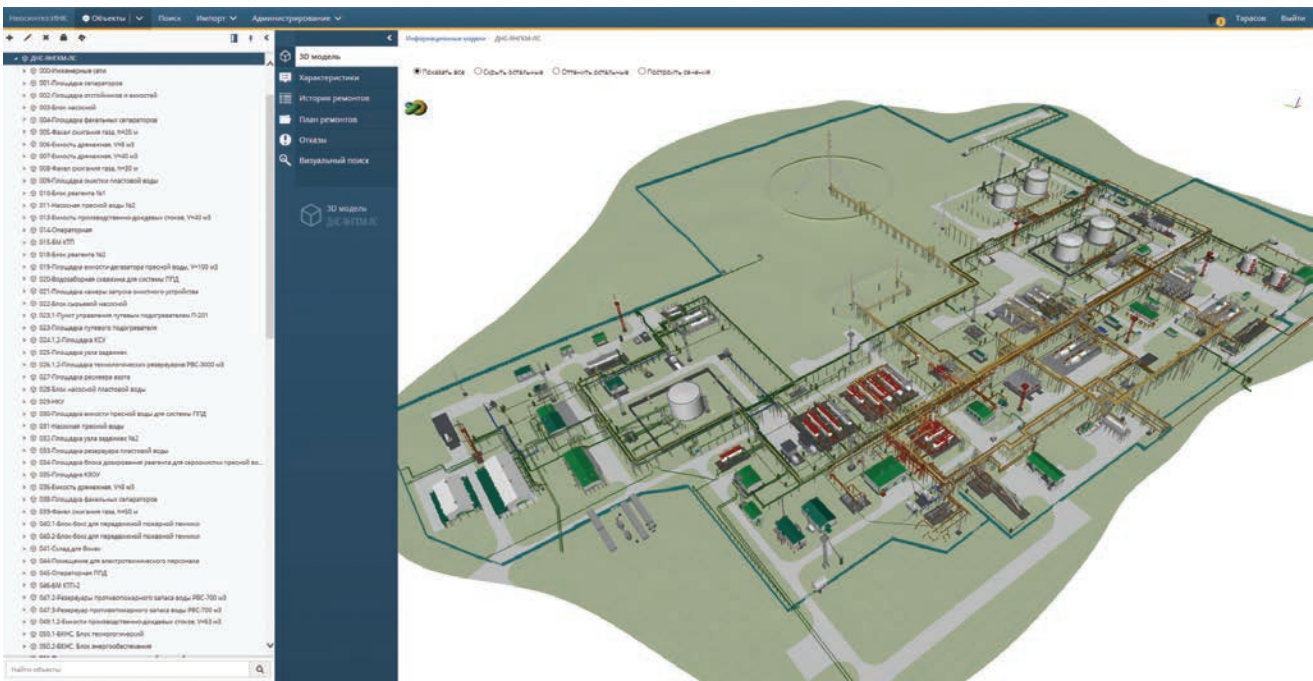


Рис. 2. 3D модель «как построено», загруженная в НЕОСИНТЕЗ

Интеграция СУИД НЕОСИНТЕЗ со сторонними системами

Сотрудников ООО «ИНК» не призывали отказываться от работы в привычных им системах, а произвели бесшовную интеграцию СУИД НЕОСИНТЕЗ и программных продуктов, уже использующих в процессе сопровождения эксплуатации. За счет интеграции с корпоративным производственным порталом, АСУ ТП и 1С:ТОиР получены реестры утечек, временных ремонтов, временного оборудования, негерметичной арматуры, отказов, которые затем визуализируются на трехмерной модели с настроенной цветовой индексацией. Также полученные с автоматизированных систем данные структурированы в карточке оборудования.

Для примера – периодичность обновления данных с АСУ ТП – каждые 5 минут. Пример отображения карточки оборудования в системе СУИД НЕОСИНТЕЗ представлена на рис. 3, с гиперссылками на модель и данные в 1С:ТОиР. Интеграция со сторонними системами позволяет проводить актуализацию базы ТОиР и электронных технических паспортов, сопровождение процессов ТОиР на основе информационных моделей. Применение СУИД способствует повышению качества работ в части технического обслуживания и ремонта оборудования, эксплуатации технологического, электротехнического оборудования на опасном производственном объекте.

Данные ТОиР для Насос центробежный горизонтальный [Н-20111]			
Наименование:	Насос АЗН ЦСН 300-420		
№ инв.	№ инв.	Зав. № 172011	
Исполнитель:	ООО "Син - Пруд"		
Типовой объект:	ЦСН-300/120_800		
Владельцы:	ЦСН-300/120_800	Нас.	
28.01.2019 - 12.10.2019	Число запусков:	8000	
Характеристики			
Диаметр на входе Р, мм	84 мм/2	Диаметр на выходе Р, мм	63 мм/2
Скорость вращения, об/мин	9 об/1	Скорость вращения, об/мин	9 об/1
ИТЭ-класс	73 %	Масса насоса	2 130 кг
Мощность насоса или агрегата, кВт	800 кВт	Приводная муфта и комплект	Литий-24 на болтах 100 кг
Производительность, м ³ /ч	300 м ³ /ч	Рабочая среда,	нефть
Рабочая температура, С	80 °С	Температура корпуса подшипника, С	80 °С
Тип подшипника	двухрядные роликовые	Тип привода	электрический
Тип уплотнения	толщина	Число ступеней	1 800 об/мин
Число об/мин	1800 об/мин		
Отказы			
28.08.2017	Вид отказа: Ручное изменение заданных параметров		
28.08.2017	Состояние: Состояние исправно		
28.08.2017	Помимо: Эксплуатация на площадке нефтегазового предприятия		
Плановые ремонты			
15.11.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	
07.01.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Текущий ремонт	
02.05.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	
02.05.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	
02.05.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Текущий ремонт	
02.05.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	
02.05.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	
История ремонтов			
15.11.2022	28.08.2018 - 28.08.2018	Техническое обслуживание	6200 -
15.11.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Текущий ремонт	8000 -
15.11.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Текущий ремонт	3400.25 -
15.11.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Текущий ремонт	717 -
15.11.2022	28.01.2019 - 28.01.2019	Техническое обслуживание	718.84 -

Рис. 3. Карточка центробежного насоса в системе НЕОСИНТЕЗ

Виртуальный тур объекта с фотопанорамами

В дополнении к информационной модели был разработан виртуальный тур объекта с фотопанорамами 360°, точки которого в системе НЕОСИНТЕЗ были синхронизированы с 3D-моделями (всего 250 точек на генеральном плане). Отображения тура в программном обеспечении представлено на рис. 4.

А для ощущения еще большего присутствия на объекте разработано приложение для отображения тура в очках виртуальной реальности (VR).



Рис. 4. Виртуальный тур по ДНС в НЕОСИНТЕЗ

Расчет прогнозной загруженности объектов УВС

Специалисты НЕОЛАНТ проработали принципиальные схемы объекта – фактическую и перспективную, оработали с Заказчиком методику оценки балансовой загруженности объектов подготовки УВС и разработали на этой основе модуль для расчета прогнозной загруженности объектов подготовки УВС ДНС Ярактинского НГКМ.

Функционал модуля позволяет моделировать сценарии развития перспективной схемы оборудования на объекте и проверять его эффективность. Если объект не справляется с нагрузкой, то система изменит цвет данного оборудования на красный и покажет сравнение расчетного значения с допустимым.





В целом в модуле расчета прогнозной загруженности реализованы следующие функции:

- добавление/удаление объектов пользователем,
- настройка и изменение параметров и расположения объектов,
- создание связей между объектами, с помощью которых возможно произвести расчет не только объекта ДНС, но и всего месторождения.

Тренажер для обучения действиям при ликвидации ЧС

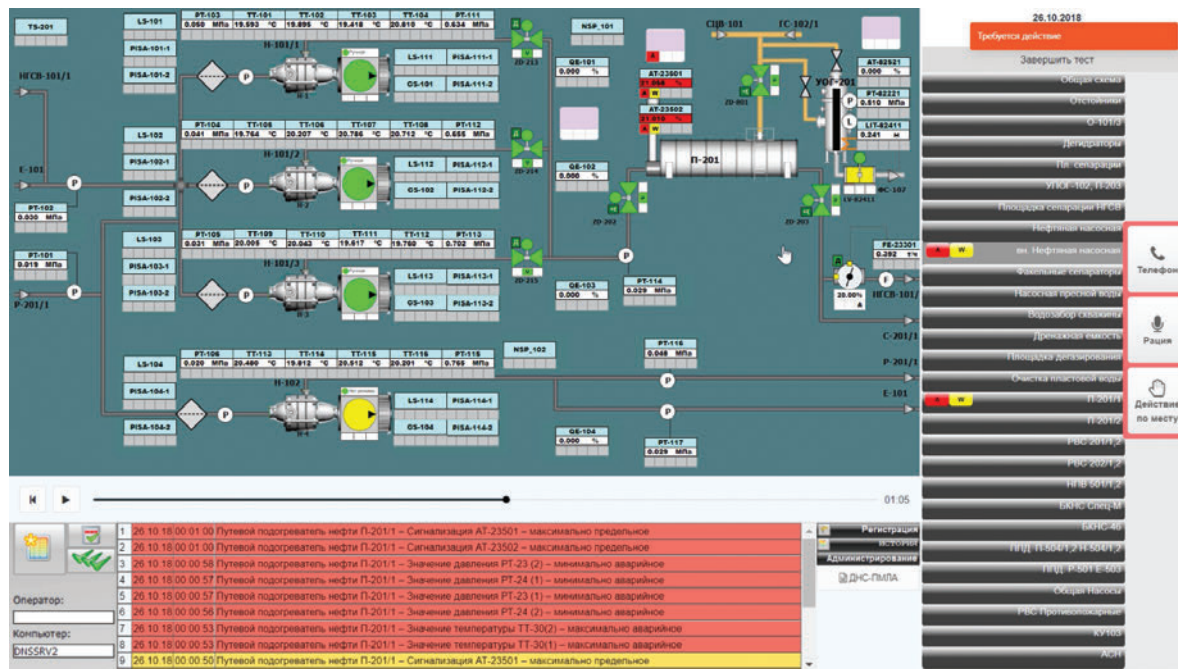


Рис. 5. Тренажер для обучения и восстановления навыков при ликвидации ЧС

Сотрудниками ГК «НЕОЛАНТ» был создан тренажер для обучения и восстановления навыков сотрудников компании ООО «ИНК» после межвахтового отдыха при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) на ДНС, что способствует повышению безопасности объекта и персонала.

Тренажер укомплектован блоком администратора, в котором для большей вариативности можно настроить любые сценарии аварий. Прохождения сценариев доступно в режиме «Обучение» (возможность перемотки, паузы в сценариях) и в режиме «Прохождение» (сценарий просматривается единожды). Пользователь получает оценку за пройденный тест и вся история прохождения им экзаменов сохраняется в системе.

Как проходит тестирование: значения датчиков на схеме колеблются во времени около нормальных показаний прибора, имитируя пульс управления дожимной насосной станции, а затем предварительно настроенные администратором датчики изменяют свои значения до предельных, тем самым моделируя чрезвычайную ситуацию. В результате в зависимости от ситуации, в тренажере появляются иконки «Warning» (Предупреждение) и «Alarm» (Тревога) и включается звуковое сопровождение аварии. Затем пользователю предлагается ответить на вопрос о произошедшей аварии, а также выбрать правильный вариант поведения для ликвидации возникшей аварийной ситуации. Варианты поведения разбиты на группы (звонок по телефону, связь

с помощью рации, действие с мнемознаком), включают в себя верные и неверные ответы и настраиваются Администратором. Верно выбранный вариант поведения может изменять состояние элементов на мнемосхеме, если это предусмотрено Администратором в сценарии.

Для части элементов присутствует возможность интерактивного взаимодействия пользователя и тренажера (действие с мнемознаком). Нажатие на элемент позволяет изменить его статус и характеристики. Пример отображения одного из сценариев представлен на рис. 5.

В завершении, важно отметить, что для достижения комплексных эффектов при внедрении и использовании систем управления инженерными данными важны совместные усилия и коллективная методическая и методологическая работа всех участников проекта со стороны заказчика.

Литература:

1. Безкорвайный В. П., Тарасов Н. С., Трущелов А. Э., «Требования к системе информационного сопровождения жизненного цикла морских нефтегазовых сооружений», научно-технический журнал «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса», раздел «Новые методы и технологии», С. 49–52, 4/2018.