

ОТ ЦИФРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДО ЦИФРОВОЙ АЗС: ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ АКТИВОВ С SIMATIC WINCC OPEN ARCHITECTURE

СЕРГЕЙ СОЛОВЬЕВ

sergey.soloviev@siemens.com

В статье представлен обзор возможностей использования SCADA-системы SIMATIC WinCC Open Architecture в контексте цифровой трансформации предприятий нефтегазовой промышленности.

Обостряющаяся конкуренция на мировом рынке углеводородов, связанная не только с геополитическими факторами, но и с усложняющимися геологическими условиями разработки новых и эксплуатации старых месторождений, а также с жестким давлением со стороны компаний, активно использующих инновационные технологии для снижения затрат на протяжении всего цикла добычи, переработки и распределения продукции, требует принципиально новых подходов для обеспечения конкурентоспособности предприятий и национальной нефтегазовой отрасли в целом.

Потенциал для перестройки нефтегазовой отрасли открывает дигитализация (цифровизация) — процесс глобальной трансформации принципов и моделей взаимоотношений между участниками цепочки создания добавленной стоимости, основанный на комплексном внедрении цифровых технологий на всех этапах жизненного цикла и на всех уровнях производства и инфраструктуры. Дигитализация призвана сократить дистанцию между рынком и производством — прежде всего, в отношении гибкости и скорости реагирования на изменение потребностей клиентов и общей конъюнктуры рынка, качества продукции и эффективности производственных процессов.

СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА АКТИВА

Дигитализация предполагает повсеместное внедрение киберфизических систем, основанных на интеграции информационно-вычислительных ресурсов в физические процессы. Для создания таких систем необходимы гибкие высокопроизводительные платформы для сбора, обработки и визуализации сведений, а также объектно-ориентированные информационные модели, позволяющие унифицировать структуры данных, параметров, модели техпроцессов и нормативно-справочную информацию. Таким образом становится возможным интегрировать отдельные системы и процессы функционально и территориально распределенных объектов и подсистем в единое информационное пространство и тем самым обеспечить наличие достоверной, всеобъемлющей и актуальной информации, предоставить эффективные инструменты для оперативного и стратегического управления целевыми объектами и процессами (в том числе выполнения прикладных задач) из любой точки в любое время.

Все большее количество предприятий нефтегазовой промышленности как в России, так и в по всему миру использует в вопросах создания единого цифрового пространства актива систему SIMATIC WinCC Open Architecture (WinCC OA).

Применимость WinCC OA в контексте задач дигитализации для нефтегазовой промышленности определяют такие характеристики и функциональные возможности системы, как гибкая и модульная архитектура, ориентированная на создание распределенных (в частности, географически распределенных) и крупномасштабных конфигураций, поддержка различных протоколов обмена данными, масштабируемость, кросс-платформенность, эффективный инженеринговый инструментарий, открытый интерфейс прикладного программирования (API), поддержка широкого спектра интеграционных технологий, возможности оперативной аналитики данных, и другие аспекты. Неотъемлемым требованием, входящим в разряд ключевых при построении киберфизических систем, основанных на глобальных сетях («Интернет вещей»), является обеспечение информационной безопасности — в данной области система WinCC OA готова предложить развитый арсенал встроенных средств и поддержку стандартных технологий и механизмов обеспечения безопасности.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ И ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ НА БАЗЕ WINCC OA

Типовыми объектами применения системы WinCC OA в нефтегазовой промышленности являются (рис. 1):

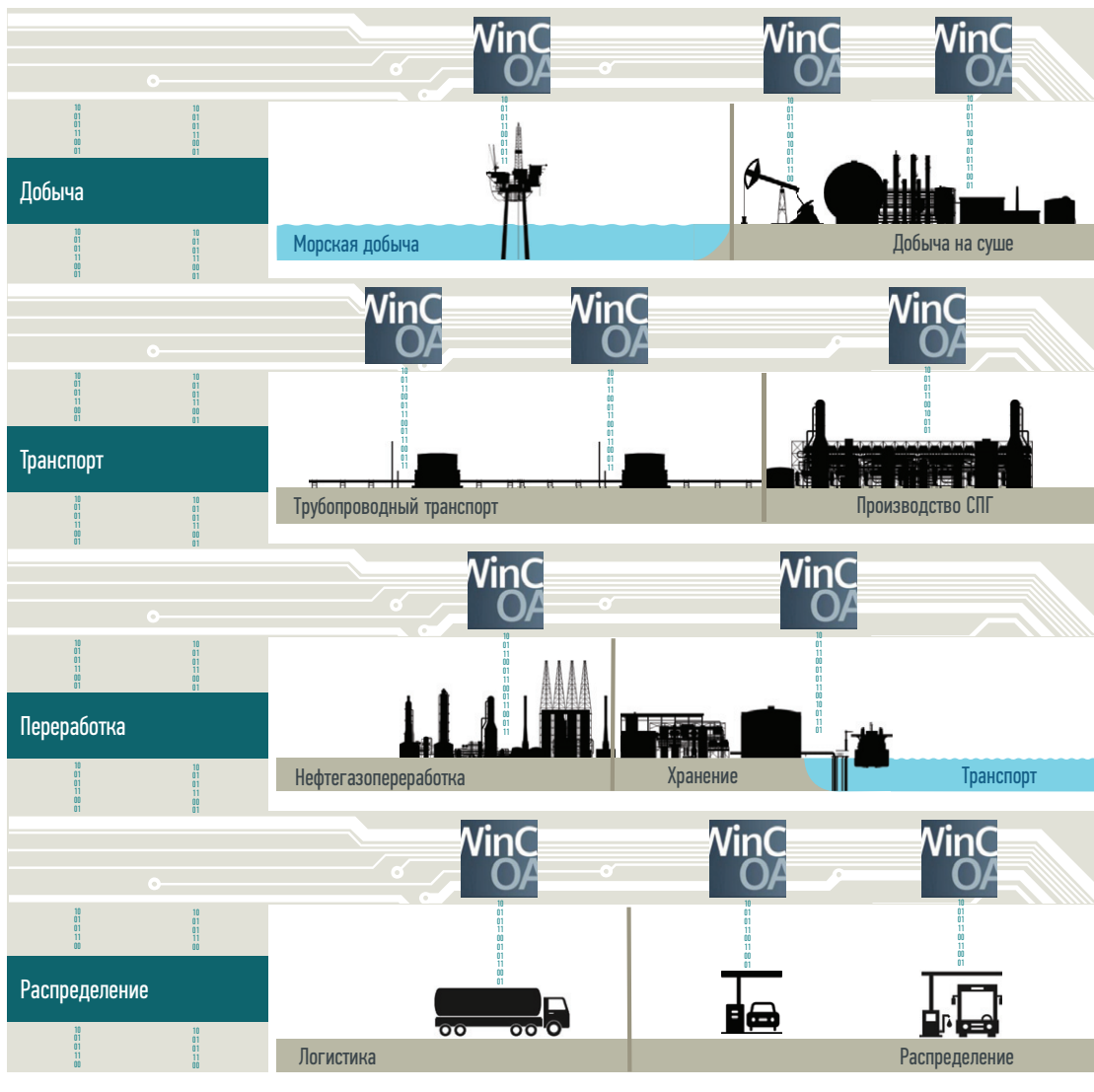


Рис. 1. ◀ Обзор применения системы WinCC OA в нефтегазовой промышленности

- месторождения нефти и газа;
- системы трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов;
- газотранспортные сети и сети газораспределения;
- хранилища и резервуарные парки;
- предприятия нефтехимии и газопереработки;
- нефтебазы, склады горючесмазочных материалов (ГСМ), топливозаправочные комплексы (ТЗК), автозаправочные станции (АЗС), автомобильные газозаправочные станции (АГЗС) и т. п.

При этом система WinCC OA может использоваться на всех уровнях иерархии соответствующих информационно-управляющих систем предприятий, начиная с локальных систем контроля и управления отдельных устано-

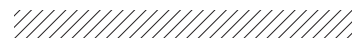
вок и локальных систем визуализации и заканчивая серверами сбора данных и системами визуализации общекорпоративного уровня, в том числе и для создания экра-

нов управленческих показателей (dashboards).

Место WinCC OA в иерархии информационных систем предприятия показано на рис. 2.

Рис. 2. ▼ Место WinCC OA в иерархии информационных систем предприятия





ОТ БИЗНЕС-ЗАДАЧ К ФУНКЦИЯМ СИСТЕМ

В контексте глобального процесса цифровой трансформации экономики и в его рамках дигитализации нефтегазовых предприятий можно назвать большое количество целей и задач, относящихся к различным сферам деятельности.

В качестве ключевых целей, требующих объединения различных процессов, систем, установок, объектов нефтегазового актива в цифровое пространство, можно назвать:

- обеспечение возможности интеграции актива в цифровые экономические и технологические цепочки (digital enablement);
- обеспечение требуемых технико-экономических показателей как актива в целом, так и в разрезе показателей работы основного и вспомогательного технологического оборудования, с возможностью гибкой адаптации в соответствии с меняющимися условиями;
- уменьшение эксплуатационных затрат;
- обеспечение безопасности, в частности своевременное обнаружение отклонений от режима с целью предотвращения аварийных ситуаций;
- сокращение количества оперативного и эксплуатационного персонала;
- повышение эффективности принятия решений по управлению технологическими процессами на базе точной, достоверной и оперативной информации о работе оборудования.

При этом базовыми функциями, которые должны быть решены на уровне единой информационной платформы предприятия, являются:

- сбор данных от систем автоматизации, телемеханики, мониторинга и других сопряженных систем о состоянии основного и вспомогательного технологического оборудования и параметрах технологического процесса;
- дистанционное управление основным и вспомогательным технологическим оборудованием, с возможностью передачи функции дистанционного управления;
- визуализация технологического процесса на мнемосхемах в оперативном и историческом режимах,

к примеру на экранах коллективного пользования;

- контроль технологических и производственных параметров;
- обеспечение удаленного и мобильного доступа к данным технологического процесса и производственным показателям, в том числе с использованием веб-технологий;
- ведение исторических архивов информации о состоянии технологического оборудования и параметрах технологического процесса, включая данные по командам управления и результатам их исполнения;
- ведение журнала событий и формирование сообщений о событиях и авариях, с возможностью фильтрации и фиксации фактов квитирования;
- статистическая и оперативная аналитическая обработка данных, включая функцию прогнозирования;
- расчет материального баланса и мониторинг качества сырья и продукции;
- динамическая оптимизация режимов эксплуатации оборудования, установок и объектов в целом;
- формирование отчетных документов;
- учет плановых и фактических данных по выполняемым работам, например ТОиР;
- обмен данными с взаимодействующими системами;
- функции диагностики и самодиагностики.

ПЛАТФОРМА WINCC OA: КРАТКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Платформа WinCC OA относится к классу SCADA-систем и разработана для применения в приложениях, предполагающих наличие гибкого и адаптивного инструментария для решения прикладных задач сбора, обработки и визуализации данных, а также в крупномасштабных комплексных проектах, в которых предъявляются специфические требования к функциональности и архитектуре системы. При этом WinCC OA позволяет обрабатывать большие объемы данных в конфигурациях с существенными ограничениями на аппаратные ресурсы. Кроме того, благодаря схеме бренд-лейбелинга (brand labeling) имеется возможность

выпуска и распространения продуктов и решений на основе WinCC OA под собственной торговой маркой, что крайне актуально в современных условиях импортозамещения в РФ.

WinCC OA построена по модульному принципу и функционально разделена на несколько менеджеров (программных процессов), которые могут быть распределены по различным серверам/компьютерам в сети. Обмен данными между менеджерами осуществляется по событиям с использованием протокола TCP/IP. Такая концепция построения хорошо подходит для создания распределенных систем (поддерживается до 2048 серверов WinCC OA в рамках одной системы, до 255 клиентов на каждый сервер) и обеспечивает высочайшую масштабируемость — от простых локальных конфигураций до высокопроизводительных географически распределенных систем, обрабатывающих свыше 10 млн тегов. При этом WinCC OA является кросс-платформенной системой — поддерживаются операционные системы Windows, Linux (Red Hat, OpenSUSE, CentOS), а также платформа виртуализации VMware ESXi. Возможно применение различных операционных систем на серверах и клиентах.

В качестве базы исторических данных может использоваться как собственная высокопроизводительная БД (HDB), так и СУБД Oracle (поддерживается и кластерная конфигурация Oracle Real Application Clusters). Предусмотрено параллельное архивирование в БД Oracle и HDB, запись определенных пользователем данных и журналирование системных событий и сообщений во внешней реляционной БД (MS SQL Server, MySQL, Oracle и др.).

В состав семейства клиентских приложений WinCC OA входят стандартный «толстый» клиент, приложение для настольных ПК, веб-клиент и приложение для мобильных устройств на базе ОС iOS и Android.

ПРЕИМУЩЕСТВА WINCC OA

Использование системы WinCC OA позволяет обеспечить реализацию указанных выше базовых функций единой информационной платформы и дает следующие ключевые преимущества:

- готовый универсальный инструментарий для создания инфор-

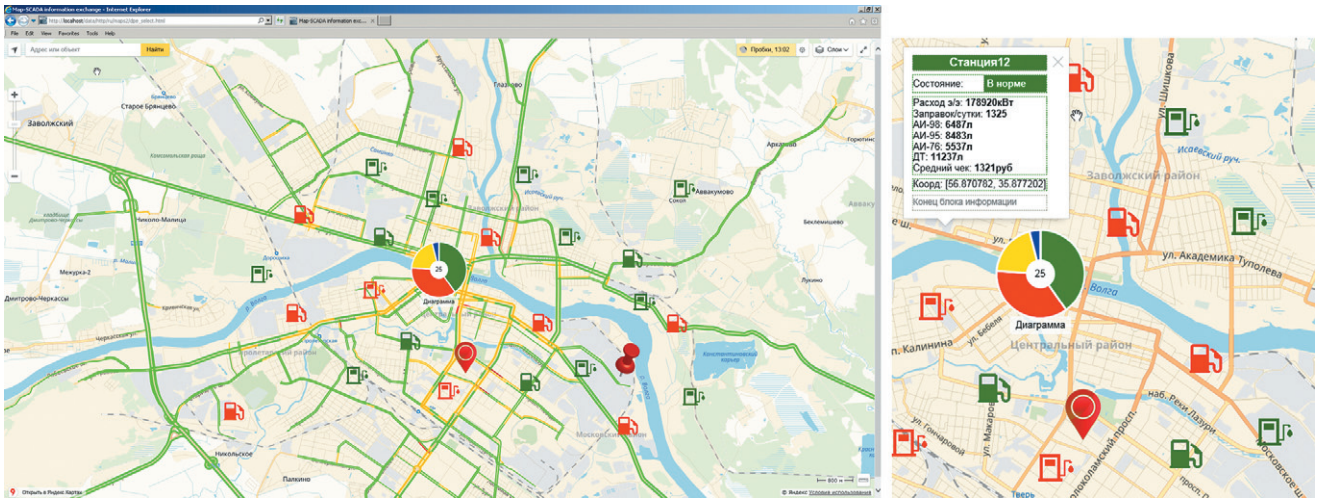


РИС. 3. ▲ Мониторинг сети АЗС с использованием интерактивной картографии на базе WinCC OA

мационной модели системы, пользовательских экранов и описания прикладного функционала системы;

- способность работать в условиях жестких ограничений по пропускной способности каналов связи;
- развитые интеграционные и коммуникационные возможности;
- штатную интегрированную систему резервирования (горячее резервирование и резервирование центра управления);
- встроенные механизмы защиты и обеспечения информационной безопасности (HTTPS, SSL, SSO, Kerberos и др.);
- большое количество функциональных пакетов расширений — аналитика, видео, ГИС, ТОиР и т. д.;
- поддержку современных стандартов и технологий (OPC UA, HTML5, SOAP, CSS, Kerberos, мультисенсорные жесты и др.);
- объектно-ориентированный подход к инжинирингу, с возможностью интеграции объектов JavaScript, Qt и реализаций на C#, а также использования открытого интерфейса прикладного программирования (API) на C++ и C# для сокращения сроков реализации проекта.

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Среди наиболее значимых реализованных в мире на базе WinCC OA проектов в нефтегазовой промышленности можно указать следующие:

- подземное хранилище газа RAG — второе по величине в Европе (Австрия);
 - газопровод «Запад — Восток» (Китай);
 - газопровод «Северный поток» (Россия — Германия — Швейцария);
 - газотранспортную компанию GASUNIE (Нидерланды);
 - нефтеперерабатывающий завод OMV (Вена, Австрия);
 - газовое месторождение Лонгтанг в провинции Сичуань (Китай);
 - газораспределительную сеть Вены (Австрия);
 - газоконденсатное месторождение Иолотань (Туркменистан);
 - нефтепровод ADCOP (ОАЭ);
 - нефтепроводы IOCL, HMEL (Индия)
- и целый ряд других проектов.

В России системы на базе WinCC OA используются крупнейшими компаниями нефтегазового рынка. В частности, разработаны и внедрены в промышленную эксплуатацию типовые диспетчерские системы на предприятиях, входящих в систему оператора трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, системы диспетчеризации нефтегазодобывающих компаний, системы измерения количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов (СИКН), системы измерения количества газа, ряд специализированных установок с использованием WinCC OA в качестве встроенной системы управления и диспетчеризации.

Важно подчеркнуть, что благодаря своим системным свойствам и прикладным функциям система WinCC OA может использоваться на предпри-

ятиях нефтегазовой отрасли на всем протяжении производственной цепочки — от этапа добычи и переработки до стадии распределения продукции. В качестве иллюстрации на рис. 3 приведен экран типового решения системы мониторинга и диспетчеризации сети АЗС, разработанной российским Центром компетенций по WinCC OA компании «Сименс». В данном примере, в частности, используется интерактивная картография, что предоставляет возможность расширения аспектов контроля целевых объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Платформа WinCC OA обладает системными свойствами и характеристиками, определяющими широкие возможности ее использования в контексте дигитализации нефтегазовых предприятий различного профиля и масштаба. WinCC OA позволяет решить базовую задачу создания единого цифрового пространства предприятия — построение единой платформы сбора, обработки и визуализации данных, как в рамках систем и процессов отдельного предприятия, так и в рамках функционально и территориально распределенных производственных структур, что создает необходимую основу для встраивания актива в цифровые технологические и экономические цепочки. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев С., Серов А. Применение SCADA-системы WinCC Open Architecture в нефтегазовой отрасли // Автоматизация в промышленности. 2017. № 3.
2. Соловьев С. Ю. Дигитализация с SIMATIC WinCC Open Architecture: настоящее и будущее // ИСУП. 2017. № 3 (69).