

Специальный отчет: системы управления и мониторинга технологическими процессами

КАК УЛУЧШИТЬ РАЗВЕДКУ, ДОБЫЧУ И ПЕРЕРАБОТКУ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ С ПОМОЩЬЮ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

БЕСПРОВОДНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА БЫЛА ВНЕДРЕНА НА 80% ВСЕХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Г. Лафрамбуаз, корпорация Chevron (Ричмонд, Калифорния), Б. Каршня, Emerson Process Management (Остин, Техас)

Грег Лафрамбуаз в подразделениях измерительных приборов, автоматизации и электротехники Chevron работает 29 лет. Он принимал участие в проектах автоматизации (включая проработку, проектирование и строительство) на различных этапах. Г-н Лафрамбуаз работал в разных регионах США и за рубежом, включая Индонезию. В течение последних пяти лет занимает пост ведущего специалиста по беспроводным технологиям, особое внимание уделяет технологиям беспроводных измерительных приборов.

Боб Каршня, вице-президент по беспроводным технологиям из Rosemount Measurement Division, посвятил более 18 лет сфере управления технологическими процессами. В настоящее время руководит подразделением беспроводных технологий, занят большой линейкой беспроводных продуктов Rosemount, координирует инициативы в сфере беспроводных технологий в Emerson Process Management. До своего нынешнего назначения занимал ряд должностей ИТР в различных подразделениях компании. До прихода в Rosemount разрабатывал системы управления вращающимся оборудованием в Compressor Controls Corp. и системы спутникового контроля в Lockheed Martin. Имеет степень бакалавра в области аэрокосмической техники университета Миннесоты и степень магистра электротехники университета Колорадо.

ЧЕГО ДОСТИГЛА КОРПОРАЦИЯ CHEVRON С ПОМОЩЬЮ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ?

Корпорация Chevron стремится к лидерству в области разведки запасов, увеличения нефтедобычи и рационального использования перерабатывающих мощностей. Автоматизация технологических процессов — это важный этап для достижения поставленных производственных целей. Руководствуясь принципом постоянного повышения эффективности производства, специалисты компании, занимающиеся автоматизацией, приняли участие в самых первых разработках и испытаниях беспроводных датчиков, а также стандарта IEC 62591 (WirelessHART – стандарт беспроводной связи).

Положительные результаты полевых испытаний беспроводных решений на объектах разведки и добычи в долине Сан-Хоакин (Калифорния) привели экспертов Chevron к выводу о том, что новые беспроводные решения дают возможность модернизировать и оптимизировать объекты по разведке, добыче, переработке и транспортировке нефти, обеспечив надежное и экономически эффективное производство.

Для изучения возможностей широкомасштабного внедрения данных решений компания провела всестороннее исследование беспроводных технологий в техническом центре Chevron.

После процедур проверки технологии, был выбран поставщик беспроводных решений, и была развернута сеть на 80% всех объектов Chevron в США. При этом установка подтвердила способность беспроводной технологии к легкой интеграции, исключая дорогостоящие и длительные этапы разработки, прокладки кабеля, установки кабельных коробов, кабелегонов, рытья траншей и прочее (рис. 1). А масштабируемость дала возможность постепенно и поэтапно организовать беспроводную сеть на всём предприятии.

В компании Chevron благодаря беспроводной технологии достигли большей гибкости и надежности при решении задач автоматизации, повысилась безопасность труда и уровень защиты окружающей среды, в целом возросла эффективность производственной деятельности на объектах компании по всей цепочке нефтедобычи и переработки. Теперь многие предприятия компании во всем мире пользуются результатами исследования и передовыми методиками и приступают к планированию и внедрению беспроводных решений на своих площадках.

Ориентируясь на долгосрочную перспективу, Chevron изучает дополнительные возможности беспроводной технологии по улучшению производительности труда своих сотрудников, возможности беспроводного видеомониторинга технологических процессов предприятия, а также в повышении безопасности труда, отслеживании местоположения персонала, продукции и оборудования.

КАКОВА БЫЛА ЗАДАЧА?

Развитие бизнеса. Преимущества беспроводных технологий с точки зрения разведки и разработки месторождений очевидны. Морским платформам требуется способ получения большого количества точной и объективной информации для оптимизации работы скважин. Это особенно важно, учитывая, что на поиск скважины может уйти десятилетие, а на то, чтобы начать добычу – еще одно. Немалые инвестиции окупятся только в том случае, если добыча будет эффективной и многодебетовой. Системы автоматизации, которые помогли бы решить эти задачи, должны быть компактными, иметь малый вес и легко устанавливаться в условиях дефицита места на морских платформах и плавучих установках для добычи, хранения и отгрузки нефтепродуктов.

Что касается наземных месторождений, здесь также стоит задача максимизации срока службы скважины и выработки. Необходимо обеспечить более качественный мониторинг состояния систем сбора и подготовки нефти, усовершенствовать системы распределения при добыче, снабдить более точной информацией центры управления, контролирующие удаленные скважины и объекты. И во всех случаях технология

должна соответствовать всем нормативам безопасности персонала и защиты окружающей среды.

Немалые инвестиции окупятся только в том случае, если добыча будет эффективной и многодебетовой. Системы автоматизации, которые помогли бы решить эти задачи, должны быть компактными, иметь малый вес и легко устанавливаться в условиях дефицита места на морских платформах. Наземные месторождения требуют максимизации срока службы скважины и выработки. Необходим качественный мониторинг состояния систем сбора и подготовки нефти, усовершенствованные системы распределения при добыче, точная информация об удаленных скважинах и объектах. И во всех случаях технология должна соответствовать нормативам безопасности персонала и защиты окружающей среды.

Автоматизация помогает повысить эффективность переработки, осуществляя процесс на оптимальном уровне. Соответственно, требуется новое оборудование, измерительные приборы и технологии мониторинга производственного процесса для увеличения времени бесперебойной работы, повышения производительности, снижения операционных затрат и расходов на обслуживание, соблюдения новых законодательных норм в области защиты окружающей среды.

Перед инженерным и эксплуатационным персоналом Chevron была поставлена задача разработать рациональные предложения по установке измерительных приборов, улучшающих качество мониторинга, надежность и общие показатели хозяйственной деятельности существующих предприятий. Цена предыдущего поколения измерительных приборов была относительно низкой, но расходы на планирование, проектирование, подключение и пусконаладку проводных приборов были слишком высоки. Из выполненных расчетов следовало, что применение беспроводной технологии в масштабах предприятия существенно сократило бы капитальные затраты и снизило бы операционные расходы.

ПОЧЕМУ БЕСПРОВОДНЫЕ РЕШЕНИЯ?

Немного истории. Многие годы Chevron использует различные виды беспроводных технологий для решения задач автоматизации, на морских и наземных месторождениях. Однако применение именно измерительных беспроводных приборов и сетей в условиях ограниченного пространства (на промышленных предприятиях, морских платформах и плавучих установках для добычи, хранения и отгрузки нефти) до определённого времени не приносило успеха. Технологии 1990-х годов не годились для промышленного применения из-за недостаточной надежности связи, низкой защищенности и малых сроков службы модулей питания.

Эти препятствия, вкупе с полным отсутствием промышленных стандартов беспроводной связи и серьезным недостатком функционала, необходимого для работы в условиях производственного процесса, не позволяли внедрить решения для мониторинга и измерений необходимых параметров. Потребность в них, тем не менее, сохранялась как для разведки и добычи, так и для переработки и сбыта.

К счастью, полупроводники и источники питания, применяемые в составе промышленных беспроводных технологиях, достигли необходимой степени совершенства. В

конце 1990-х годов крупные производители систем автоматизации технологических процессов начали инвестировать в исследования и разработку беспроводных технологий для промышленных предприятий. Одновременно началась разработка соответствующих стандартов, для того, чтобы добиться необходимой надежности и защищенности связи.

Эти усилия завершились созданием широкого ассортимента беспроводных измерительных приборов, выполненных на базе открытого коммуникационного стандарта IEC 62591 (протокола WirelessHART), который может обеспечить высокую надежность связи и при этом допускает построение сетей различных топологий в масштабах от нескольких точек до автоматизации целого предприятия.

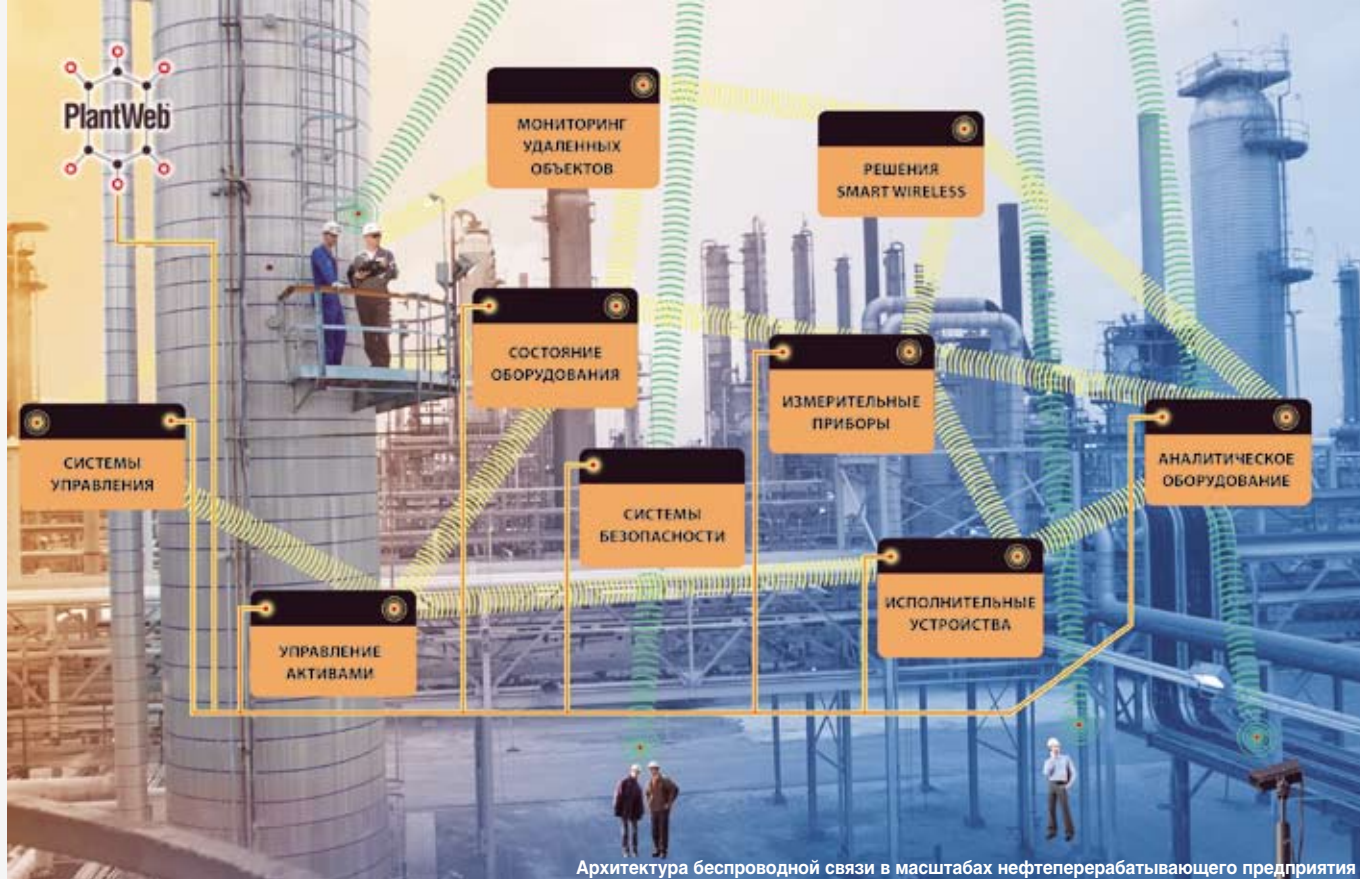
Как полагали специалисты Chevron в области автоматизации, произошедшие изменения дали возможность по-иному взглянуть на беспроводные технологии. Беспроводная архитектура по надежности связи и своим возможностям приблизилась к проводным сетям. Стало ясно, что меньший объем работ по проектированию и монтажу беспроводных решений упростил бы строительство, снизил бы капитальные затраты на реализацию проекта и обеспечил бы выполнение важнейших, ранее неосуществимых, полевых измерений. Кроме того, более низкие расходы на монтаж дали бы возможность провести модернизацию существующих предприятий в тех областях, где проводные решения ранее исключались по экономическим или техническим соображениям.

Разработки последнего десятилетия дали возможность по-иному взглянуть на беспроводные технологии. Беспроводная архитектура по надежности связи и своим возможностям приблизилась к проводным сетям. Стало ясно, что меньший объем работ по проектированию и монтажу беспроводных решений упрощает строительство, снижает капитальные затраты на реализацию проекта и обеспечивает выполнение важнейших, ранее неосуществимых, полевых измерений.

ИСПЫТАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

По инициативе экспертов по автоматизации из Chevron, на базе корпоративного технического центра в Ричмонде (штат Калифорния) был создан Центр инновационных технологий. В нём находится испытательный полигон для беспроводных решений и лаборатория, где выполняется подготовка к исследованиям беспроводных технологий и оборудования различных производителей. Здесь специалисты Chevron из подразделений по разведке, добыче и переработке консультируются со своими коллегами и используют лабораторию для проведения исследований, в результате которых создаются проекты, внедряемые впоследствии по всему миру.

В лаборатории оценивалась надежность беспроводной связи в условиях радиочастотных (РЧ) помех, в том числе — более интенсивных, чем на существующих предприятиях, где присутствуют сигналы от различных источников. В Chevron проверялось программное обеспечение (ПО) и проводились испытания на совместимость с другим оборудованием и приборами в условиях РЧ помех. За лабораторными испытаниями последовал монтаж устройств на перерабатывающем предприятии в США, где присутствовали типичные препятствия: стальные конструкции, движущиеся автомашины, дороги и сложный рельеф местности в пределах примерно трех километров от границ предприятия.



Архитектура беспроводной связи в масштабах нефтеперерабатывающего предприятия

Испытав новые беспроводные технологии, тщательно рассмотрев и протестировав существующие на рынке предложения, компания Chevron выбрала поставщика, который был бы способен лучше всех выполнять поставки беспроводного оборудования под текущие и будущие задачи, направленные на рост показателей деятельности и доходности компании.

Испытав новые беспроводные технологии, тщательно рассмотрев и протестировав существующие на рынке предложения, компания Chevron выбрала поставщика, который был бы способен лучше всех выполнять поставки стандартного беспроводного оборудования под текущие и будущие задачи, направленные на рост показателей деятельности и доходности отдельных подразделений и целых предприятий. При выборе учитывались цена, защищенность и надежность связи, управление электропитанием, спектр предложений масштаба предприятия, а также ресурсы и накопленный опыт для последующего роста и расширения применения беспроводных технологий в сочетании с проводными в соответствии с идеологией полной автоматизации предприятия.

ВНЕДРЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Один из первых примеров работы Chevron с беспроводными технологиями и сотрудничества с выбранным поставщиком связан с установкой для нагнетания пара при нефтегазодобыче на существующем нефтяном месторождении в Сан-Ардо (Калифорния). Сеть беспроводных датчиков передает данные, позволяющие минимизировать избыточный пар и снизить выход отработанной воды. Параметры поступают в центр управления нефтяным месторождением, так что персоналу больше не нужно посещать нагнетательные скважины для сбора данных традиционных самописцев регистраторов или проверять, правильно ли ориентированы приборы. Помимо того, операторам больше не требуется присутствовать в потенци-

ально опасных зонах. В результате, работа персонала стала более безопасной.

В другой беспроводной сети на этом нефтяном месторождении применяются беспроводные датчики для измерения устьевого давления на скважине. Chevron использует собранные данные для выполнения собственных расчетов нефтяного пласта, включая определение потребности в нагнетании пара, картины нефтяного потока и размещения новых скважин. Новая беспроводная сеть сокращает расходы на монтаж и снижает затраты на обслуживание по сравнению с существующими удаленными блоками телеметрии.

Калифорнийский пример демонстрирует преимущества беспроводного решения, развернутого на действующем месторождении, где ведется разведка и добыча, в сочетании с существующими системами телемеханики.

БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ В МАСШТАБЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Другое исследование новой технологии выполнялось на нефтеперерабатывающем предприятии Chevron, где комплексная проектная группа, состоящая из конструкторов, эксплуатационщиков, ремонтного персонала и ИТ-специалистов, проверяла возможности масштабирования. Предполагалось, что этот инновационный проект обеспечит покрытие предприятия инфраструктурой беспроводной связи, состоящей из единой сети шлюзов, точек доступа и ПО, которая дала бы возможность предприятию быстро и просто добавлять точки мониторинга в будущем.

Инновационный проект обеспечил покрытие предприятия инфраструктурой беспроводной связи, состоящей из единой сети шлюзов, точек доступа и ПО, которая дает возможность быстро и просто добавлять точки мониторинга в будущем.

Для реализации этой сети масштаба предприятия компания Chevron должна была организовать зоны беспроводной связи в основных точках на территории нефтеперерабатывающего предприятия, используя точки доступа Wi-Fi стандарта IEEE 802.11, покрытие которых интегрировало бы меньше по размеру полевые сети. Приборы технологического измерения и управления добавлялись бы в полевые сети и общались бы с применением технологии IEC 62591 (WirelessHART).

Разработка сети предприятия началась с оценки территории объекта. Для начала поставщик с помощью спутниковой картографии определил, где лучше всего разместить точки доступа Wi-Fi. Затем Chevron и поставщик с помощью предоставленного поставщиком комплекта точек доступа и коммуникационного оборудования протестировали и измерили места вокруг многочисленных резервуаров и установок для завершения оценки территории перед развертыванием Wi-Fi инфраструктуры предприятия. Данные мероприятия позволили определить оптимальное положение Wi-Fi оборудования.

Обладая этой информацией, Chevron и поставщик спланировали, рассчитали и определили список оборудования, которое необходимо установить. Затем, последовали заводские приемочные испытания, показавшие, что все устройства в Wi-Fi сети на заводе будут обеспечивать связь. Наконец, были проведены финальные испытания, которые гарантировали надежную связь в масштабе всего объекта. Заводская конфигурация включала в себя 16 точек доступа Wi-Fi, обеспечивающих беспроводную связь с 12 сетями полевых устройств, распределенных по территории нефтеперерабатывающего завода. Полевые приборы взаимодействуют в пределах своих собственных сетей, используя технологию IEC 62591 (WirelessHART). Точки доступа в Wi-Fi сети передают данные полевых сетей на центральный пост управления.

Широкий спектр полевых измерительных приборов позволяет решать такие задачи, как мониторинг уровня вибрации насосов и электродвигателей, мониторинг состояния инженерных сетей, температуры колонны, расхода воды, защита от переполнения резервуара и многие другие. Можно легко подобрать оптимальное размещение для нового беспроводного полевого прибора, так как дополнительной оценки территории не требуется. Промежуток времени между монтажом прибора и началом передачи информации невелик. Графическая визуализация с помощью ПО дает четкую картину сети персоналу, занятому техобслуживанием и администрированием сети, а также обеспечивает непрерывный оперативный вывод информации на экран для операторов.

Через безопасную зону межсетевого экрана полевые данные направляются по сети для архивации и для работы с программным обеспечением, осуществляющим оптимизацию активов для таких задач, как контроль исправности оборудования, диагностика и настройка. Программный продукт позволяет обслуживающему персоналу следить и управлять оборудованием с помощью текущей и исторической информации, выводимой на дисплеи управления техобслуживанием. Данные о мониторинге состояния и прогностическом техобслуживании направляются обратно по сети для операторов и инженерного персонала.

В компании была создана группа управления беспроводными технологиями для оценки и приоритезации применения полевых сетей. В состав группы вошли ведущий специалист компании по беспроводным технологиям и представители подразделений проектирования, техобслуживания и эксплуатации. Группа следит за результатами работы внедренных беспроводных решений и рассматривает предложения по новым решениям.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Теперь, когда инфраструктура развернута, из групп по эксплуатации, обеспечению надежности и проектированию часто поступают запросы на реализацию проектов организации новых полевых измерений. Рабочая группа по управлению беспроводными технологиями проводит регулярные встречи для оценки возможности реализации предложений подобного рода. Именно такие результаты и ожидалось от этого инфраструктурного проекта: решения, которые годами ждали своей очереди из-за дороговизны или сложности реализации, теперь внедряются с легкостью. Подтверждается первоначальный прогноз об экономии миллионов долларов на электротехнических сооружениях и сопутствующих инженерно-технических работах, связанных с беспроводными решениями.

Именно такие результаты и ожидалось от этого инфраструктурного проекта: решения, которые годами ждали своей очереди из-за дороговизны или сложности реализации, теперь внедряются с легкостью.

Следующие изыскания и методики явились результатом исследования беспроводных технологий:

- Технология IEC 62591 (WirelessHART) очень хорошо работает в промышленной среде.
- Проекты небольших полевых сетей дают высокую окупаемость; в числе преимуществ беспроводной инфраструктуры масштаба завода — возможность ее наращивания при необходимости.
- Оценка территории является правильным первым шагом при определении мест размещения точек доступа и шлюзов в Wi-Fi сетях масштаба завода; при определении оптимального места размещения вновь добавляемых беспроводных полевых приборов не требуется проведения дополнительной оценки местности.
- Должностные обязанности и сферы ответственности персонала, входящего в группу поддержки беспроводных технологий, должны быть четко определены (ИТ-инфраструктура, специалисты по измерительным приборам, управление технологическим процессом и др.).
- Вовлечение на ранней стадии разработки проекта специалистов по безопасности в сфере ИТ, предметных экспертов по беспроводным технологиям и персонала подразделений эксплуатации и проектирования является эффективным и обоснованным.
- Организация многофункциональной группы по управлению беспроводными технологиями для приоритезации и управления вводом новых беспроводных решений необходима.
- Четкое определение того, каким образом беспроводное оборудование будет применяться на объектах (в том числе, для целей управления или мониторинга) обязательно.
- Используются открытые коммуникационные стандарты, в частности, IEEE 802.11 (Wi-Fi) для сетей масштаба завода; IEC 62591 (WirelessHART) для полевых приборов.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

После успешного тестирования, лабораторных испытаний и монтажа на предприятии различные подразделения Chevron разрабатывают свои планы внедрения беспроводных решений. Была продемонстрирована способность при необходимости экономично наращивать число беспроводных измерительных приборов. В настоящее время во всем мире проводятся новые исследования и внедрения как на объектах разведки и добычи, так и в подразделениях переработки и сбыта.