М. И. Перцовский, А. В. Маслюк, («Лаборатория автоматизированных систем (АС)»)

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА ГАЗА

Описана общая структура информационно-управляющей системы объектов транспорта газа, на примере системы, реализованной в 2004 г. в ООО «Тюментрансгаз» специалистами «Лаборатории автоматизированных систем (АС)». Рассмотрены основные функции, выполняемые системой и особенности ее реализации в целом.

Автоматизация в промышленности становится обязательным требованием эффективного функционирования любого производства в условиях жесткой конкуренции и необходимости повышения производительности труда. Именно автоматизация является наиболее доступным, а иногда и единственным средством быстрого повышения эффективности производства, снижения себестоимости и повышения качества продукции. На основе компьютерного анализа больших потоков информации в контурах управления и отображения протекающих процессов в виде «виртуальных» мнемосхем, оптимизации управления промышленных объектов предоставляется возможность оперативного переконфигурирования промышленного оборудования в ходе его работы часто возможно без остановки производства.

Единое информационное пространство на промышленном предприятии.

Исторически еще с 70-х годов прошлого века на промышленных предприятиях автоматизация велась по двум достаточно независимым направлениям: системы автоматизации административно-управленческой деятельностью предприятий (АСУП) и системы автоматизации технологических процессов (АСУТП). Различие целевых функций, базовых моделей построения, профессиональной терминологии и уровня подготовленности пользователей этих систем привело к принципиальным различиям в идеологии их построении и как следствие практически полной несовместимости. Справедливости ради надо отметить, что эти проблемы характерны не только для нашей страны.

Принципиальное различие, по мнению авторов, кроется в различии в толковании понятия информации в контурах управления и отображения, вкладываемое в АСУТП и АСУП. Если в АСУТП циркулирует в основном информация об измеренных параметрах процессов и управления исполнительными механизмами, т. е. информация в чисто Шенноновском толковании, то в АСУП это «знания о состоянии дел на предприятии», подкрепленные планово-финансовыми расчетами. С другой стороны, для эффективно работающего предприятия общее состояние дел является производной от состояния технологических процессов производства. Многие процессы производства, традиционно относящиеся к сфере АСУТП или АСУП, жестко завязаны друг на друга. Их хранение, представление и передача в системах одного предприятия в разных, порой слабо согласованных формах, приводит к накладкам, а порой и к большим материальным потерям.

Комплексная автоматизация обладает преимуществом максимальной оптимизации деятельности предприятия на основе сквозного анализа информационных потоков, как в производственной, так и организационной сферах. Действительно, контроль ряда технологических параметров в процессе производства продукции часто напрямую связан с расходом компонентов и материалов, которые одновременно являются предметом учета на складе. Своевременная выписка и оплата счетов на их приобретение позволит, не замораживая деньги на чрезмерные запасы и большие склады, свести к минимуму риск оказаться без необходимых компонентов. Контроль технологических параметров и объем выпуска позволяет формировать паспорт готовой продукции, который сопровождает ее на складе готовой продукции и учитывается на этапе продажи.

АСУТП являются, как правило, системами реального времени, что является другим принципиальным отличием их от АСУП.

Комплексная автоматизация позволит во многом привязать всю деятельность предприятия к реальному времени производственного процесса. При этом руководству на всех уровнях непосредственно в реальном времени отображается, как непосредственно процесс производства, так и все

организационно-управленческие мероприятия. Для предприятий, имеющих разветвленную структуру с удаленными филиалами создание комплексной системы автоматизации на основе корпоративной сети, есть единственный способ организации слаженной и эффективной работы как целостного организма с единой системой управления и контроля.

Создание единого информационного пространства на промышленном предприятии является основной проблемой комплексной автоматизации. С этой целью строится такая система базовых моделей, которая была бы приемлема как для АСУТП, так и для АСУП (подробно, см. [1]).

Вторым серьезным моментом (правда, больше психологическим, чем техническим) — это привязка АСУП (системы не реального времени) к АСУТП (системе реального времени). Здесь сказывается печальная практика еще советского времени, когда службы управления на промышленном предприятии чувствовали привилегированнее производственных и технологических служб. Отсюда и категоричное нежелание менять что-либо в подсистемах АСУП в угоду АСУТП. По мнению автора, на основе опыта успешной автоматизации некоторых предприятий, включение и подчиненность (конечно только с точки зрения организации информационных потоков и способов представления данных) АСУП по отношения к АСУТП обязательно.

На практике при комплексной автоматизации либо приходится иметь дело с полной модернизацией производства, при которой проект системы создается с учетом всех особенностей производства на основе наиболее оптимального набора проектных решений, либо проект строится на базе уже существующего набора систем автоматизации частных задач, созданных в разное время и базирующихся на самых разнообразных, часто устаревших платформах. Второй вариант далек от идеального, но именно он является наиболее распространенным. Существующие частные системы работают, к ним привыкли, и их органическое включение в комплексную систему часто является обязательным условием заказчика. В этом случае разнородные структуры данных приводятся к «общему знаменателю» современной среды автоматизации, например SCADA-системы, на базе которой и проектируется комплексная система.

В предлагаемой статье рассматривается система, объединяющая оба эти подхода. Описан опыт «Лаборатории автоматизированных систем (АС)®» (www.actech.ru) разработки информационно-управляющей системы для «Тюментрансгаз», на примере которой рассматривается подход к построению подобных систем. Данная система является развитием методов и средств, уже разработанных в «Лаборатории автоматизированных систем (АС)®» и работающих на ряде предприятий (системы учета и контроля ресурсов нефтеперерабатывающего предприятия [2] и система, интегрирующая разработанные в разные годы частные системы автоматизации на базе разнородных платформ, реализованная на нефтедобывающем предприятии [3]). Однако необходимо заметить, что предлагаемые методы и средства комплексной автоматизации носят общий характер и могут быть применены для автоматизации предприятий любой отрасли.

Информационно-управляющая система предприятия транспорта газа.

Предприятия транспорта газа относятся, с одной стороны к категории сильно территориально распределенных, комплексных предприятий, с другой — их работа должна обеспечивать функционирование предприятия как единый, хорошо слаженный организм. Они обеспечивают транспорт газа от месторождения до региона потребления. Линейная часть насчитывает десятки ниток магистральных газопроводов, средняя протяжённость которых превышает тысячи километров, тысячи линейных и десятки тысяч дополнительных кранов. В составе предприятия, как правило, десятки компрессорных станций, содержащих сотни компрессорных цехов и более тысячи газоперекачивающих агрегатов, суммарная эксплуатируемая рабочая мощность которых составляет Гиго-Ватты. Производительность газотранспортной системы достигает десятки миллионов кубических метров газа в час.

С повышением потребляемых объёмов природного газа и, соответственно, ростом добываемых объёмов, растут требования к оперативности и качеству диспетчерского управления. В связи с этим растут требования к оперативности и точности данных, получаемых диспетчерами всех уровней иерархии управления газотранспортной сетью, и к оперативности управления. Внедрение данной системы позволяет решить эту задачу в необходимом объёме.

Информационно-управляющая система (ИУС) (рис.1) охватывает несколько уровней автоматизации и предоставляет заказчику следующие возможности:

- контроль за текущим состоянием газотранспортной системы в реальном масштабе времени (цикл обновления изменившегося параметра составляет порядка 2–3 секунд без учёта систем — источников данных);
- анализ архивов данных;
- управление линейной частью магистральных газопроводов;
- интеграция с существующими и новыми системами предприятия.

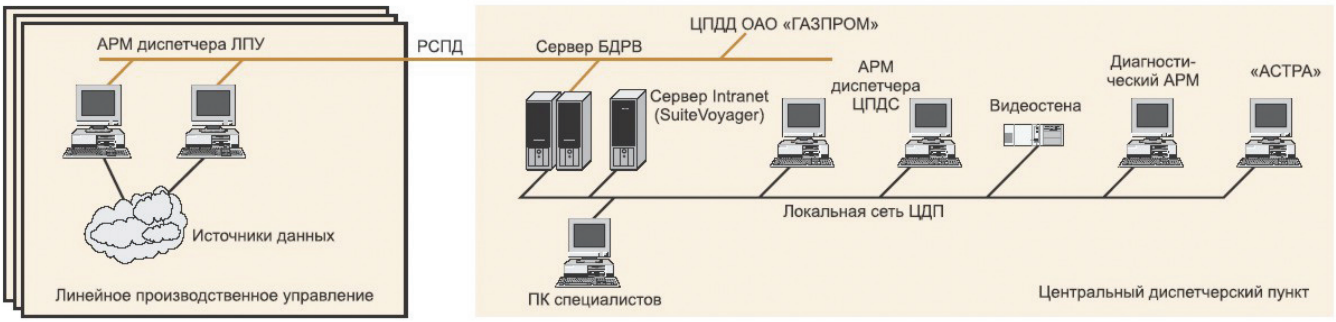

Рис.1

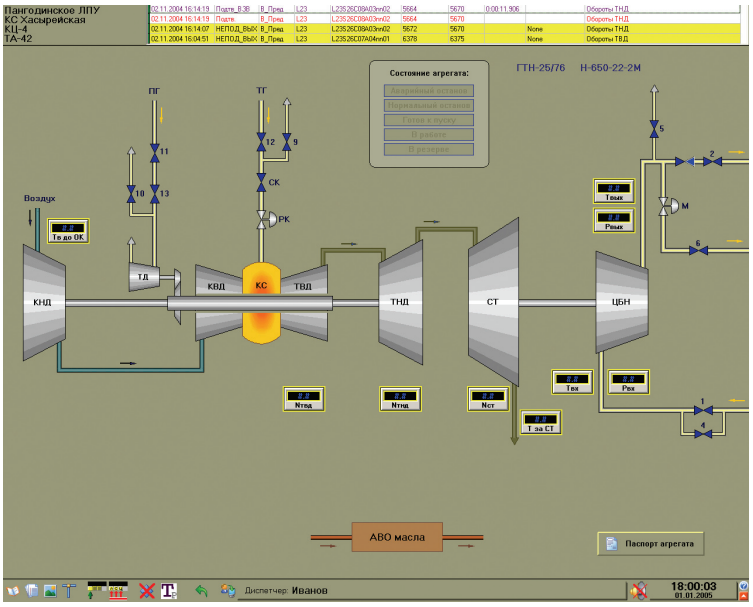

Рис.2

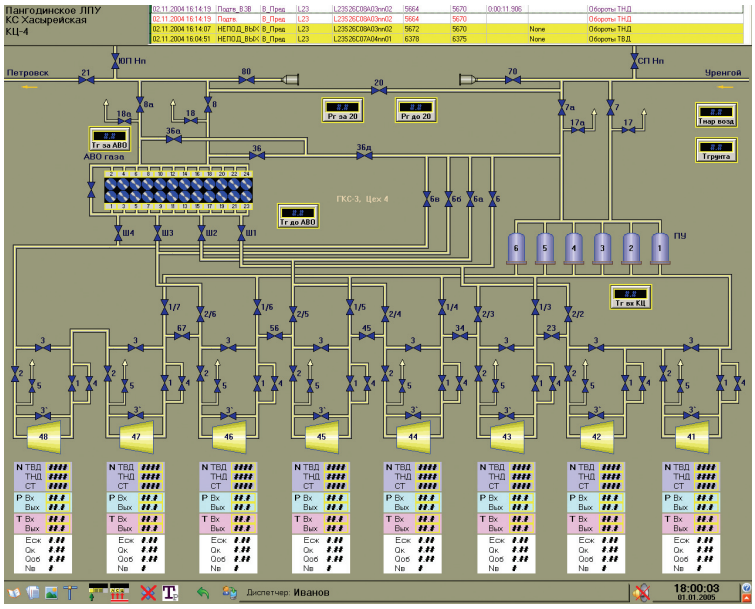

Рис.3

В функции ИУС входит:

- автоматизация процессов сбора данных с различных источников;
- обработка поступающих данных и приведение их к единому для всей системы формату (разработана единая унифицированная система именования параметров и объектов);
- накопление архива данных, обеспечение отказоустойчивости хранилища данных и независимости от качества каналов передачи данных;
- отображение оперативных данных на технологических схемах и архивных данных на графиках, обеспечение различных интерфейсов для пользователя;
- стыковка с внешними информационными системами (существующая система 2-х часовых сводок, расчётная модель «Астра», система паспортизации, передача данных в вышестоящие организации и т. п.).

В результате внедрения диспетчерская служба получает возможность контролировать все доступные параметры объектов газотранспортной сети в реальном масштабе времени и принимать оперативные решения на базе точных данных, полученных без влияния человеческого фактора.

Уровни организации информационно-управляющей системы.

В качестве источников данных выступают различные системы автоматизации нижнего уровня:

- системы управления газоперекачивающими агрегатами (ГПА);
- системы управления компрессорным цехом (КЦ);
- системы телемеханики;
- система автоматического сбора информации с аналоговых систем.

Первая ступень консолидации данных — автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера линейно-производственного управления (ЛПУ), объединяющего несколько компрессорных станций (КС), каждая из которых включает ряд компрессорных цехов (КЦ). АРМ реализован на базе SCADA системы (Supervisory Control and Data Acquisition) InTouch фирмы Wonderware. Для сопряжения с источниками данных и

представление полученной информации используются как фирменные компоненты Wonderware, так и модули, и драйверы, разработанные в «Лаборатории автоматизированных систем (АС)® (например, см. [4]). Основные экранные формы АРМ диспетчеров представляют собой технологические схемы различного охвата (ЛПУ в целом, КС/линейная часть, КЦ, ГПА) с соответствующим уровнем детализации и набором выводимых параметров. Диспетчеры ЛПУ имеют возможность в реальном времени наблюдать за режимом работы и параметрами ГПА (рис 2), компрессорных цехов (рис.3) и линейной части своего ЛПУ (рис.4), а также соседних ЛПУ. Для получения целостной картины, а также для обеспечения расчётов, необходим некоторый минимальный набор данных по каждому объекту, поэтому недостающие данные (которые нельзя получить автоматически) вводятся на АРМ диспетчера раз в 2 часа вручную. В случае обеспечения со стороны системы телемеханики, диспетчер ЛПУ имеет возможность управлять положением кранов линейной части своего ЛПУ. Все существенные изменения в работе ЛПУ (изменение положения кранов линейной части, изменение состояния ГПА и т.д.), как и аварийные события, записываются в централизованный журнал событий. Для обеспечения необходимого уровня надёжности АРМ диспетчера установлен на два идентичных, взаимодействующих между собой компьютера. Это обеспечивает возможность проведения регламентных и ремонтных работ на АРМ без прерывания работы системы в целом. Резервирование работает по двум направлениям: перехват передачи данных на верхний уровень пассивным АРМом при отключении активного АРМа, и буферизация данных локально АРМа при отказе связи с верхним уровнем.

Верхний уровень хранения и представления данных получает информацию со всех ЛПУ по региональной сети передачи данных (РСПД), охватывающей всё предприятие. Основной канал передачи информации — выделенные 64 кбит потоки в радиорелейной системе связи предприятия; запасной канал — спутниковый.

Данные объединяются и архивируются на отказоустойчивом сервере базы данных реального времени (БДРВ) (кластер из двух серверов HP DL380 G3 + дисковый массив; MS SQL + Industrial SQL (Wonderware)) в центральном диспетчерском пункте (ЦДП). На этом же сервере хранится централизованный журнал событий.

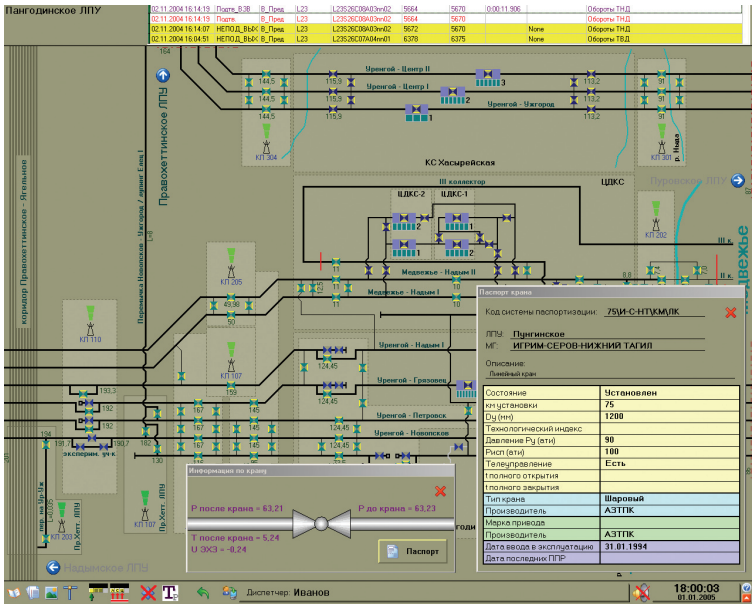

Рис.4

Рис.5

Данная технология (Industrial SQL) позволяет накапливать данные по большому числу параметров (до 100 000) с высокой (для стандартного SQL) частотой сбора (до 1 Гц/канал); при этом обеспечивается доступ ко всему архиву данных через стандартный SQL, что даёт широкие возможности для дальнейшей интеграции. Сбор данных осуществляется по протоколу SuiteLink, являющегося развитием и специализацией NetDDE.

Для расчёта сложных интегральных параметров газотранспортной сети используется дополнительная система, позволяющая получить как статическую, так и динамическую картину распределения давлений и потоков газа в многониточном газопроводе. Для этого был разработан специализированный модуль взаимодействия и преобразования данных в формат данной системы и обратно.

Диспетчеры центральной производственно-диспетчерской службы (ЦПДС), могут просматривать текущие параметры объектов со всех ЛПУ, анализировать архивные данные за период до одного года и более (в зависимости от конфигурации дисковой подсистемы сервера), просмат-

ривать паспорта объектов (интеграция с внешней системой паспортизации), просматривать журнал событий. Также диспетчер ЦПДС имеет возможность управлять кранами линейной части на любом ЛПУ.

Для повышения наглядности состояния столь крупной системы, в центральной диспетчерской установлена видеостена (Рис.5), отображающая общую технологическую схему газотранспортной системы в верхней части, и дополнительные, выводимые автоматически либо по команде диспетчера, окна в нижней (отдельные укрупнённые схемы, журнал событий, схемы связи и т. п.). Все настройки и управление работой видеостены вынесены на АРМ диспетчера.

Сотрудники служб, непосредственно связанных с транспортом газа, также могут обращаться к оперативным и архивным данным системы ИУС с помощью АРМ, реализованного на базе Web-технологии Wonderware SuiteVoyager, и доступного с любого компьютера на предприятии (доступ ограничивается на уровне пользователей). В отличие от АРМ диспетчера, реализованного на базе InTouch, данная технология даёт возможность работы без установки какого-либо дополнительного программного обеспечения (так называемые «тонкие клиенты»: необходима любая версия Windows и Internet Explorer 6.x). С другой стороны данная технология сильно снижает оперативность действий и обновления данных, а также лишает приложение части функций, необходимых на АРМ диспетчера.

Для повышения оперативности управления всеми эксплуатационными предприятиями в ОАО «Газпром» существует собственная диспетчерская служба, в которой собираются данные со всех предприятий. При появлении оперативных данных, связанном с переходом на новую информационную систему, для передачи данных в Газпром используется новая технология, позволяющая передавать обновления с интервалом в 1 минуту и чаще. Для взаимодействия с коммуникационным ПО Газпром был разработан модуль взаимодействия и преобразования данных, установленный непосредственно на сервере БДРВ.

Для оперативного отслеживания состояния системы был разработан специализированный диагностический АРМ, расположенный в ЦДП, который выполняет следующие функции:

- отслеживание состояния сервера БДРВ;
- отслеживание состояния компонентов взаимодействия с внешними системами;
- отслеживание состояния АРМ ЛПУ и связи с ними.

Все изменения состояний записываются в журнал событий.

При создании данной системы ввиду масштабности предприятия и гетерогенной архитектуре потоков данных, были применены нестандартные способы использования возможностей SCADA системы и разработан целый ряд алгоритмов и модулей межсистемного взаимодействия, что дало фирме богатый опыт в разработке систем такого класса.

Заключение

В том виде, как описана в данной статье, информационно-управляющая система внедрена «Лабораторией автоматизированных систем (АС)» на ООО «Тюментрансгаз» в 2004 г. В настоящее время идет интенсивное развитие системы как функционально, так и структурно – увеличивается ее территориальный охват. При реализации этого проекта получили дальнейшее развитие решения по комплексной автоматизации крупных промышленных объектов, полученные «Лабораторией автоматизированных систем (АС)» ранее [1-4].

Список литературы

1. Перцовский М.И. Комплексная автоматизация промышленного предприятия: новые преимущества и новые проблемы // Мир компьютерной автоматизации. 2001. No3 .
2. Перцовский М. И., Белышев П. А. Комплексная автоматизация учета и контроля ресурсов нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего предприятий // Территория «Нефтегаз». 2003. No10.
3. Белышев П. А, Маслюк А. В. Автоматизированный диспетчерский комплекс нефтеперерабатывающего завода. // Территория «Нефтегаз». 2004. No9.
4. Маслюк А.В. ACReport расширяет SCADA-системы возможностями представления отчетов и данных разнородной структуры // Мир компьютерной автоматизации. 2003. No1.

«Лаборатории автоматизированных систем (АС)».

Контактный телефон: (095) 730-36-32 (многоканальный).

E-mail: office@actech.ru Http: www.actech.ru