



Рис. 4. Примерная система преобразования данных из SAP PP-PI в S88

### Передача данных между бизнес-уровнем и производством

Цели бизнес-системы и производственной системы (MES) различны. Эти различия отражаются в терминологии и классификации, и их необходимо согласовать, чтобы добиться эффективной интеграции систем. Стандарт S95 обеспечивает базис для такой интеграции, но он не обеспечивает всю структуру, поэтому всемирный форум World Batch Forum разрабо-

тал язык сообщений B2MML. Опытным путем установлено, что стандарты S95 и B2MML создают основу для передачи сообщений, обычно обеспечивая до 80 % структуры и оставляя возможность для настройки в соответствии с производственными требованиями. Ведущие компании часто обсуждают применение этих стандартов, особенно преобразование S95 Process Segments в SAP Recipe и MES / Manufacturing Plant Model (S88, S95 Part 3).

На рис. 4 показана примерная топология систем преобразования данных. Компания Wonderware убедилась, что определение правил преобразования является самой сложной частью реализации любого проекта. В помощь конечным пользователям и системным интеграторам Wonderware предлагает профессиональные знания своих консультантов.

### Заключение

Таким образом, Wonderware Enterprise Integration – новое поколение ПО для интеграции с помощью передачи сообщений, обладающее гибкой архитектурой, обеспечивающее простоту использования и возможность повторного использования наработок. Enterprise Integration позволяет пользователям избежать объединения систем типа "точка-точка" и сосредоточиться на создании схемы интеграции посредством графической сборки проверенных интеграционных адаптеров. Enterprise Integration позволяет совместить с другими решениями от Wonderware.

Контактный телефон (812)327-37-52.

[Http://www.klinkmann.com](http://www.klinkmann.com)

## MES – ВАЖНЕЙШИЙ УРОВЕНЬ В УПРАВЛЕНИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИМ ПРОИЗВОДСТВОМ

М.И. Косов (Компания Honeywell)

В условиях жесткой конкуренции лидеры мировой промышленности выделяются в первую очередь внедрением современных технологий управления компанией и ее структурными единицами, начиная с систем распределенного управления ТП (DCS) и до глобальных комплексов управления ресурсами компании в целом (ERP). Процесс автоматизации управленческих процессов сложен и трудоемок, внедрение АСУ производством (АСУП) требует больших временных затрат, но намеченная цель не всегда достигается. Причина чаще всего в том, что производственные и управленческие системы работают каждая сама по себе, лишь усложняя процесс управления компанией, приводя к дополнительным финансовым потерям. По заключению экспертов Gartner Group отсутствие информационного обмена между уровнями управления, охватывающего все области деятельности предприятия, приводит к потере до 70% выгоды от внедрения систем АСУ и АСУП. Для решения сформулированной проблемы предложено внедрять решения, спроектированные, разработанные и реализованные как единая система. В качестве примера представлено решение Honeywell для нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий, включающее структурированную систему сбора и хранения производственной информации Uniformance и семейство прикладных программных средств Business.FLEX.

Компания Honeywell определяет MES как уровень управления, на котором бизнес-задачи преобразуются в производственные задания. Системы и приложения этого уровня в той или иной мере присутствуют на каждом производственном предприятии. Часть из них относится к самостоятельным разработкам служб АСУ завода или компании, часть внедрена сторонними организациями либо внедряется в настоящее время. Наибольший эффект от внедрения систем авто-

матизированного управления достигается при достаточно высоком уровне оснащения предприятия системами АСУТП в сочетании с созданием единого информационного пространства для совместной работы прикладных систем производственного управления и ERP.

Современная MES (или в более привычных терминах АСУП) должна строиться с учетом следующих принципов:

- универсальная структура решения, позволяющая без больших дополнительных затрат тиражировать его на все заводы компании, независимо от их размеров, производственных технологий и т.п.;

- возможность максимально интегрировать прикладные системы, хорошо зарекомендовавшие и подтвердившие свою эффективность на заводах и в компании;

- СУБД, обеспечивающие сбор и хранение данных, а также доступ к ним, поддерживают стандартные протоколы обмена;

- модульная структура решения, что позволяет не только наилучшим образом подобрать четкий набор необходимой функциональности для конкретного предприятия, но и обеспечить поэтапное внедрение;

- следует по возможности избегать дублирования функций различными элементами решения, но при этом понимать, что за похожими названиями зачастую скрывается совершенно разная функциональность. В настоящее время на большинстве предприятий нефтепереработки и нефтехимии работы по автоматизации управления ведутся по двум основным направлениям — внедрение системы управления бизнес-процессами (чаще всего SAP R/3) и АСУТП, в том числе и распределенных систем управления (DCS). При этом можно констатировать различную степень "продвинутой" работ на различных предприятиях, но прогресс, безусловно, очевиден. На передовых перерабатывающих предприятиях России оснащение современными системами и средствами АСУТП достигло такого уровня, что предприятия полностью готовы к следующему качественно новому шагу — внедрению систем усовершенствованного управления и он-лайн-оптимизации ТП (APC — Advanced Process Control) и оптимизации технологического управления.

Вопросам автоматизации среднего MES-уровня управления (являющегося важнейшим в управлении производством) и информационной поддержки на большинстве российских предприятий, в отличие от производств Западной Европы, Америки и Азии, не уделяется должного внимания. На предприятиях функционируют отдельные системы как собственной разработки, так и внешних поставщиков готовых решений, относящиеся к уровню MES. Проведенные внедрения этих систем наглядно демонстрируют понимание руководством компаний и заводов их необходимости, тем не менее, эти системы в основном решают узкоспециализированные задачи, в то время как современные условия требуют внедрения интегрированных решений в области информационной поддержки бизнес-процессов на среднем уровне управления, охватывающих весь спектр задач от технологических систем до SAP R/3. На ряде нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств уже проведены некоторые работы по внедрению отдельных программных средств фирмы Honeywell, относящихся к среднему MES-уровню

управления. Это хорошо зарекомендовавшие себя системы RPMS, BLEND, СМЕТА, TRAST, S-OIL и S-PROD, предназначенные для планирования размещения сырья, производства и поставок продуктов, системы расчета сметы затрат и т.д. Тем не менее, для увеличения эффективности управления производством необходима полноценная система автоматизации среднего уровня, способная организовать работу производственных и управленческих систем в едином информационном пространстве, структурировать взаимодействие подразделений компании, оптимизировать информационные потоки, обеспечить сквозной информативный обмен на всех уровнях управления.

Полномасштабная автоматизация предприятия обычно требует выбора, внедрения, настройки и организации взаимодействия ряда специализированных решений. Это требует больших временных и финансовых затрат. Зачастую после внедрения таких решений выясняется, что организация их взаимодействия — задача не менее сложная и дорогостоящая, чем внедрение каждого из отдельных приложений. В то же время отсутствие взаимосвязей этих приложений приводит к необходимости двойного ввода данных, несовместимости отчетов, добавляет неразбериху в документооборот.

Выход — внедрение структуры приложений для производственного управления, спроектированной, разработанной и реализованной как единая система. Устраняя проблему разработки многочисленных интерфейсов, следует обеспечить интеграцию основных типов информационных систем в единую среду, что позволит организовать работу производственных и управленческих систем в едином информационном пространстве, структурировать взаимодействие подразделений компании, оптимизировать информационные потоки.

Современная СУБД предприятия является централизованным хранилищем информации, объединяющим БД РВ, хранящую все параметры ТП, поступающие непосредственно из систем управления, и реляционную БД, содержащую информацию, необходимую для оптимизации управления ресурсами и связи с корпоративной системой управления предприятием (ERP). На логическом уровне такую структуру называют "референтной моделью предприятия", которая объединяет конфигурационные данные оборудования, характеристики сырья и утилит, спецификации продуктов и т.п. с "живыми" значениями технологических параметров. Такой подход к предоставлению данных позволяет конфигурировать оборудование, продукты, точки отбора лабораторных образцов и другую общую информацию однажды и для всех приложений сразу, что ведет к сокращению:

- затрат на системную интеграцию, поскольку обеспечивается полная интеграция БД и приложений. Данные СУБД (теги, оборудование, продукты, спецификации, описания потоков и т.п.) конфигури-

руются однократно и становятся доступными всем приложениям;

- времени обучения и его стоимости, поскольку приложения работают с единой структурой БД и пользовательским интерфейсом. Пользователи, обучившиеся одному из приложений, легко находят применение полученным знаниям при работе с другими;

- времени внедрения, так как инсталляция интегрированных приложений занимает значительно меньше времени, чем внедрение самостоятельных продуктов;

- срока окупаемости (за счет уменьшения времени внедрения), следовательно, средства поддержки принятия решений, имеющиеся в системе, начинают работать раньше;

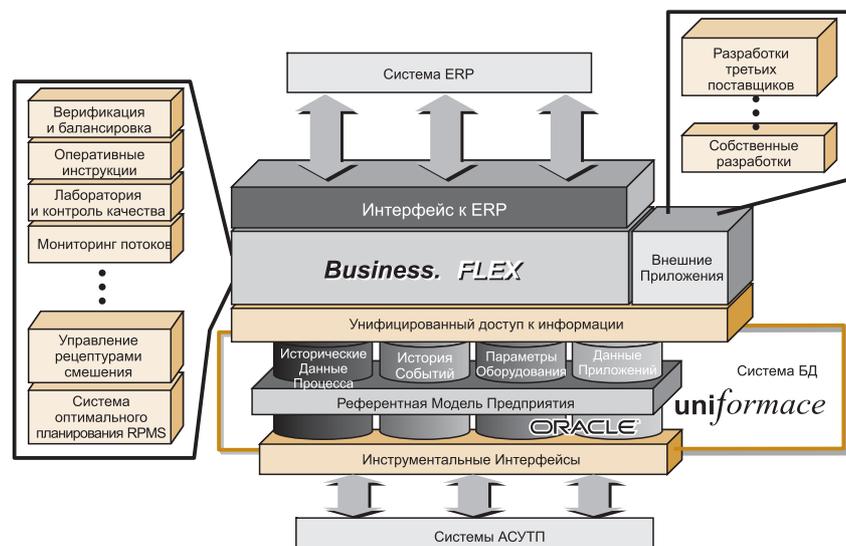
- стоимости сопровождения, поскольку интегрированные решения требуют меньше времени на обновления, расширения функциональных возможностей и переконфигурирование по сравнению с самостоятельными продуктами.

### Прикладные подсистемы и приложения

В основе решений Honeywell для нефтеперерабатывающего и нефтехимического предприятия, как и большинства других предприятий с непрерывным циклом производства, лежат структурированная система сбора и хранения производственной информации Uniformance и семейство прикладных программных средств Business.FLEX (рисунок).

### Производственная Информационная система Uniformance™

Система Uniformance обеспечивает доступ производственных модулей корпоративной системы управления ресурсами предприятия (ERP) к данным производственных процессов. С другой стороны, обеспечивается сбор производственных данных непосредственно с систем АСУТП с помощью специализированных интерфейсов обмена данными в режиме РВ (в том числе по протоколу OPC), разработанных для большинства существующих систем SCADA и DCS.



Объединение в масштабе РВ динамически изменяющихся данных ТП и "статической" информации, описывающей физические параметры оборудования, спецификацию сырья и продуктов, данные лабораторных исследований и т.п. в референтной модели производства за счет использования единого интерфейса доступа к данным – уникальная особенность Uniformance.

Uniformance позволяет повысить эффективность использования производственных данных: улучшает поддержку процессов принятия решений; облегчает доступ к своевременной, точной и достоверной производственной информации; предоставляет одновременный мониторинг и постоянный обмен информацией между технологическими и бизнес-параметрами предприятия; обеспечивает автоматизированный контроль над эффективностью производства, эффективное и оперативное управление, улучшенное производственное и календарное планирование; предоставляет расширенные возможности операций с историческими данными процессов и информационного управления данными от различных систем распределенного управления и других источников.

Uniformance поставляется с всесторонним набором инструментальных средств для управления и визуализации данных Uniformance Desktop: Tag Explorer для простой навигации по всем тегам Uniformance, позволяющей перенести данные в любое приложение Windows; Process Trend для построения трендов, графиков и перекрестных ссылок на данные, а также анализа SPC/SQC и других статистических исследований.

### Решение Business.FLEX®

Решения Business.FLEX® компании Honeywell позволяют транслировать цели и задачи компании на уровень производства. Они объединяют автоматизацию бизнес- и производственных процессов, преобразуют цели бизнеса компании в оперативные технологические

задания для заводских производственных структур, позволяют организовать обратную связь с производственными предприятиями в цикле бизнес-планирования компании. Эти универсальные гибкие решения дают реальные экономические результаты компаниям перерабатывающих отраслей промышленности. Типичным для этих компаний является увеличение производительности на 2...5% с одновременным уменьшением производственных затрат на 0,5...1%. Большинство решений начинают приносить прибыль непосредственно после их инсталляции.

Решения Business.FLEX являются ключевым элементом *Стратегии*

*Объединенного Производства Honeywell*, которая позволяет компаниям осуществлять координацию деятельности своих структур в РВ, наглядность, быстроту, эффективность и непрерывность их взаимодействия, а также тесное взаимодействие с внешними партнерами в рамках цепочек поставок.

Система Uniformance обеспечивает информационную поддержку приложений Business.FLEX и, существуя в рамках стратегии объединенного производства, способствует снижению стоимости внедрения и сопровождения общезаводской системы управления ресурсами и производственными мощностями. Интеграция решений Business.FLEX и системы данных позволяет делать информацию доступной широкому ряду заводских приложений и систем, а также ответственному персоналу компании.

Чтобы наилучшим образом служить для решения специфических задач, приложения Business.FLEX объединены в функциональные подсистемы, состоящие более чем из 50 программных средств, разработанных для использования в нефтепереработке, нефтехимии, химии, целлюлозно-бумажной и других отраслях перерабатывающей промышленности. Ряд наиболее важных функциональных подсистем управления нефтеперерабатывающим и нефтехимическим производственным предприятием приведен ниже.

*Подсистема усовершенствованного планирования и составления расписаний* соотносит план с корпоративными бизнес-задачами, подготавливает оптимальный план, преобразует его в производственное расписание и создает производственное задание, соответствующее этому расписанию. Она обеспечивает наилучший выбор сырья, продукта для производства, составление производственных расписаний, обеспечивающих максимальную производительность. Будучи сфокусированным на экономических показателях, это решение обеспечивает оперативное планирование, оптимизацию поставок и снабжения, составление оперативных расписаний, оптимизацию смешения и мониторинг эффективности производства. В основе решения лежат разработка и анализ математических моделей нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства, решаемых с применением методов линейного программирования. Технология линейного программирования, в частности, используется для решения сложных задач, которые зачастую возникают при составлении планов для нефтеперерабатывающего завода, где существует множество вариантов использования производственных мощностей.

*Подсистема производственного управления* позволяет контролировать качество и объемы выработки продуктов, отслеживает, определяет и создает отчеты по производственным показателям и рентабельности производства, включая управление запасами. Эта подсистема позволяет выделить отдельные партии продукта, проследить их историю и рассчитать производственные затраты по их выработке. Решение предоставляет детальную информацию о том, что бы-

ло сделано, включая данные о том, как, где и когда совершались действия. Оно позволяет измерить производительность, помогает повысить качество продукции и ее потребительские свойства. Это решение предназначено для эффективного управления производственной информацией, включая состояние производства, детальные параметры процессов на установках, объемы запасов и перекачек и т.п. Оно укрепляет взаимодействие между экономическим и производственным планированием и заводскими производственными процессами, фиксируя производственные планы и расписания, передавая их в производство и позволяя получать достоверную текущую информацию о статусе их выполнения.

*Подсистема управления смешением и материальными перемещениями* содержит ряд интегрированных приложений, предназначенных для оптимизации он-лайн смешения нефтепродуктов и достижения для завода максимальной прибыльности этого процесса, определяет ключевые показатели эффективности производства (KPI). Она выполняет свои функции в соответствии со структурой товарных парков, расписаниями поставок и смешений, спецификациями продуктов и т.п. Подсистема содержит ряд интегрированных приложений, служащих для управления материальными потоками в рамках всего завода, позволяет достигнуть необходимой гибкости и эффективности перекачки нефти и нефтепродуктов по сложной структуре трубопроводов, свойственной современному заводу и его товарным паркам, обеспечивает эффективность использования складских емкостей и позволяет повысить эффективность работы персонала. Подсистема позволяет эффективно управлять такой информацией, как данные по плановым заданиям, KPI, стандартным граничным параметрам управления процессом, параметрам безопасности и экологии, стандартным процедурам управления, а также причины отклонения от плановых заданий. Она позволяет наилучшим образом оценить производительность в терминах принятых норм, а также дает понимание истинных ограничений параметров управления для достижения его более высокой надежности и скорости реакции. Использование подсистемы помогает снизить энергопотребление, увеличивая выработку продуктов и их соответствие стандартам качества. Кроме того, в ее состав входят средства автоматизации управления деятельностью заводской лаборатории (LIMS).

Это решение позволяет скоординировать взаимодействие плановых и производственных служб по формированию и реализации плана. Как только план передан в производство, осуществляется постоянный мониторинг соответствия текущих данных параметрам оперативных заданий. Оно также позволяет определить причины снижения эффективности производственных процессов, снабжая персонал завода информацией, необходимой для внесения соответствующих корректировок.

**Внедрение**

Одним из преимуществ описанного "модульного" подхода к автоматизации управления предприятием является возможность поэтапного внедрения функциональных систем. Первым этапом является внедрение системы информационной поддержки и построение адекватной референтной модели предприятия. Этот процесс достаточно трудоемок и требует существенных временных затрат. В то же время он не является очень сложным, активное участие в работах этапа принимают инженеры предприятия, обученные и разрабатывающие модель под руководством специалистов Honeywell.

Дальнейшие системы внедряются в последовательности, определяемой важностью решаемых ими задач для конкретного предприятия, а также с учетом уже имеющихся и активно используемых элементов решения. Ряд систем может внедряться параллельно, независимо друг от друга. Наиболее часто в первую очередь внедряется система расчета материальных балансов и верификации данных, являющаяся основой производственного учета, а данные, полученные в результате балансировки, — основой для статистической корректировки измеряемых производствен-

ных параметров и расчета неизмеряемых материальных потоков с наибольшей степенью достоверности. Кроме того, результаты балансировки позволяют провести первичную оценку исправности оборудования, локализовать возможные утечки и т.п.

Большую роль при выборе программных приложений для внедрения систем играет их совместимость. Приложения должны не только поддерживать полный обмен данными с референтной моделью, но и иметь схожие интерфейсы пользователя, генерировать отчеты в едином формате и т.п., т.е. соответствовать единому стандарту, который разрабатывается при дизайне всей системы управления. Это позволит не только сократить время, требуемое для ее внедрения, но и позволит снизить затраты на сопровождение систем, обеспечит взаимозаменяемость персонала.

Концерн Honeywell предоставляет на отечественном рынке весь комплекс средств и услуг для автоматизации производственных предприятий от АСУТП до внедрения решений по управлению цепочками поставок компании; проводит весь комплекс работ по разработке дизайна решения, его внедрению, обучению пользователей, а также обеспечивает его сопровождение и поддержку в течение всего жизненного цикла.

*Косов Михаил Игоревич — консультант по продажам и маркетингу Honeywell.  
Контактный телефон (095)334-91-41, факс 334-88-00.  
E-mail: Michael.Kosov@honeywell.com*

**MES от компании GE Fanuc Automation**

**П.В. Крижевский, А.С.Соломенников (ООО "ИндаСофт")**

*Описываются современные тенденции развития рынка промышленной автоматизации. Показано, что платформа Proficy компании GE Fanuc Automation является ответом на растущие потребности промышленных предприятий разного уровня. Рассматриваются основные модули MES-системы Proficy Plant Applications, их преимущества и особенности использования.*

За последние несколько лет прошла целая серия поглощений/продаж ИТ-компаний, занимающихся проблемами автоматизации. Эти события коснулись как мира компаний-разработчиков ERP-систем (Microsoft купила Navision, Invensys продала Baan, Peoplesoft объединилась с JD Edwards и т.д.), так и компаний, работающих в области АСУТП. Среди последних самой заметной, пожалуй, стала серия приобретений компании GE Fanuc Automation ([www.gefanuc.com](http://www.gefanuc.com)), входящей в одно из одиннадцати подразделений — GE Infrastructure- крупнейшей корпорации мира GE (ранее известной как General Electric). Цель, преследуемая GE Fanuc, заключается в создании полного набора решений для промышленной автоматизации "из одних рук". Для этого компания, хорошо известная как разработчик ПЛК, в конце 2002 г. приобретает один из самых популярных в мире SCADA-систем бренд Intellution, а в 2003 г. — одного из ведущих и перспективных разработчиков MES-систем — Mountain Systems. Более того, GE Fanuc имеет OEM-соглашение с компанией-производителем EAM-системы. В итоге GE Fanuc собрала

и выпустила на рынок набор приложений уровня промышленной автоматизации и дала им общее название Proficy.

Ключевым свойством каждого уровня и элемента Proficy является открытость. Так, SCADA-пакет Proficy iFIX [1] работает с ПЛК GE Fanuc и контроллерами других производителей, в том числе и отечественных. Система сбора и хранения производственных данных PB Proficy Historian (iHistorian) [2] работает с Proficy iFIX, Simplicity, а также и с другими SCADA-пакетами. Промышленный Web-портал Proficy Real-Time Information Portal (Infoagent) [3] успешно взаимодействует с Proficy Historian (iHistorian), но также и со многими другими источниками информации на предприятии (СУБД, PI System, OPC серверы). MES-система Proficy Plant Applications (Proficy PA) интегрируется с Proficy Historian (iHistorian) и с системами компаний OSISoft (60% внедрений на сегодня именно с PI System [4]), Wonderware, Rockwell, Honeywell и др. Таким образом, каждый элемент платформы Proficy является открытым, и заказчик вправе выбирать любые комбинации.