

СТАНДАРТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

И. С. Решетников, канд. техн. наук
Ассоциация MESA International, Российская рабочая группа, Москва, Россия

А. П. Козлецов, канд. техн. наук
ООО "АМастер", г. Саратов, Россия

Рассмотрена необходимость интеграции информационных систем, работающих на разных предприятиях одного холдинга. Задачу интеграции информационных систем очень сложно решать без применения стандартных технологий и подходов. Однако для того, чтобы успешно использовать такие стандарты, необходимо знать об их наличии и особенностях применения.

Ключевые слова: производственные информационные системы, стандарты интеграции, нормативно-справочная информация, MES, ERP, PLM.

В настоящее время ни одно современное предприятие невозможно представить без множества информационных систем, выполняющих самые разнообразные задачи — от выдачи команд на исполнительные устройства до прогнозирования перспективного развития корпорации на несколько лет. Во всех этих системах обрабатывается и собирается множество самых разнообразных данных, формируется множество документов и появляется информация, которая является входной для работы других систем. Во все времена идея объединить существующие системы в единый комплекс была актуальна, и сегодня словосочетание "интеграция разнородных информационных систем" есть в арсенале практически любого системного интегратора. Однако понятие "интеграция" не имеет однозначного определения, и пользователю могут предложить что угодно — от систем уровня SAP XI до обменных текстовых файлов в формате csv — и все это действительно будет относиться к интеграции.

В то же время во всем мире уже выработан целый ряд *стандартных* подходов к объединению нескольких систем в единый комплекс. Знание и понимание различных стандартов и области их применения может существенно помочь при выборе подходов по построению действительно интегрированной информационной среды. В данной работе не рассматриваются вопросы целесообразности интеграции, оценки ее эффективности и пр., как это декларируется стандартом ISO 27001, а только представлены ее технические аспекты. Объектом обсуждения будет типовая производственная компания, имеющая все уровни производственной иерархии — от исполнительных механизмов под управлением контроллеров до систем бизнес-аналитики и средств совместной работы с другими предприятиями.

На современном производственном предприятии используются информационные системы самых разных производителей. Задачи, которые решаются этими системами, также различны, но зачастую оказываются взаимосвязанными, в результате чего возникает необходимость обмена данными между разными системами. Не-

смотря на то, что нельзя указать единый подход, руководствуясь которым можно интегрировать две произвольные системы, существует большое число стандартов и технологий, которые могут значительно облегчить решение задачи интеграции [1]. Для наглядности все уровни интегрируемых систем, описываемые в статье, представлены на рисунке.

ГОСТ 34.321—96. Эталонная модель управления данными в разделе "Аспекты стандартизации управления данными" рекомендует разделение стандартов управления на четыре группы: интерфейсные услуги (1), соглашения о моделировании данных (2), стандарты обмена (3), которые отражают физическое представление данных и функциональные стандарты (4). Авторы будут придерживаться этого разбиения, но только там, где это возможно и соответствует контексту.

Интеграция бизнес-приложений

Отдельного внимания требует вопрос интеграции корпоративных бизнес-приложений. Приложения этого уровня называют часто промежуточными (middleware). В этот класс входят системы бизнес-аналитики, отчетности, поддержки принятия решений и т. п., которые на уровне данных и даже операций активно взаимодействуют с другими системами предприятия всех уровней — MES, ERP и т. д. Важность данного интеграционного уровня уже неоднократно отмечалась [2], поэтому рассмотрим существующие подходы и стандарты.

Вопросов, связанных с интеграцией на этом уровне достаточно много, существует даже международный консорциум по интеграции (<http://www.integrationconsortium.org/>). Последний позиционирует себя как площадку для общения всех специалистов, заинтересованных в решении или поиске путей решения задач, направленных на интеграцию информационных систем.

В статье авторы не берутся обсуждать интеграцию как растянутый во времени процесс, а останавливаются на имеющихся в их распоряжении технических средствах. Википедия опре-

деляет понятие "Enterprise application integration" как совокупность программного обеспечения и принципов построения автоматизированных систем, направленных на интеграцию компьютерных приложений. Несмотря на то, что на данную тему имеется множество информационных материалов, введем некоторую классификацию, чтобы было легче ориентироваться при выборе оптимального решения. Это чрезвычайно важно, так как с увеличением сложности систем и набора обрабатываемых данных интеграция становится все более и более затратным проектом, и одна из тенденций направлена на то, чтобы сделать этот процесс по возможности простым и эффективным. Появился даже термин "бережливый промежуточный слой" (lean middleware).

текстовый файл, либо csv (данные, разделенные заданным символом), либо xml, реже xls (Microsoft Excel), или любой другой согласованный формат. Приложение-получатель в ручном или автоматическом режиме импортирует его и обрабатывает хранящиеся данные. Как правило, для обмена используются общие сетевые папки, иногда электронная почта, сервисы FTP. Каких-либо рекомендаций по организации интеграции на таком уровне дать невозможно, стандартов документов (в том числе на основе xml) настолько много, что выбор одного из них является большой редкостью, и чаще всего просто определяется свой новый формат на этапе разработки проектных решений по интеграции систем.

Несомненные достоинства такого подхода — простота реализации и универсальность — по-

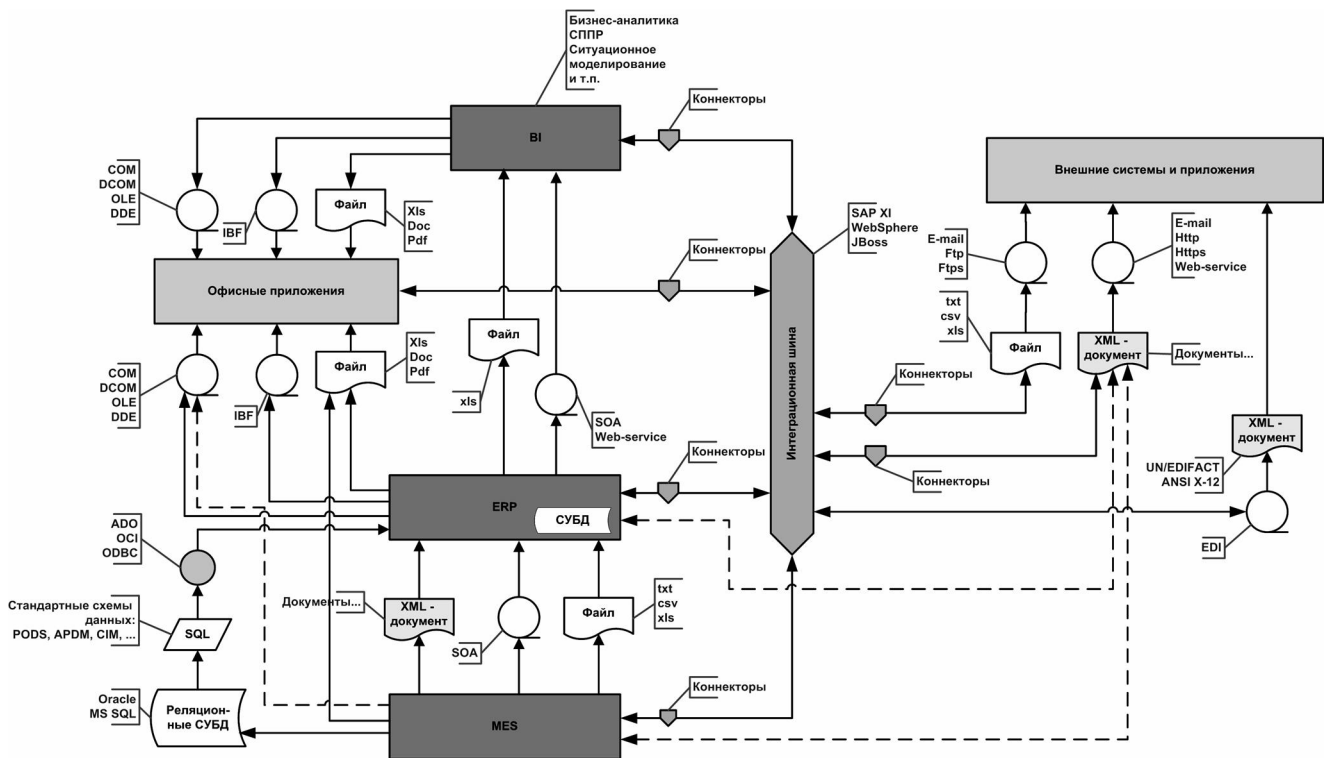


Схема организации информационного взаимодействия

Все решения на данном уровне, с точки зрения авторов, можно разделить на несколько групп.

1. Интеграция на уровне обмена документами.
2. Интеграция через унификацию моделей данных и синхронизацию непосредственно в СУБД отдельных приложений.
3. Интеграция на уровне нормативно-справочной информации (НСИ).
4. Работа с универсальным промежуточным контейнером сервисов, т. н. сервисная шина (ESB).
5. Интеграция через обмен сообщениями.

1. Обмен документами

Интеграция на уровне обмена документами достаточно очевидна. Одно приложение формирует некий документ, как правило, это либо

является возможность использовать в едином комплексе программ устаревшие приложения, ввод данных может быть реализован даже через эмуляцию операторского ввода. Именно по этой причине такой вариант интеграции является самым распространенным, часто подобный обмен запускался как временная схема и работал в таком режиме годами. Недостатки метода: сложность управления потоком разрозненных документов между приложениями, синхронный переход на новые версии при расширении состава передаваемой информации, сложность администрирования прав доступа к документам и т. д.

Рекомендуем использовать такой подход для обмена данными между отдельно стоящими серверами, направленными на решение отдельной

бизнес-задачи (например комплексы моделирования), сбора консолидированной отчетности и т. п., где интеграция не относится к разряду критичных для бизнеса (*business critical*).

2. Интеграция на уровне модели данных

Интеграция на уровне данных, хранящихся в СУБД различных систем, строится или на базе специализированных программных систем или с использованием стандартизованных схем данных и использования единой СУБД, или организации реплики штатными средствами. Стандартные инструменты оперируют с данными независимо от типа источника или его структуры. Существует множество стандартных методов доступа к данным, хранящимся в реляционных СУБД, как правило, поставляемых производителями вместе с программным обеспечением. Эти стандарты широко известны: ADO.NET, JDBC, ODBC, OLE DB, XQuery, Service Data Objects (SDO) [3].

Данные извлекаются из реляционных баз данных, мейнфреймов, приложений, XML, сообщений и даже из документов, таких как документы Microsoft Word, PDF или электронные таблицы Microsoft Excel. Далее данные интегрируются и трансформируются для приведения к одним структурам вне зависимости от форматов систем-источников. Данные преобразуются в правильный формат в нужный момент времени и загружаются во все виды приложений и для пользователей, которым эти данные необходимы. Подобные решения есть практически у всех крупных производителей корпоративных систем, наиболее распространенными являются решения от Oracle, SAP и Informatica.

Отметим, что доступ к данным из ERP-систем на уровне физических данных СУБД в большинстве случаев закрыт производителем. Для доступа должны использоваться специализированные инструменты и методы, например протокол C/Front от Microsoft и т. п. Поэтому при разработке архитектурных решений по интеграции необходимо обратить особое внимание на то, какие протоколы доступа разрешены разработчиком в системе.

Интеграционные решения на уровне обмена данными могут быть построены и по принципу оверлейных сетей на основе протоколов обмена peer-to-peer, например JXTA (Juxtapose) [4]. На практике такие решения применяются достаточно редко, хотя в некоторых случаях, особенно связанных с заказной разработкой системы управления предприятием, могут быть достаточно эффективны. Обмен данными по принципу "точка—точка" требует существенно меньших аппаратных мощностей по сравнению с централизованными интеграционными моделями, что обеспечивает более низкую стоимость владения системой, а также повышает надежность из-за отсутствия в системе узких мест.

Существенную поддержку при реализации интеграции на уровне СУБД может оказать работа со стандартной моделью данных, такие модели можно найти во многих отраслях. Это CIM (Common Information Model) в электроэнергетике [5], PODS (Pipeline Open Data Standard) или его российская реализация ОСМД (открытая стандартная модель данных) в нефтегазовой отрасли [6], APDM (ArcGIS Pipeline Data Model) и др.

На уровне горизонтальной интеграции необходимо отметить как одну из наиболее важных серию стандартов, относящихся к задаче управления жизненным циклом изделия [7] (PLM — Product Lifecycle Management) — ГОСТ Р ИСО серий 10303 и 13584. В них описываются стандарты электронного представления данных об изделии, которые обеспечивают передачу данных об изделиях и библиотеках деталей независимо от того, в какой прикладной системе созданы или используются эти данные. Данные стандарты описывают как непосредственно модель данных, так и стандарт языка EXPRESS, предназначенного для работы со структурой данных об изделиях. Интерфейс работы с данными описывается в ГОСТ Р ИСО 10303-2—2001. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 22. Методы реализации. Стандартный интерфейс доступа к данным.

3. Интеграция на основе единой НСИ

Наиболее очевидный способ обеспечения связи между данными в различных приложениях — построение всех систем на базе единой НСИ (MD — Master Data). Напомним, что нормативно-справочной считается условно-постоянная информация предприятия. Правильно спроектированная система НСИ обеспечивает легкую интеграцию информации из любых систем, так как исключает проблемы, связанные с низкой целостностью данных. Однако на практике так бывает редко, и каждая система имеет свой состав справочников НСИ. Задача обеспечения их взаимосвязки достаточно сложна и не только с точки зрения программной реализации. Часто проблема заключается в том, что различные системы оперируют с различной структурной моделью производственной системы. Так, например, диспетчеру важны потоки и модель диспетчерской системы, и он рассматривает систему параллельных трубопроводов как один поток, в то время как для ремонтной бригады принципиально их разделение.

Методики построения связанной корпоративной НСИ описаны в литературе достаточно подробно [8]. Различают полностью централизованную, частично централизованную, децентрализованную с консолидацией в единой системе схемы построения. В некоторых случаях даже целесообразно строить НСИ на основе древовидных структур каталогов типа DAP (Directory Access

Protocol), например на основе LDAP (Lightweight DAP) или "полновесного" варианта X.500. Примером может служить хранение данных о пользователях в Microsoft Active Directory. Такой подход в реальных проектах применяется крайне редко, хотя по мнению авторов достаточно удобен для целого ряда специфических задач.

Класс специализированных систем, равно как и сама задача управления корпоративной НСИ, называется MDM (Master Data Management) [9]. В этом сегменте можно отметить решения от Oracle Data Integration Suite, SAP MDM, IBM InfoSphere MDM Server, которые обеспечивают базовую функциональность систем управления НСИ: консолидацию и хранение данных; управление структурой и составом справочников и классификаторов, изменениями данных; поддержание распределенной работы; формирование персонализированного представления НСИ пользователям; поиск и просмотр данных; распространение измененных данных; защита данных от несанкционированного доступа и т. д.

На практике интеграция на уровне НСИ в той или иной степени обязательно присутствует в реальных системах, но реализована она, как правило, на перекодировочных таблицах. Часто в структуру записи НСИ еще разработчиком включено поле для хранения кода внешней системы, которое может использоваться для задач интеграции. Такой подход даже при децентрализованном управлении справочниками зачастую полностью оправдан, особенно если реализованы эффективные средства контроля целостности данных.

При интеграции на уровне НСИ отмечен еще и такой подход, как максимальное использование существующих стандартных справочников и классификаторов, таких как ОКУД (Общероссийский классификатор управленческой документации) или справочник регионов ГИБДД. Изначально заложенная ориентация на существующие государственные или отраслевые справочники позволит впоследствии существенно сократить усилия, направленные на формирование единой корпоративной НСИ.

4. Сервис-ориентированный подход

Наиболее перспективной на сегодняшний день считается интеграция разнородных приложений на уровне операций, а не только данных, т. е. когда одно приложение выполняет для другого некую функцию, предоставляет информационный сервис. Такой подход получил название сервис-ориентированной архитектуры (SOA — Service Oriented Architecture). По определению одного из членов рабочей группы W3C Web Services Architecture Working Group: "Сервис есть единица работы, выполненная поставщиком сервиса для достижения конечного результата, необходимого потребителю сервиса".

Фактически технология SOA пришла на смену таким технологиям, как DDE (Dynamic Data Exchange) или RPC (Remote Procedure Call), которые тоже были направлены на выполнение некоторых функций одних приложений в рамках задач, выполняемых другими приложениями.

В сервис-ориентированной архитектуре приложения интегрируются на базе единого контейнера (или как его еще называют брокера) сервисов. По типу интеграции такое взаимодействие относится к интеграции на базе шины (bus) (выделяется еще интеграция через концентраторы, hub-and-spoke), которая обеспечивает транзакции, преобразование данных, сохранность обращений. Решения, реализующие такой принцип, называют сервисной или иногда интеграционной шиной предприятия (ESB — Enterprise Service Bus) [10]. Отметим, что ESB сама по себе не включает функциональность SOA, но является инструментом, обеспечивающим его. Из существующих решений в нашей стране наиболее известны SAP XI/PI (Exchange Infrastructure/Process Integration), BizTalk от Microsoft, WebSphere от IBM, JBoss от RedHat, Celtix от консорциума ObjectWeb.

Классическая корпоративная сервисная шина поддерживает web-сервисы, реализуя протокол SOAP (Simple Object Access Protocol — простой протокол доступа к объектам) и используя язык WSDL (Web Services Description Language — язык описания web-сервисов) и спецификацию UDDI (Universal Description, Discovery and Integration — универсальное описание, обнаружение и интеграция). Многие корпоративные сервисные шины также поддерживают другие модели обмена информацией, включая гарантированную доставку, "публикацию и подписку" (publish and subscribe) [11].

Дальнейшее развитие сервис-ориентированная архитектура получила в виде так называемых web-сервисов. Сразу предостережем от путаницы понятий, так как также называют и web-ресурсы, предоставляющие определенные сервисы, с которыми связано такое понятие, как "Intellegent Web Service" со своими языками реализации DAML и пр. Эти спецификации не относятся к теме настоящей статьи, спецификации UDDI и WSDL иногда для избежания путаницы называют промышленными стандартами. Кроме этого встречается термин UAN (Universal Application Network), а web-сервисы рассматриваются как "транспортный уровень" в архитектуре UAN.

Среди спецификаций в области управления web-сервисами можно выделить язык WS-BPEL (Web Services Business Process Execution Language — BPEL). Другие стандарты — BPMN (Business Process Modeling Language — язык моделирования бизнес-процессов), WSCI (Web Service Choreography Interface — интерфейс взаимодействия web-сервисов), XPDN (XML Process Definition Language — язык описания процессов) и BTP (Business Transaction Protocol —

протокол бизнес-транзакций) — обладают определенными техническими достоинствами, однако не поддерживаются большинством поставщиков.

Язык BPEL [12] объединяет возможности языка WSFL (Web services flow language — язык организации потоков web-сервисов), разработанного компанией IBM, и языка XLANG, используемого в Microsoft BizTalk Server. BPEL включает WSFL для поддержки графоориентированных процессов, а XLANG — для поддержки структурных конструкций для процессов. Таким образом, BPEL предназначен для поддержки реализации бизнес-процессов любой сложности, а также для описания интерфейсов бизнес-процессов.

Язык BPEL неразрывно связан со спецификациями WS-Coordination (координация web-сервисов) и WS-Transaction (транзакции web-сервисов), которые были определены для совместного использования с BPEL и разработаны для координации транзакций и процессов. Так, в спецификации WS-Coordination описываются стандартные механизмы создания и регистрации протоколов транзакций, которые координируют выполнение распределенных операций в среде web-сервисов. С помощью спецификации WS-Transaction можно отслеживать успех или неудачу каждого отдельного скоординированного действия в бизнес-процессе, задавать гибкую модель транзакций, которая обеспечивает целостность и надежность операций в распределенной среде web-сервисов и позволяет бизнес-процессам обрабатывать сбои в ходе выполнения. Эффективное построение интегрированной среды на основе SOA-архитектуры невозможно без наличия грамотно организованной структуры НСИ [13].

5. Обмен сообщениями

Интеграция через обмен сообщениями предполагает [14], что различные приложения могут передавать данные и команды по сети по принципу "отправил и забыл" и вернуться к выполнению текущей задачи. Связующее программное обеспечение, ориентированное на обмен сообщениями, называется MOM (Message Oriented Middleware). В такой технологии стандартными механизмами являются решения на основе JMS (Java Message Service), службы Microsoft Message Queuing (MSMQ), стандарты web-служб, поддерживающие асинхронный обмен сообщениями, например, WS-ReliableMessaging, такие инструменты как JAXM (Java API for XML Messaging) от Sun Microsystems и WSE (Web Server Extensions) от Microsoft. Выделяют синхронный и асинхронный обмен сообщениями, последний используется гораздо шире в силу более широких возможностей.

Модель интеграции на основе обмена сообщениями поддерживается всеми основными идеологиями. Спецификация WS-Reliability, наделяю-

щая web-службы способностью обмениваться сообщениями в асинхронном режиме с гарантированной доставкой без дубликатов, утверждена консорциумом OASIS. Из других протоколов отметим ebXML (Electronic Business using XML), которая появилась еще до SOAP и WSDL, ebMS (Electronic Business Messa), разработанная консорциумом OASIS в 2002 г., и оперирующая не только с XML, но и с бинарными сообщениями. Есть множество спецификаций для Java, например JBI (Java Business Integration). Для расширения концепции web-служб сформирована серия спецификаций, имеющих названия WS-* — это WS-Reliability, WS-ReliableMessaging и др. К сожалению, регулярно появляются новые конкурирующие версии, что приводит к неразберихе в стандартах.

Интеграция с внешними системами

Принимая во внимание все большее развитие кооперативного характера бизнеса, что выражается в широком распространении таких методов как технологии EDI (Electronic Data Interchange) [15], объединенного производства с-MES (Collaborative MES) [16] и др., при построении интегрированной среды важно не забывать и об обязательной поддержке форматов взаимодействия с внешними по отношению к рассматриваемой информационными системами.

В технологии EDI наибольшее распространение получили стандарты ANSI X-12 и UN/EDIFACT. На базе последнего, в частности, построена широко известная банковская система обмена информацией SWIFT. В целом, технология EDI оказалась достаточно удачной и получила достаточно широкое применение и поддержку практически всех крупных производителей программного обеспечения. Спецификация, ориентированная на работу в интернете через защищенные протоколы, получила название web EDI.

В 2000 г. несколько российских компаний объединились и выпустили стандарт обмена коммерческой информацией на основе XML — CommerceML [17], который, по заверениям его авторов, позволяет существенно снизить затраты на организацию информационного взаимодействия за счет унификации обмена коммерческой информацией между различными организациями. Информация по стандарту доступна на официальном сайте проекта www.commerceml.ru.

Необходимо упомянуть и стандарт IDoc (Interchange Document), который раньше был популярен у разработчиков ERP-систем, в частности, это встроенный механизм обмена коммерческими документами системы SAP R/3. Принципиальное отличие этого формата в том, что он построен не по теговой схеме, как XML, а использует таблицы с данными и метаданными. Кроме того, IDoc работает с таким понятием, как сессия, отражающим, что проис-

ходит с документом в данный момент. В настоящее время в связи с развитием технологий EDI стандарт IDoc, как обменный формат, практически не используется, хотя внутреннее применение в системе SAP R/3 сохранилось.

Но для локальных задач, особенно в рамках одной организационной структуры, чаще всего используется обмен текстовыми (или XML) файлами. Достоинства и недостатки рассматриваемых схем примерно такие же, как и рассмотренные в случае интеграции на базе обмена документами между корпоративными приложениями. В качестве транспортного механизма чаще всего используется электронная почта, реже FTP-серверы, классические web-сервисы на практике в нашей стране применяются крайне редко.

Для интеграции с офисными приложениями, такими как Microsoft Office, Star Office, Open Office и т. д. используется, как правило, либо прямое формирование отчетных документов в нужных форматах, либо специальные протоколы на базе XML, такие как IBF (Information Bridge Framework) [10], представляющий собой набор компонентов и инструментов для создания продуктов, посредством web-сервисов соединяющих корпоративные информационные системы с офисными приложениями.

Заключение

Рассматривая интеграцию приложений, в особенности уровни управления предприятием, кроме прочего необходимо отметить, что задача интеграции тесно связана с таким понятием, как архитектура предприятия. Последняя кроме понятий миссии, стратегии и бизнес-модели оперирует и с таким понятием, как системная архитектура, т. е. с общими правилами построения комплекса приложений, данных и оборудования, которые впоследствии не поддаются или с трудом поддаются изменению. Поэтому любые ошибки, допущенные на стадии концептуального проектирования системной архитектуры, окажут существенное влияние и на задачи интеграции систем и приложений.

Для полноты изложения отметим две основные методологии построения архитектуры предприятия: GERAM — Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology (построенная на основе схемы CIMOSA — Open System Architecture for CIM) и TOGAF — The Open Group Architecture Framework [18]. Оба подхода близки по своей сути, хотя и оперируют с различными модельными подходами. В настоящее время с учетом методологии GERAM разрабатывается ГОСТ. "Системы промышленной автоматизации. Требования к архитектуре и методологии эталонных предприятий. Разработка ГОСТ Р. Прямое применение MC с дополнением — EQV (ISO 15704:2000, ISO 15704:2000/Amd.1:2005)" на основе международного стандарта ISO 15704:2000 "Системы промышленной авто-

матизации. Требования к архитектуре эталонных предприятий и методологии" ("Industrial automation systems — Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies"), в который GERAM входит как приложение. Перевод самого стандарта на русский язык доступен в национальном фонде технических нормативных правовых актов Белоруссии.

Знание и понимание принципов построения архитектуры предприятия необходимо, так как задача интеграции не решается одними лишь техническими средствами. Реальное предприятие — живой организм, в котором постоянно происходят изменения, добавляются новые модули, появляются и исчезают бизнес-процессы. А интеграция, основанная на связывании нестандартизованного набора данных, будет работать лишь до следующего изменения в системе. Интеграционные решения и подходы должны быть неотъемлемой частью общей архитектуры предприятия.

Авторы выражают признательность
российской рабочей группе ассоциации MESA
International (www.mesarussia.ru) за любезно
предоставленные материалы и ценные
консультации.

Литература

1. Integration Technologies for Industrial Automated Systems. CRC, 2006. — 600 p.
2. Tamworth R., Westlund J. Интеграция MES и ERP — будущее производства?// Рациональное управления предприятием. 2006. № 1. С. 62, 63.
3. Дунаев С. Доступ к базам данных и техника работы в сети. — М.: Диалог-МИФИ, 2007.
4. Brookshier D. и др. JXTA: Java P2P Programming, Sams Publishing.
5. IEC 61970-301. Energy management system application program interface (EMS-API) — Part 301: Common information model (CIM) base.
6. Серебряков А. М. и др. Электронная исполнительная документация "как-построено" — шаг к новому качеству магистральных газопроводов// Газовая промышленность, 2008. № 7.
7. Ковшов А. Н. и др. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ ИПИ. — М.: Академия, 2007.
8. Колесов А., Технология управления НСИ корпоративного уровня// PC Week/RE, 2005. № 18.
9. Berson A., Dubov L. Master Data Management and Customer Data Integration for a Global Enterprise, McGraw-Hill, 2007.
10. Шаннел Д. ESB — Сервисная шина предприятия. — СПб: БХВ-Петербург, 2008.
11. Juric M. и др. SOA Approach to Integration. XML, Web services, ESB, and BPEL in real-world SOA projects. PACT, 2007.
12. Juric M. Business Process Execution Language for Web Services: BPEL and BPEL4WS, PACT, 2004.
13. Гулько Д. Единая система НСИ — основа сервисно-ориентированной архитектуры// Intelligent enterprise, 2006. № 22.
14. Хон Г., Вульф Б. Шаблоны интеграции корпоративных приложений. — М.: Вильямс, 2007.

15. Бурьески Ж. Интеграция офисных и корпоративных приложений// Intelligent Enterprise. 2005. № 21 (130). С. 17—21.

16. Календарев А. Введение в EDI, <http://www.citforum.ru/internet/articles/xmlledi.shtml>

17. Ртищева Е. CommerceML — стандарт обмена коммерческой информацией в формате XML// Системный администратор. 2002. № 10.

18. Goikoetxea A. Enterprise architectures and digital administration: planning, design and assessment, World Scientific Pub., 2007.

STANDARDS AND TECHNOLOGIES OF THE INTEGRATION OF PRODUCTION INFORMATION SYSTEMS

I. S. Reshetnikov
MESA International, Moscow, Russia

A. P. Kozletsov
AMaster, Ltd, Saratov, Russia

The necessity of integration of information systems of different plants, working in one production company, is considered. This problem is very difficult to solve without using of standard methods and technologies of information systems integration. This article is dedicated to these standards.

Keywords: production information systems, integration standards, master data, MES, ERP, PLM.

Решетников Игорь Станиславович, аналитик. E-mail: i.reshetnikov@mesarussia.ru
Козлецов Алексей Павлович, ведущий программист. E-mail: a.kozletsov@amaster.su

