

Практика решения задач интеграции информационных систем на основе управления мастер-данными*

С. К. Андриюшкевич¹, А. Е. Гуськов²

¹*Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН,
Новосибирск, Россия*

²*Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск, Россия
e-mail: askbox@gmail.com, guskov@ict.sbras.ru*

Рассмотрены задачи определения и управления нормативно-справочной информацией корпоративных систем, их роль при решении вопросов интеграции и построения корпоративной отчётности. Проведён анализ систем управления мастер-данными, представлены схемы управления мастер-данными и их внедрения в информационный ландшафт предприятия на примерах научной сферы, лесной отрасли и энергетики.

Ключевые слова: мастер-данные, нормативно-справочная информация, интеграция информационных систем, корпоративная отчётность.

Введение

Успешность организаций и отдельных проектов напрямую зависит от качества информации, на основании которой принимаются решения руководителями и сотрудниками. Несмотря на обилие цифровой техники, внедрение средств автоматизации отдельных задач сотрудников и отделов, затраты времени на построение сводных консолидированных отчётов нередко в десятки раз превышают то время, которое остается для принятия решений и выполнения действий. Такая ситуация сложилась отчасти благодаря широкому распространению подхода, когда для оперативного решения локальных задач создаются небольшие информационные системы и инструменты. Сильная локализация и специализация таких решений не требует взаимодействия между различными функциональными единицами предприятия, позволяя достичь “локального максимума” производительности. Однако, как только возникает необходимость свести данные различных функциональных единиц предприятия воедино, задача оказывается чрезвычайно сложной в техническом плане, поскольку преодолеть организационную и информационную разобщённость предприятия в отдельно взятых ситуациях большинство руководителей не готовы.

Рассматриваемая задача характерна также для любых интеграционных проектов предприятия — проектов, в результате которых возникают новые массивы данных, объединённые из нескольких систем. Проблемы реализации интеграционных проектов широко распространены и хорошо известны строителям корпоративных хранилищ

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-07-31018) и Президентской программы “Ведущие научные школы РФ” (грант № НШ-6293.2012.9).

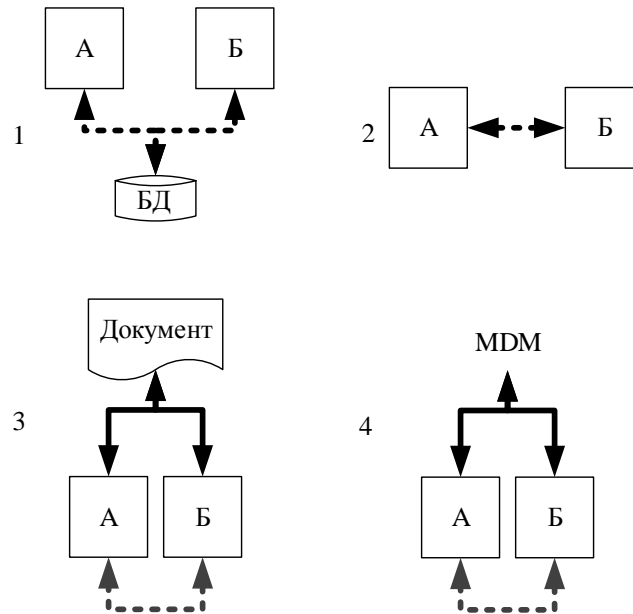


Рис. 1. Схемы интеграционных решений

данных и решений в области конструирования отчётов, архитекторам интеграционных решений, информационных систем с сервисно-ориентированной архитектурой и другим специалистам.

Для семантической интеграции двух и более систем возможны следующие варианты (рис. 1).

1. Интеграция систем на основе единой базы данных [1].

2. Интеграция систем по типу “точка-точка” с ручной поддержкой согласованности данных.

3. Интеграция на внешних по отношению к интегрируемым системам справочниках и массивах данных.

4. Применение систем управления мастер-данными [2].

Каждый из перечисленных вариантов может успешно применяться, имея свои плюсы и минусы. В настоящей статье рассмотрен подход к построению интеграционных решений на основе систем управления мастер-данными.

Несмотря на наличие готовых промышленных решений от лидеров отрасли, таких как Oracle [3], SAP [4], IBM, Informatica [5], их внедрение происходит относительно редко. Причиной этого являются несколько факторов: высокая стоимость лицензии, обучающих курсов, материалов для обучения и внедрения в целом, отсутствие систем в свободном доступе для ознакомительных целей и целей изучения. Воспользоваться услугами названных поставщиков могут крупные компании-заказчики или интеграторы, в штате которых имеются специалисты с необходимыми квалификацией и опытом. Однако задачи интеграции возникают не только у крупных компаний, но и у средних по размеру и оборотам предприятий, бюджет которых не предусматривает больших расходов на закупку, внедрение и сопровождение информационных систем. Среди причин малого распространения систем управления мастер-данными следует выделить также самую важную — реализация этой задачи, как правило, влечёт за собой большой объём технической и организационной работы.

1. Понятие мастер-данных

Рассматривая любую корпоративную информационную систему, можно выделить четыре вида данных [6, 7], циркулирующих в системе:

- метаданные,
- нормативно-справочная информация,
- мастер-данные,
- транзакционные (или операционные) данные.

Метаданные описывают перечень, состав и структуру массивов данных, циркулирующих в системе, а также правила их ведения. Метаданные могут использоваться в системе для выполнения следующих функций:

- интеграция,
- импорт/экспорт,
- поиск,
- формирование обобщённого пользовательского интерфейса,
- подготовка и сопровождение пользовательской документации.

Некоторые авторы расширяют понятие метаданных информационной системы [6] и включают в него статистику использования данных или частоту обращений пользователей к определённым функциям системы и др. В настоящей статье рассмотрен уровень метаданных с точки зрения их использования в интеграционных решениях.

Нормативно-справочная информация (НСИ), или, как её ещё называют, “ссылочная информация”, является базовым видом данных для построения любой информационной системы. Этот вид данных практически не изменяется во всем времени жизни информационной системы. К НСИ относятся:

- справочники,
- классификаторы,
- словари,
- регламенты,
- справочная графическая информация.

Нормативно-справочная информация может формироваться как внутри предприятия, например “виды объектов”, “режимы работы”, “ассортимент продукции”, “типы приборов учёта”, так и поступать из внешних источников, например общероссийские классификаторы¹ ОКАТО, ОКВЭД, КЛАДР, ФИАС. Этот вид данных практически не меняется со временем и широко используется в протекающих бизнес-процессах.

Мастер-данные (МД) — это условно-постоянные данные, определяющие состав автоматизируемой предметной области и основу для описания бизнес-логики приложения. Типичные МД — информация о потребителях, поставщиках, об оборудовании, организационной структуре предприятия, топология сети. Мастер-данные могут иметь плоскую, иерархическую или сетевую структуру.

Транзакционные данные отображают факты выполнения бизнес-операций в системе. Типовыми транзакционными данными являются, например, выполнение платежа, регистрация прихода топлива, результаты измерений, заказ-наряд на работу, изменение статуса документа.

На рис. 2 представлен пример разделения видов данных для предметной области “Электроэнергетика” [8].

¹См. Постановление Правительства РФ от 10.11.2003 № 677 “Об общероссийских классификаторах технико-экономической и социальной информации в социально-экономической области”.



Рис. 2. Виды данных для предметной области “Электроэнергетика”

Следует отметить, что отнесение данных к тому или иному виду зависит от конкретной системы и бизнес-операций, которые она выполняет. Например, сущность “номер в государственном реестре средств измерений (ГРСИ)” с точки зрения информационно-измерительных систем является справочной информацией, а с точки зрения автоматизированной информационной системы оборота документов государственного реестра средств измерений [9] — мастер-данными.

Мастер-данные используются прежде всего для решения интеграционных задач, когда необходимо сопоставить наборы данных из нескольких существующих систем. К мастер-данным относятся элементы предметной области, которые участвуют в решении интеграционной задачи в двух и более информационных системах. В зависимости от перечня вовлечённых систем интеграционную задачу и соответствующие МД можно отнести к одному из следующих уровней: уровень организации, уровень группы организаций, отраслевой уровень. Очевидно, что при расширении (повышении организационного уровня) интеграционной задачи объём МД не уменьшается, а, как правило, увеличивается, что осложняет процессы управления.

2. Задачи управления мастер-данными

Для решения интеграционной задачи объединения различных систем необходимо обеспечить использование унифицированных значений НСИ и МД. Следует учесть, что разные потребители этих данных чаще всего оперируют отличающимися моделями своей предметной области, а при решении интеграционной задачи им нужна (или от них требуется) только часть информации — общая, разделяемая всеми системами информация. При этом интегрируемая информация может изменяться, а регламенты её изменений в различных системах могут быть не согласованы.

Таким образом, возникает потребность согласованного внесения изменений в обобщённые реестры — задача управления НСИ и МД (MDM — master data management [10]).

Для этого выделяют отдельный класс автоматизированных систем — системы управления мастер-данными (MDM-системы), предназначенные для решения следующих задач.

1. *Ведение моделей МД.* Создаются модели МД, определяются перечень массивов данных, их состав, бизнес-ограничения на значения параметров записей. Ведение модели выполняется выделенной ролью — администратором НСИ.

2. *Управление изменениями МД.* Управление изменениями называется процесс согласованного изменения данных всеми участниками процесса, ответственными за формирование эталонной версии значений МД. Управление изменениями МД выполняется специалистами, обладающими следующими ролями — оператор, согласующий, утверждающий. Оператор на основании запроса потребителя формирует запрос на создание новой записи или внесение изменений в МД. При поступлении запроса последний проходит проверку соблюдения формальных требований: корректность введённых данных, наличие документов-оснований для выполнения изменений. Затем запрос передается на согласование группе экспертов и далее на утверждение ответственному за соответствующий массив данных. Согласующими участниками процесса должны быть как эксперты предметной области, так и представители потребителей информации. В результате автоматизации этого процесса у всех участников формируется согласованная картина всего информационного поля, а также полная информация об истории изменений и оснований для этих изменений.

3. *Распространение МД и их изменений.* Процесс распространения МД и их изменений направлен на сокращение времени внесения изменений во все части интеграционного решения. Данный процесс может быть организован как явно — система НСИ знает о получателях, готовит и передает изменения к МД в формате системы получателя (выполняя при этом трансляцию кодов), так и неявно — система НСИ предоставляет по запросу информацию о текущих значениях МД или их изменениях по сравнению с предыдущей версией.

Можно выделить следующие схемы управления МД (рис. 3–5).

1. *Централизация.* Централизованное ведение справочников, классификаторов и реестров. Каждая система получает данные из центральных реестров (этап 1) в кодах MDM-системы. MDM-система ничего не знает о своих потребителях. Изменение справочников в системах потребителей запрещено. Информационный обмен между системами-получателями выполняется в кодах MDM-системы (этап 2).

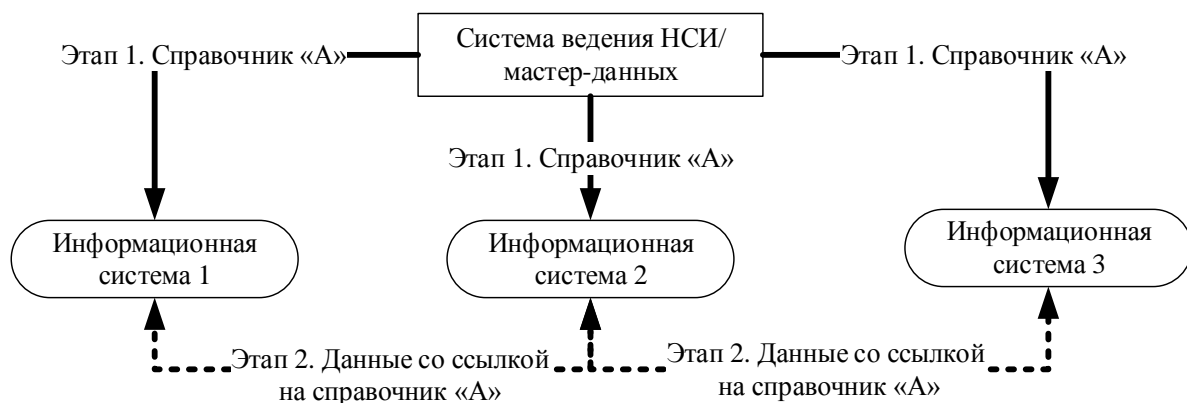


Рис. 3. Схема централизованного и транзакционного управления мастер-данными

2. *Трансляция (реестр соответствия)*. Справочники ведутся в системах-потребителях независимо. MDM-система отслеживает изменения в системах-потребителях, выявляет похожие записи, фиксирует и поддерживает перекрёстные ссылки между записями систем-получателей. В этой схеме полнота и уникальность записей справочников не обеспечиваются, используются только те записи, которые обнаружены в системах-потребителях. Как правило, реестр соответствия предназначен для решения утилитарных задач, например, для быстрого ответа на вопрос соответствия данных одной системы данным другой системы.

3. *Консолидация*. Справочники ведутся в системах-потребителях независимо. MDM-система отслеживает изменения в данных систем-потребителей, обобщает, нормализует, разделяет, сливает, очищает МД и в итоге формирует консолидированный реестр с поддержкой перекрёстных ссылок между системами-потребителями. Отличие от реестра соответствия в этом случае состоит в том, что данные обобщённых справочников используются не информационными системами, а для интеграции внешними системами, причём каждая запись обобщённого справочника может иметь одну или несколько перекрёстных ссылок на коды справочников систем-потребителей.

4. *Гармонизация*. Данные создаются в системах-потребителях (этап 1). В MDM-системе формируется “золотая запись”. Выполняется синхронизация реестров систем-потребителей с “золотой записью” (этап 2). Гармонизация предназначена для обеспечения согласованности информационных потоков в условиях распределённого изменения МД (этап 3).



Рис. 4. Схема трансляционного и консолидационного управления мастер-данными

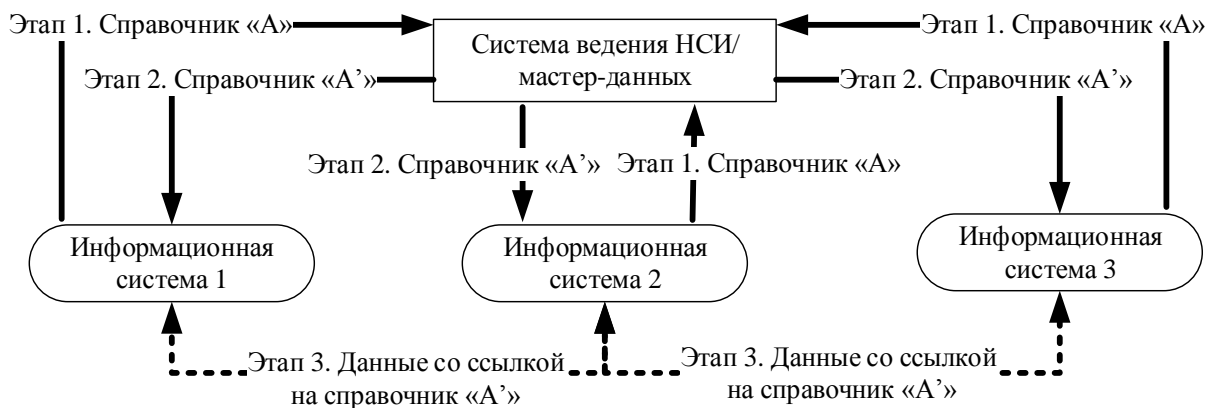


Рис. 5. Схема гармонизированного управления мастер-данными

5. *Транзакционное управление.* Мастер-данные создаются и управляются в MDM-системе. Далее выполняется синхронизация с ними операционных и аналитических приложений. Примерами таких систем являются Федеральная информационная адресная система (ФИАС), Единый государственный реестр юридических лиц (ЕГРЮЛ), Автоматизированная информационная система документов государственного реестра средств измерений (ГРСИ).

Рассмотрим каждый из приведённых способов в разрезе групп задач MDM-систем (табл. 1). Отметим, что каждый последующий уровень увеличивает степень согласованности данных и трудозатраты на внедрение интеграционных решений.

В крупных интеграционных проектах, где применяется транзакционное управление (для основных объектов МД), в некоторых случаях рекомендуется выделить ведение НСИ в отдельную систему. Управление такой системой может быть организовано на основе более простой централизованной модели. Это связано с различной длиной жизненного цикла, который существенно меньше у интеграционного проекта, чем у справочных данных. Такое разделение позволит системе управления НСИ “пережить” несколько крупных интеграционных проектов.

3. Применение мастер-данных

3.1. Системы поддержки научно-организационной деятельности

В табл. 2 перечислены исследуемые системы, выполняющие различные функции в области автоматизации научно-организационной деятельности, и их основные массивы данных. Во всех представленных системах выделяется общая организационная составляющая данных: сущности Персоны и Организации (относящиеся к МД) и классификаторы Области знаний, Научные дисциплины, Должности, Учёные степени и Учёные звания (относящиеся к НСИ). Кроме того, можно отметить пересечение нескольких систем по данным о научных публикациях и результатах научно-технической деятельности (РНТД). При решении интеграционных задач именно для этих массивов данных необходимо обеспечить связывание элементов, находящихся в разных системах и описывающих один и тот же объект.

Характерным примером интеграционной задачи является сопоставление данных о публикациях, их авторах и месте работы последних. Существующие стандарты описания библиографических ссылок (ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ Р 7.0.5-2008) не позволяют однозначно идентифицировать авторов публикаций в автоматическом режиме. Поэтому задача учёта публикаций обычно оказывается связанной с задачами ведения реестра авторов, организаций, журналов, издательств и сопутствующих справочников, которые могут храниться в разных системах. Так, учёт публикаций ведётся в издательствах (где они подготавливаются к печати), в системах отчётности по научным проектам (где они признаются результатами работы) и в глобальных каталогах публикаций (где они используются для расчёта импакт-факторов, индексов цитирования и других наукометрических показателей). При построении интеграционного решения для двух и более систем (например, при составлении рейтинга импакт-факторов публикаций в системе отчётности по научным проектам) целесообразно выделить структуры МД, разработать и реализовать механизм связывания элементов из этих структур (например, по модели “гармонизация”), находящихся в разных решениях, после чего станет возможным производить интеграцию данных автоматическими средствами.

Т а б л и ц а 1. Задачи управления мастер-данными для различных схем

Схема организации MDM	Ведение моделей	Управление изменениями	Распространение	Типовая задача
Централизованная	Централизованно	Оператор НСИ, согласующий, утверждающий	Распространяются достоверные данные в кодах системы НСИ	Распространение единого реестра (корпоративные ИС)
Трансляция	Не ведётся	Не ведётся	Распространяются только те данные, которые удалось сопоставить из систем-источников. Информация распространяется только в кодах систем-источников	Проверка полноты и качества данных разных ИС (утилитарные инструменты ИТ-служб)
Консолидация	Централизованная семантическая обработка	Не ведётся	Распространяются все данные, полученные от систем-источников. Информация распространяется в кодах системы НСИ и систем-источников	Корпоративная отчётность (корпоративные ИС)
Гармонизация	Централизованная семантическая обработка с привлечением экспертных групп	Оператор НСИ, согласующий, утверждающий	Распространяются “эталонные” данные, полученные от систем-источников. Информация распространяется в кодах системы НСИ и систем-источников	Управление изменениями в справочниках в распределённой по времени и территории среде с высокой нагрузкой и минимизацией простоев (банки, розничная торговля, страховые агентства и т. д.)
Транзакционное управление	Централизованно на корпоративном, отраслевом или государственном уровне	Бизнес-модель предприятия	Распространяются достоверные данные в кодах системы НСИ	Корпоративная система управления изменениями мастер-данных, когда жизненный цикл МД имеет значение для бизнес-процессов

Т а б л и ц а 2. Примеры видов данных в различных информационных системах

Название системы	Назначение	Нормативно-справочная информация	Мастер-данные	Транзакционные данные
1	2	3	4	5
<i>Системы поддержки научно-организационной деятельности</i>				
“Научные проекты”	Управление научными проектами: проведение конкурсов проектов (приём заявок, экспертиза, публикация результатов), приём отчётов по проектам, включению описания РНТД и подготовленные публикации	Области знаний, Научные дисциплины, Должности, Учёные степени, Учёные звания, Виды публикаций, Виды РНТД, Журналы, Импакт-факторы журналов	Персоны, Организации, Конкурсы, Проекты, РНТД, Публикации, Отчёты	Конкурсные заявки, Экспертные заключения, Статусы отчётов
“Издание журнала”	Управление процессом подготовки выпуска научного журнала: приём статей авторов, подготовка рецензий на статьи, редакторская правка статей, верстка выпуска	Должности, Учёные степени, Учёные звания	Персоны, Организации, Статьи	Рецензии, Статусы статей, Переписка с авторами и рецензентами
“Конференции”	Поддержка проведения научных конференций: приём заявок, рецензирование и отбор докладов, формирование программы конференции	Области знаний, Должности, Учёные степени, Учёные звания, Виды конференций	Персоны, Организации, Конференции, Доклады	Заявки, Рецензии
“Научная-электронная библиотека elibrary.ru”	Всероссийский каталог научных публикаций, авторов. Расчёт Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)	Области знаний, Научные дисциплины, Должности, Учёные степени, Учёные звания	Персоны, Организации, Журналы, Статьи, Импакт-факторы журналов	Цитирование статей
“Система агрегации научных проектов”	Всероссийский каталог научных проектов и результатов научной деятельности	Области знаний, Научные дисциплины, Должности, Учёные степени, Учёные звания	Персоны, Организации, Проекты, РНТД	—

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
<i>Лесное хозяйство</i>				
АРМ “Реестр лесных участков”	Учёт лесных участков и лесохозяйственной деятельности	Виды лесохозяйственных мероприятий, Виды рубок	Лесничества, Кварталы, Лесопользователи, Лесные участки, Выдела, Договоры аренды лесных участков, Государственные контракты на выполнение лесохозяйственных работ	—
АРМ “Лесостроитель”	Ввод и обработка таксационных материалов лесоустройства	Лесные породы, Разряды высот, Категории защиты лесов	Лесничества, Кварталы, Выдела	Таксационные описания выделов
АИС “Государственный лесной реестр”	Ведение систематизированного свода документированной информации о лесах, об их использовании, защите, воспроизводстве, о лесничествах и лесопарках	Лесные породы, Разряды высот, Виды лесохозяйственных мероприятий, Виды рубок, Категории защиты лесов	Лесничества, Кварталы, Лесопользователи, Лесные участки, Выдела, Договоры аренды лесных участков, Государственные контракты на выполнение лесохозяйственных работ	Лесохозяйственные мероприятия
<i>Энергетика</i>				
АРМ “Оперативные диспетчерские заявки”	Ввод и управление жизненным циклом оперативных заявок на изменение состояния энергетического объекта, включающего шаги согласования с различными уровнями диспетчерских служб	Виды работ, Категории заявок, Виды заявок	Диспетчерские подразделения, Подстанции, Объекты выполнения работ, Исполнители работ, Оперативные заявки	Факты создания, соглашения, утверждения заявок
“Система розничного учёта электроэнергии”	Розничный учёт электроэнергии	Города, Улицы, Адреса домов, Марки приборов учёта	Приборы учёта, Лицевые счета	Результаты измерений, Факты замены приборов учёта
АРМ “Текущий ремонт” (тепло- энергетика)	Автоматизация процессов планирования, согласования и контроля исполнения текущего ремонта	Виды оборудования, Марки оборудования, Виды работ, Марки комплектующих, Коды бюджетной классификации	Насосы, Котлы, Вентиляторы, Деаэраторы, Здания, Сооружения, Домовые трубы, Залпасные части	Факты оплаты счетов, Факты поступления запасных частей на склад, Факты подписания актов выполненных работ

Другой интересный пример — задача агрегации данных о научных проектах и результатах их выполнения. Ежегодно научными организациями РФ выполняются десятки тысяч проектов с различными источниками финансирования. При этом можно выделить несколько основных грантодателей федерального уровня, которые поддерживают больше половины всех проектов, это — Совет по грантам Президента РФ, Правительство РФ, Российская академия наук, Российский фонд фундаментальных исследований, Российский фонд гуманитарных исследований. Построение системы, агрегирующей сведения о научных проектах из различных источников, является типичной задачей создания MDM-системы, для решения которой целесообразно использовать схему *консолидации*.

3.2. Лесное хозяйство

Аналогичную ситуацию можно наблюдать и на примере нескольких систем, выполняющих задачи в области управления лесным фондом. При выделении МД акцент делается на пространственные объекты — выдел и лесной участок (в силу отраслевой специфики), а также на документальное сопровождение (как основной способ государственного контроля хозяйственной деятельности).

Еще одна закономерность, наблюдаемая в этом случае, — большое пересечение перечней нормативно-справочной информации, используемой в рамках одной отрасли. Хотя в таблице приведены далеко не все используемые массивы, можно утверждать, что при создании систем применяются десятки отраслевых справочников и классификаторов. При отсутствии общих механизмов регулирования версии одного и того же справочника в разных системах могут различаться (в реальности именно так и происходит). Для этого имеются как субъективные, так и объективные причины: содержание справочника может зависеть от времени (до принятия нормативно-правового акта о внесении поправок и после его принятия) и региона (например, нормативные объёмы древесины в зависимости от высоты яруса в разных широтах различны).

Таким образом, следует констатировать необходимость создания систем централизованного ведения отраслевой НСИ [11] по модели *транзакционного управления*. Такая система должна иметь открытые программные интерфейсы для автоматического извлечения справочников, веб-интерфейс для доступа пользователей, регламенты и средства внесения изменений в справочники по запросу пользователей, а также механизмы ведения истории версий и распространения изменений по подписке. Отметим, что в силу схожести выполняемых функций задача создания системы ведения НСИ является подзадачей создания MDM-системы.

3.3. Энергетика

Производственные процессы в энергетике включают эксплуатацию объектов и основного оборудования, выполнение текущего и капитального ремонтов, обеспечение и мониторинг поставок топлива и химреагентов, бухгалтерский учёт, учёт имущества, диспетчеризацию, материально-техническое обеспечение, расчёт нормативных удельных расходов топлива и мн. др. Для автоматизации каждого из перечисленных процессов зачастую требуется отдельная информационная система. Без внедрения MDM-системы добиться эффективной работы всех этих систем современного предприятия практически невозможно. Мастер-данными здесь являются организационная структура, субъек-

ты энергетики, поставщики, производственные объекты, энергосети, основное и вспомогательное оборудование. К справочным данным следует отнести общероссийские классификаторы, перечни (с параметрами) марок оборудования (например, котлы, счётчики, трансформаторы, выключатели и т. д.), к транзакционными — сведения об авариях, заказы-наряды на работу, факты доставки и расхода топлива и др. Среди процессов управления объектами электроэнергетики можно выделить диспетчеризацию, текущий капитальный ремонт, перспективное строительство объектов, формирование технических условий на присоединение новых абонентов и мн. др. Автоматизация этих видов деятельности также начинается с выделения МД: организационные структуры, подстанции, воздушные и кабельные линии, трансформаторы, счётчики электрической энергии и т. д. К справочным данным относятся типы и марки оборудования, реестр регионов, Федеральная Информационная Адресная Система (ФИАС) и т. д., к транзакционным — результаты измерений, данные о переключении выключателей, замене оборудования и т. д. В этом случае для решения интеграционных задач целесообразно использовать трансляционную схему для объектов энергетики и централизованную схему для справочников.

Заключение

При разработке интеграционных решений помимо рассмотрения синтаксических (регламенты и протоколы) и семантических (форматы и схемы данных) вопросов, необходимо учитывать задачи связывания данных. Часто для решения таких задач целесообразно использовать MDM-системы, причем во многих случаях сама MDM-система будет необходимым, но не всегда достаточным элементом в создаваемом интеграционном решении.

Формирование массива МД является нетривиальной задачей и для каждого интеграционного проекта индивидуально. К МД следует относить только ту информацию, которая будет использоваться несколькими участниками процесса. Расширение моделей объектов МД, уточнение характеристик, параметров должно происходить в специализированных прикладных информационных системах, интегрированных с MDM-системой. В противном случае есть риск перегрузить участников процесса согласованием частей мастер-данных, в которых они не являются экспертами или которые не используют в своих процессах.

Следует отметить, что основная сложность внедрения MDM-систем состоит в решении не столько технических, сколько организационных вопросов, поскольку здесь требуется консолидация усилий нескольких организаций или подразделений. Внедрение MDM-системы возможно только при усилиях со стороны руководства компании, направленных на всестороннюю поддержку данного процесса (использование результатов интеграционного решения в ежедневной работе, выпуск приказов и распоряжений, регулярное формирование и анализ консолидированных отчётов и др.).

В ряде отраслей существует необходимость создания особой разновидности MDM-систем — систем централизованного ведения нормативно-справочной информации. Основной целью таких систем является формирование стандартов в задачах информатизации отраслевого масштаба и обеспечение возможности взаимодействия различных субъектов автоматизации в едином информационном пространстве. При этом с увеличением масштаба использования MDM-системы растёт и масштаб сопутствующих организационных вопросов, что, по мнению авторов, является одной из основных причин отсутствия отраслевых НСИ во многих предметных областях.

Список литературы

- [1] ФАУЛЕР М. Архитектура корпоративных программных приложений. М.: Вильямс, 2008. 544 с.
- [2] ROSEN M., LUBLINSKY B., SMITH K.T., BALCER M.J. Applied SOA. Service-Oriented Architecture and Design Strategies. Wiley Publ., 2008.
- [3] ORACLE Master Data Management. An Oracle White Paper. September. 2011. <http://www.oracle.com/us/products/applications/master-data-management/018876.pdf> (дата обращения 10.10.2013).
- [4] SAP NetWeaver Master Data Management (MDM). <https://help.sap.com/nwmdm> (дата обращения 10.10.2013).
- [5] INFORMATICA Master Data Management. http://www.informatica.com/Images/07159_enable-business-agility-mdm-tech_br_en-US.pdf (дата обращения 10.10.2013).
- [6] АСАДУЛЛАЕВ С. Данные, метаданные и НСИ: Тройная стратегия создания хранилищ данных. IBM developerWorks. 2009. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-nci/> (дата обращения 09.08.2013).
- [7] КАРПОВ А. Типы данных в МДМ-проектах. IBM developerWorks. 2012. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/dm-karpov/mdm/> (дата обращения 09.08.2013).
- [8] АНДРЮШКЕВИЧ С.К. Построение информационной модели крупномасштабных объектов технологического управления с применением аспектно-ориентированного подхода // Вестник НГУ. Информационные технологии. 2010. Т. 8, вып. 3. С. 34–45.
- [9] АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ информационная система документов государственного реестра средств измерений. <http://grsi.pcbirs.ru/> (дата обращения 10.10.2013).
- [10] LOSHIN D. Master Data Management. Burlington: Els. Morgan Kaufmann, 2009. 274 p.
- [11] УСТИНОВ М.М. Создание и ведение единой нормативно-справочной информации в ФГУП “Рослесинфорг” // 3-я Международная научно-практ. конф. по лесному реестру, государственной инвентаризации лесов и лесоустройству. Новосибирск, 2012. http://www.roslesinforg.ru/press/news/189/Ustinov_M.M.%2C_FGUP__Roslesinforg_%2C__Sozдание_i_vedenie_edinoj_normativno-spravochnoj_informatcii..._.pdf (дата обращения 09.08.2013).

*Поступила в редакцию 11 октября 2013 г.,
с доработки — 12 ноября 2013 г.*