

П. Тарасенко, В. Шилов,
компания ЭлеСи

На рынке программных средств представлено большое разнообразие продуктов для формирования отчетов: FastReport, QuickReport, Actuate BIRT, Crystal Reports и другие. Они предоставляют широкий набор функциональности: разделение отчета на страницы; сортировка, группировка, фильтрация данных; диаграммы и рисунки; система расчета итогов и другое. Однако на практике встречаются отчеты, которые невозможно построить (или это сложно сделать) с помощью предлагаемого функционала. Речь идет о так называемых «таблицах сложной разработки». Отличительными особенностями этих таблиц являются: наличие вложенных граф и строк, использование разнородных показателей в разных частях таблицы и взаимодействие условий отбора данных на пересечении строк и столбцов. Пример такого отчета представлен на рисунке 1.

На многих предприятиях для формирования сложных отчетов используется подход, когда для каждого отчета создается специальная программа. Проблемы при таком подходе очевидны: медленная и более дорогая разработка и поддержка систем формирования отчетности, ограничение пользователей в получении необходимой им информации.

Цель данной статьи — выделить причины, которые приводят к такому положению дел, и описать решения, которые предлагает система InfinityReports 3.0 для автоматизации формирования и распространения отчетов. Совокупность свойств, которыми обладает эта система — возможность построения отчетов по данным из разнородных источников, формирование отчетов сложной структуры — вместе с набором вспомогательных средств, обеспечивающих визуальную разработку, коллективную работу, рассылку, безопасность и т.д., делает ее уникальной в ряду других подобных систем.

InfinityReports 3.0:

ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОТЧЕТОВ В МАСШТАБАХ ПРЕДПРИЯТИЯ

В современных информационных системах к средствам формирования отчетов предъявляется ряд требований, нацеленных на то, чтобы обеспечить доступность, достоверность, релевантность, полноту, своевременность, эргономичность и защищенность содержащейся в них информации. При построении таких систем в масштабе предприятия существует несколько типичных проблем, с которыми сталкиваются разработчики. В статье выделены основные из них и перечислены возможности, которые система InfinityReports 3.0 предлагает для их решения.

РАЗНОРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ

По разным причинам (историческим, организационным, архитектурным, технологическим) для средних и крупных предприятий характерно использование сразу нескольких, а то и многих баз, хранилищ и источников данных, к тому же находящихся в разных узлах вычислительной сети, часто разнесенных на большие расстояния. Доступ к реляционным базам данных может осуществляться с помощью интерфейсов OLE DB или ODBC, данные технологических процессов имеют иерархическую структуру и доступны с помощью интерфейсов серии стандартов OPC, и т.д. Наконец, система формирования отчетов

Аренда земли органов местного самоуправления на 01.07.2000											
Тип арендатора	Номер строки	Земли городов и населенных пунктов				За период с 01.01.2000 по				Земли вне городов и	
		На 01.01.2000	На 01.04.2000	На 01.07.2000	На 01.07.2000	На 01.01.2000	На 01.04.2000	На 01.07.2000	На 01.07.2000	На 01.01.2000	На 01.04.2000
Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га	Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га	Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га	Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га	Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га	Кол-во арендат оров, ед.	Площадь , га
Предприятия, организации, учреждения:											
- промышленности, транспорта, связи, строительства	01	147	49,0116	145	49,0060	139	48,9015	147	49,0116		
- торговли, общественного питания, бытового и сервисного обслуживания	02	147	49,0116	145	49,0060	139	48,9015	147	49,0116		
- ассоциаций, акционерные общества, колхозы, крестьянские (фермерские) хозяйства и другие с/х предприятия	03	147	49,0116	145	49,0060	139	48,9015	147	49,0116		
- другие	04	147	49,0116	145	49,0060	139	48,9015	147	49,0116		
Граждане и их объединения, использующие земельные участки для:											
- жилищного строительства, личного и дачного хозяйства, садоводства, животноводства, огородничества	05	263	17,9136	243	16,5389	223	15,3151	263	17,9136		
- гражданского строительства	06	263	17,9136	243	16,5389	223	15,3151	263	17,9136		

Рис. 1. Пример таблицы сложной разработки

должна быть открытой, чтобы за счет ее расширения имелась возможность обратиться к интерфейсу доступа, который не был заранее предусмотрен, или проделать обработку данных, которую невозможно осуществить в рамках стандартных методов. Более того, при смене носителя и даже модели данных (например, технологические данные OPC HDA могут быть конвертированы в реляционную базу) должна оставаться возможность, не меняя структуру отчета, просто сменить источник данных.

Для системы построения отчетов все эти разнородные способы доступа должны выступать как абстрактные источники, а для пользователя отчетов особенности физического устройства источника данных должны быть скрыты. Поэтому необходима некая унифицированная модель данных, которая могла бы использоваться на этапе разработки отчета и позволяла бы использовать терминологию предметной области.

В качестве такой модели в системе InfinityReports 3.0 используется набор бизнес-объектов, каждый из которых обладает своими атрибутами. По сути, создавая структуру отчета, его разработчик оперирует одной или несколькими таблицами, каждая из которых соответствует бизнес-объекту одного класса, а при формировании отчета будет заполнена данными о серии таких бизнес-объектов, полученными из реальных источников.

Бизнес-объекты – это объекты реальной предметной области: технологические объекты, сотрудники, товары и т.д. Бизнес-объект – это по своей сути макет – он определяет только набор атрибутов, его характеризующий. Например, у объекта «Сотрудник» будут атрибуты: «Имя», «Фамилия», у объекта «Клиент»: «Название», «Адрес», «Телефон» и т.д.

Бизнес-объекты входят в бизнес-пред-

ставления – взгляд на предметную область. Бизнес-представление характеризуется только набором входящих в него бизнес-объектов. При этом один и тот же бизнес-объект может входить в различные представления. Никакой связи с данными, полная абстракция. Именно с этой абстракцией имеет дело аналитик, разрабатывающий отчет. Иными словами, аналитик определяет свое представление предметной области и строит отчет сверху, от того, что он хочет получить.

Фактически, пользователю (разработчику отчетов) предлагается забыть, что у него есть различные источники данных, с различной структурой и различными способами доступа – работа идет в терминах реляционной модели. Важным моментом является то, что

работа с OPC серверами осуществляется по аналогии с СУБД – пользователю предоставляется набор таблиц и отношений между ними, а также возможность получения данных от OPC серверов с помощью запросов SQL. Для того чтобы абстрагироваться от физической модели данных, было введено понятие «Представление источника».

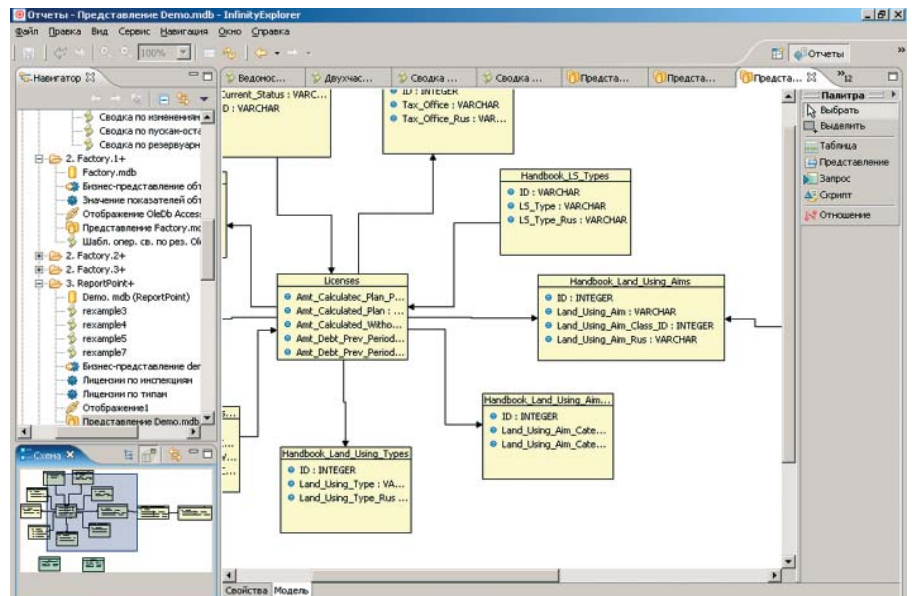
Представление источника в системе InfinityReports 3.0 – это описание сущностей (имена, атрибуты) и отношений между ними. Другими словами, представление источника – это реляционная схема данных, с которой пользователь будет работать в дальнейшем. Представление может строиться на основе нескольких источников. В схему включаются только те сущности, с которыми пользователь планирует работать в дальнейшем. Можно построить представление, не подключив к нему ни одного источника, а просто описать схему, которая в дальнейшем будет использоваться с реальными источниками. Также можно импортировать схему или ее часть из существующего источника данных.

Источник – это набор подключений к реальным источникам данных: СУБД, OPC сервер. К источнику предъявляется одно требование: единая схема данных для всех физических источников. Например, на предприятии, состоящем из нескольких подразделений, занимающихся одним видом деятельности, будет существовать несколько баз данных одинаковой структуры, но разного содержания, характерного для каждого подразделения. При этом в разных подразделениях могут использоваться различные СУБД.

Связующим звеном между семан-

программное обеспечение ▶

Рис. 2 а. Редактор представления источника



◀ InfinityReports 3.0: формирование и распространение отчетов в масштабах предприятия

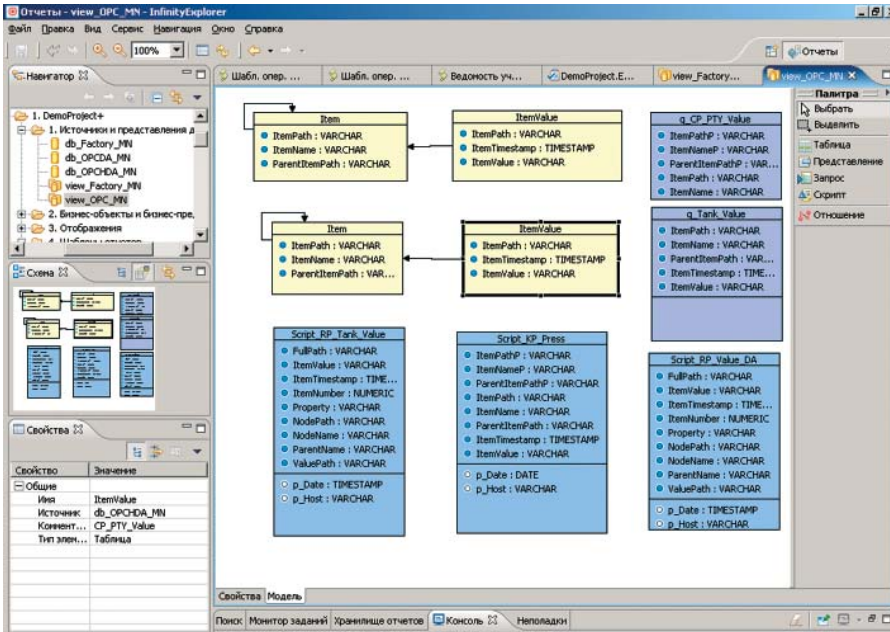


Рис. 2 б. Редактор представления источника

тическим слоем (бизнес-представлением) и слоем данных (представлением источника) является отображение. В отображении определяется соответствие каждого атрибута бизнес-объекта конкретному полю одного из объектов представления источника. По правилам, заданным в отображении, система в дальнейшем будет подготавливать данные для отчета. Для одного бизнес-представления можно задать несколько отображений на различные представления источников, что позволяет, сменив представление, построить отчет уже по другим данным, не меняя структуру отчета.

Таким образом, абстрагирование от логической структуры источников данных позволяет:

- сконцентрировать внимание разработчика отчетов на логике отбора и размещения информации в итоговом документе;
- описывать разнообразные по своим схемам наборы источников данных;
- использовать заранее заготовленные бизнес-объекты и описания источников для формирования разных отчетов;
- перенастраивать готовый отчет с одних источников на другие без его изменения.

Выделение различных типов объектов (бизнес-представления, бизнес-объекты, источники, представления источников, отображения) позволяет конструировать в различных сочетаниях необходимые правила досту-

па к данным. Все эти объекты помещаются в репозиторий и систематизируются по папкам.

ОТЧЕТЫ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

Для отраслевой отчетности традиционным является использование так называемых таблиц сложной разработки. Такие таблицы содержат несколько разнородных блоков, посвященных разным сторонам одного явления. Для них характерно наличие вложенных граф, разнородных данных в ячейках. В то же время все распространенные стандартные средства формирования отчетов ориентированы на построение простых перекрестных или списочных таблиц. В результате разработчики отчетов

вынуждены собирать таблицы сложной разработки с помощью ручного копирования или отказываться от стандартных средств формирования отчетов в пользу создания специальных программ для построения сложного отчета. Такой подход резко снижает оперативность перенастройки системы отчетов, затрудняет переход на новые формы отчетности и практически исключает использование отчетов, которые нужны для удовлетворения разовых потребностей.

В системе InfinityReports 3.0 эта проблема решается за счет уникального метода разметки отчетов, который позволяет создавать отчеты с таблицами сложной разработки. Для каждого типа отчетов создается шаблон отчета, который определяет набор правил размещения, динамической развертки, подведения итогов, форматирования, использования параметров и др. Разработчик шаблона оперирует объектами отчета (таблица, блок таблицы, заголовки и т.д.) и их экземплярами. В качестве модели итогового документа выступает трехмерная таблица, аналогичная рабочей книге Excel. При выводе в реальный документ эта модель преобразуется в соответствии с требованиями формата вывода (XLS, CSV, HTML, XML). Редактирование шаблона производится с помощью визуальных средств. Поддерживаются обычные в этих случаях аспекты формирования отчетов – размещение объектов, форматирование шрифта, ячеек, обрамление, закраска, фильтрация данных для отдельных объектов, вычисление выражений, динамическая развертка экземпляров, сортировка и т.д.

Важно, что при формировании отчета запрос данных бизнес-объекта генерируется на основе информации шаблона. Почти все известные средства построения отчетов поступают наоборот – отчет формируется на основе запроса. Преимущества этого подхода особенно проявляются при работе с источниками данных,

Рис. 3. Связь модели предметной области с моделью данных через отображение



поддерживаемыми SQL. Если в разные части отчета требуется отобразить данные по разным условиям, причем в ячейках таблицы условия отбора строк и столбцов пересекаются в разных сочетаниях, то не всегда очевидно, как должна быть построена директива WHERE. В случае использования InfinityReports 3.0 разработчик шаблона может сосредоточиться на формулировке условий отбора для каждой отдельной графы или строки таблицы. Генератор отчетов автоматически построит запрос на SQL с учетом логики взаимодействия условий отбора, собранных из разных частей шаблона отчета. Данная особенность существенно облегчает модификацию отчетов.

Преимущества такого подхода проявляются себя при необходимости строить достаточно сложные (перекрестные, состоящие из разнородных блоков) отчеты в условиях их периодической модификации.

ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТОВ ПО РАСПИСАНИЮ, ПО СОБЫТИЯМ И ПО ТРЕБОВАНИЮ

Все отчеты в зависимости от мотивов их формирования принято делить на периодические отчеты, отчеты о необычных обстоятельствах и отчеты по требованию. Система InfinityReports 3.0 предоставляет средства для поддержки всех этих типов отчетности.

Периодические отчеты составляют фиксированную основу системы отчетности организации, которая меняется нечасто. Такие отчеты покрывают основные информационные потребности и образуют формализованную и регламентированную систему, позволяющую обслуживать текущие (ежемесячные, еженедельные, ежедневные) потребности контроля, планирования и принятия решений. В системе InfinityReports 3.0 имеются средства формирования отчетов по расписанию. Для этого используются задания, которые выполняются сервером отчетов. При этом поддерживается параллельное выполнение нескольких заданий.

Отчеты о необычных обстоятельствах призваны привлечь внимание лиц, принимающих решения, на те или иные состояния или события, которые, возможно, требуют вмешательства. Для отчетов этого типа в системе InfinityReports 3.0 используется формирование отчетов при наступлении некоторых заранее сформулированных событий, которые генерируются другими компонентами программного комплекса InfinitySuite.

Наконец, отчеты по требованию инициируются лицами, принимающими решения в ситуациях, когда периодические отчеты неспособны ответить на нужные вопросы. Отчеты этого типа предъявляют к системам их формирования очень высокие требования. Необ-

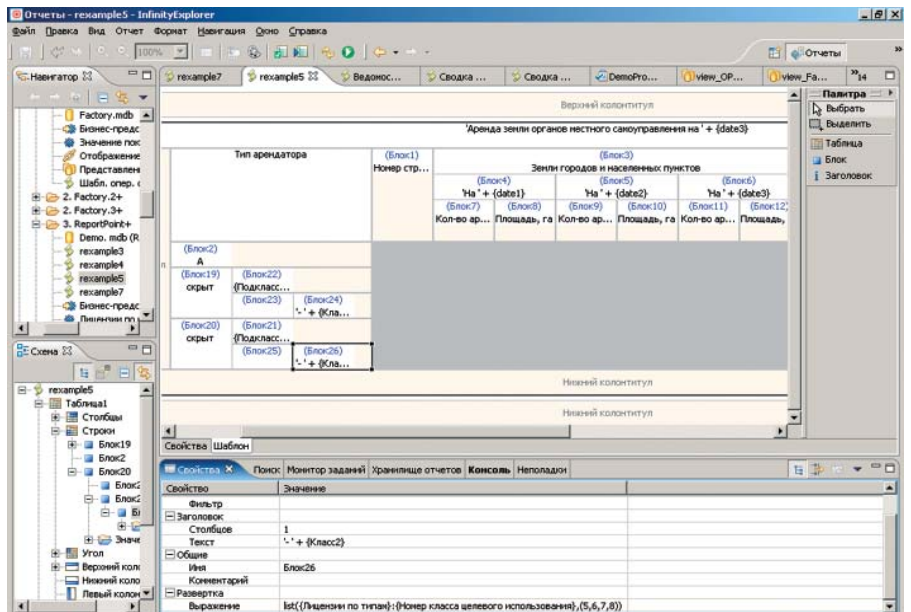


Рис. 4 а. Редактор шаблонов отчетов

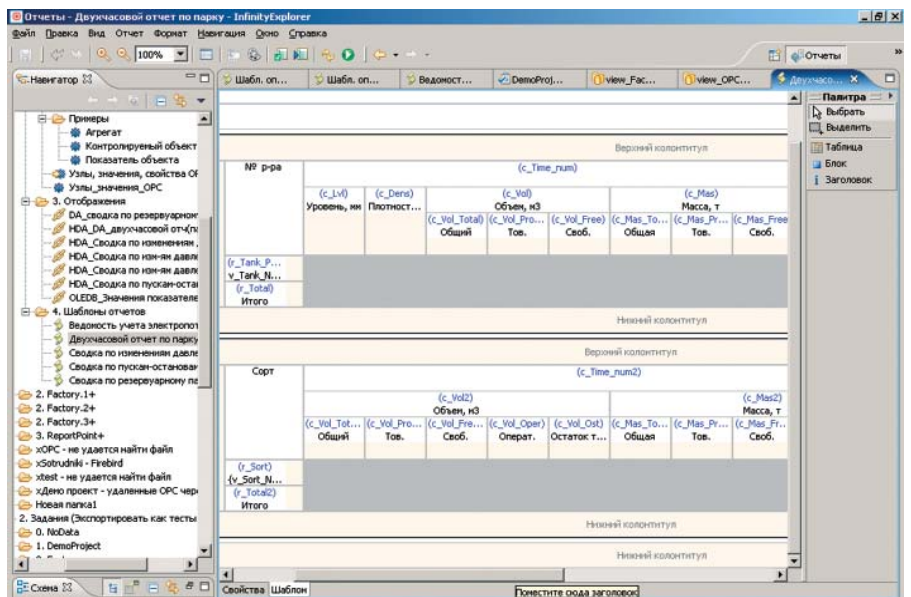


Рис. 4 б. Редактор шаблонов отчетов

ходимы средства, позволяющие в кратчайшие сроки и желательнее без привлечения дополнительных специалистов сформировать новый шаблон и запустить его на выполнение. В системе InfinityReports 3.0 на решение этих задач направлена группа инструментов, облегчающих создание и модификацию отчетов:

- визуальная разработка шаблонов отчетов, при помощи которой несложно создать (или модифицировать) нужный отчет и запустить его на выполнение;
- навигация и управление шаблонами отчетов, заданиями на генерацию отчетов, сгенерированными отчетами, которые позволяют просматривать хранилище отчетов в поисках ответа на нужный вопрос, выбирать шаблон, ко-

торый после модификации может служить как основа для получения нужной информации;

- отделение работ по подготовке и формированию отчета от более сложных работ с источниками данных, благодаря чему создатель шаблона имеет дело с более близкими к его предметной области бизнес-объектами.

Обилие отчетных документов является не только достоинством информационных систем, часто оно поворачивается своей обратной стороной из-за невозможности воспринять всю имеющуюся информацию. Для решения этих задач в системе должны использоваться средства, позволяющие обращать внимание лиц, принимающих решения и других участников

◀ InfinityReports 3.0: формирование и распространение отчетов в масштабах предприятия

информационных процессов, на необходимые им сведения.

Для формирования отчетов используются задания. В задании указывается, на основе какого шаблона должен быть сформирован отчет, с какими параметрами отчет должен генерироваться, какое отображение должно использоваться для получения данных и т. д.

Для периодических отчетов предоставляется возможность задать расписание формирования отчетов (например, каждые два часа или на начало смены). Есть возможность указать определенное событие, при возникновении которого отчет должен быть сформирован (например, завершена перегрузка данных из внешней системы).

Часто возникает необходимость уведомления заинтересованных лиц об отчетных данных. Для этого в задании указывается информация о рассылке готовых отчетов. Допустимо два вида рассылки: размещение отчета в папке или отправка по электронной почте.

Все задания выполняются на сервере отчетов. Формирование отчетов производится параллельно, что не приводит к задержкам, связанным с ожиданием выполнения трудоемких заданий.

После того, как отчет по заданию был сформирован, результат размещается в хранилище отчетов системы InfinityReports 3.0 и доступен для просмотра. Если для задания указан список рассылки, то осуществляется рассылка отчета всем заинтересованным лицам и размещение отчетов в папки.

Выделение правил формирования отчета в отдельное задание обеспечивает:

- Автоматическое формирование отчетов по расписанию или событию.
- Автоматическую рассылку сформированных отчетов всем заинтересованным лицам и размещение отчетов в папки (например, доступных через web).
- Формирование отчетов, необходимых для разных целей, за счет переопределения в задании параметров шаблона отчета.

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА НАД ОТЧЕТНОСТЬЮ

Для удобства совместной работы необходимо, чтобы в системе был предусмотрен механизм обмена данными. Система формирования отчетов InfinityReports 3.0 предоставляет функциональность для импорта и экспорта объектов репозитория. Существует возможность импорта-экспорта как отдельного объекта репозитория, так и связанных объектов (процедура экспорта автоматически отслежива-

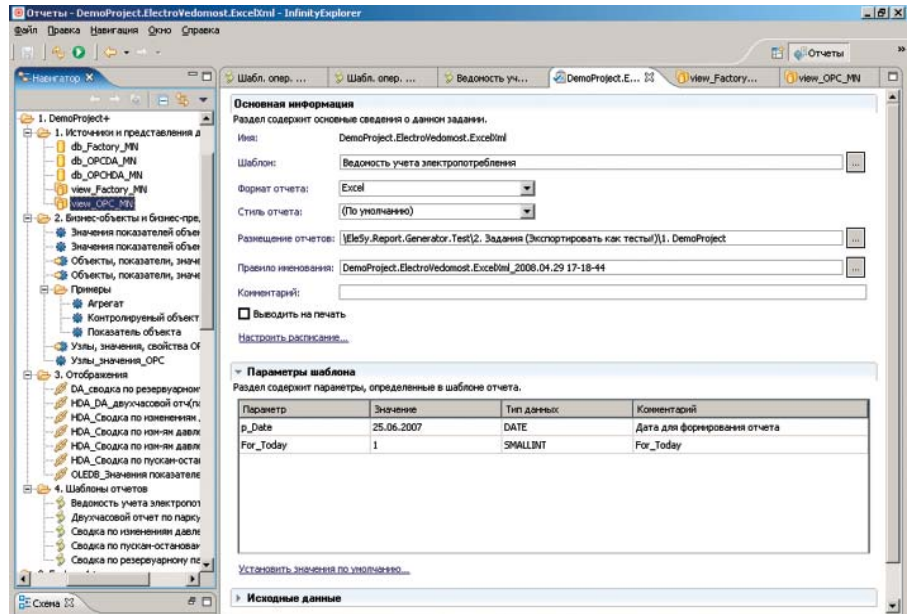


Рис. 5. Редактор заданий

ет все зависимости). Например, если экспортируется шаблон отчета, то система экспортирует и описание источников данных (источники данных и представление источников), и описание предметной области (бизнес-представление и бизнес-объекты).

Каждый участник разработки может работать со своим собственным репозиторием и дополнительно подключиться к одному или нескольким репозиториям, где у него есть права доступа.

Система безопасности InfinityReports 3.0 интегрируется с системой безопасности Windows. Права доступа можно назначать как отдельным пользователям, так и группам пользователей. Выделяется два вида прав доступа: доступ к функциям системы и доступ к объектам. К распределяемым функциям системы относятся конфигурирование шаблонов и заданий, а также генерация и просмотр отчетов. Для объекта могут устанавливаться права на просмотр, изменение и удаление.

INFINITYREPORTS 3.0: СТРАТЕГИЯ ИНТЕГРАЦИИ

Подводя итог сказанному, можно утверждать, что программная система InfinityReports 3.0 предлагает комплексное решение задачи формирования и распространения отчетов в масштабах предприятия на основе интеграции уже существующих информационных систем, создания единой системы отчетности, которая позволяет организовать контроль производственных процессов, обеспечить аналитической информацией лиц, прини-

мающих решения. Достигается это за счет того, что InfinityReports 3.0 обладает следующими особенностями:

- Единый подход к описанию и использованию разнородных источников данных (СУБД, ОРС и др.), что позволяет строить отчеты, основанные на данных, полученных из нескольких баз и различных источников технологической информации.
 - Создание объектного представления деятельности предприятия, которое упрощает как процесс разработки шаблонов для отчетов, так и их перенастройку на различные источники данных.
 - Использование уникального средства визуального объектного описания отчетов, которое позволяет создавать таблицы сложной разработки, нередко встречающиеся в практике отраслевой отчетности.
 - Распространение отчетов по электронной почте, файловые и веб-серверы в форматах XLS, HTML, XML, CSV.
 - Создание заданий на формирование и распространение отчетов по расписанию и по событиям.
 - Система безопасности, интегрированная с системой безопасности Windows.
- Все эти свойства нацелены на то, чтобы обеспечить инфраструктуру для коллективной работы над созданием и использованием системы отчетной документации в масштабах предприятия, при этом, не меняя сложившегося комплекса информационных систем, функционирующих в различных подразделениях.