

# РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ<sup>1</sup>

Р.Э. Асратян, А.Д. Козлов, В.Н. Лебедев, И.Н. Мараканов

*Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва*

Рассмотрены вопросы создания корпоративных автоматизированных информационных систем поддержки принятия решений на примере регионального управления федеральной почтовой связи России. На основе современных аппаратно-программных средств и информационных технологий предложены подходы к решению задачи построения системы сбора, обработки и представления информации, используемой при анализе и оперативном управлении деятельностью территориально распределенной организации.

## ВВЕДЕНИЕ

Для принятия управленческих решений на разных уровнях управления распределенной системы требуются обработка и анализ большого объема производственно-финансовой информации о деятельности подчиненных подразделений — разнообразных показателей, характеризующих качество и эффективность их работы. Число анализируемых показателей может достигать нескольких десятков или сотен, а анализируемый период может охватывать несколько месяцев или даже лет, причем для анализа и принятия решений требуется обработка данных в различных разрезах (по времени, по структурным единицам, по видам работ и др.). Кроме того, значительные объемы хранимой информации часто требуют их представления в удобной для анализа форме в виде диаграмм, графиков, гистограмм и т. п.

Решение данных задач невозможно без создания автоматизированной системы информационной поддержки принятия решений на основе современных аппаратно-программных средств и информационных технологий, обеспечивающей автоматизацию процессов сбора, хранения и обра-

ботки информации о производственно-экономической деятельности организации в целом и ее филиалов и подразделений [1—2]. Сбор информации обычно осуществляется с помощью аппаратно-программных средств информационно-вычислительной сети.

Наиболее эффективным средством оперативного получения и хранения достоверной комплексной информации о производственно-экономической деятельности является корпоративное хранилище данных, обеспечивающее интеграцию и согласование оперативных данных из различных источников для формирования целостного единого взгляда на объект управления. Сформированная таким образом информация в дальнейшем служит основой для принятия решений и анализа данных в наглядной форме, а также подготовки и формирования необходимых справок и отчетных выходных форм.

Разработка и внедрение такой системы позволяют повысить:

- оперативность управления материальными и финансовыми потоками;
- качество управления филиалами и структурными подразделениями путем получения интегрированной информации и оперативной экономической оценки их деятельности, стимулирования повышения эффективности работы подразделе-

<sup>1</sup> Статья рекомендована к печати Программным комитетом Второй международной конференции по проблемам управления (Москва, 2003 г.).



ний, увеличения доходности и производительности труда работников;

- производительность труда управленческого персонала путем быстрого поиска и эффективных средств анализа необходимой информации, сокращения времени составления различных отчетов и справок.

В настоящей работе рассматриваются вопросы создания системы данного класса на примере регионального управления федеральной почтовой связи (УФПС) России. Разработанная система обеспечивает комплексное решение перечисленных задач анализа и оперативного управления, позволяет управленческому персоналу принимать своевременные и правильные оперативные и стратегические решения, касающиеся работы подчиненных предприятий и регионального управления в целом.

В основу реализации предлагаемой системы положены принципы модульности и открытости программного обеспечения и современные информационные технологии: архитектура "клиент – сервер", Интранет-технологии, программные сред-

ства гарантированной доставки информации, стандартизация электронного обмена информацией между уровнями системы на основе языка XML и др.

### СТРУКТУРА СИСТЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ

Структура системы сбора и обработки информации о показателях работы предприятий и подразделений регионального управления почтовой связи показана на рис. 1.

Система является многоуровневой, ее основные уровни — региональный, городской и районный.

Основными источниками данных (производственно-финансовых показателей работы) служат районные узлы почтовой связи и межрайонные почтамты (в дальнейшем все эти источники данных — филиалы). На уровне филиала осуществляется экспорт данных из различных автоматизированных подсистем оперативной обработки (например, подсистемы учета и слежения за прохождением почтовых отправлений и др.), преобразование данных в формат XML и передача XML-документов

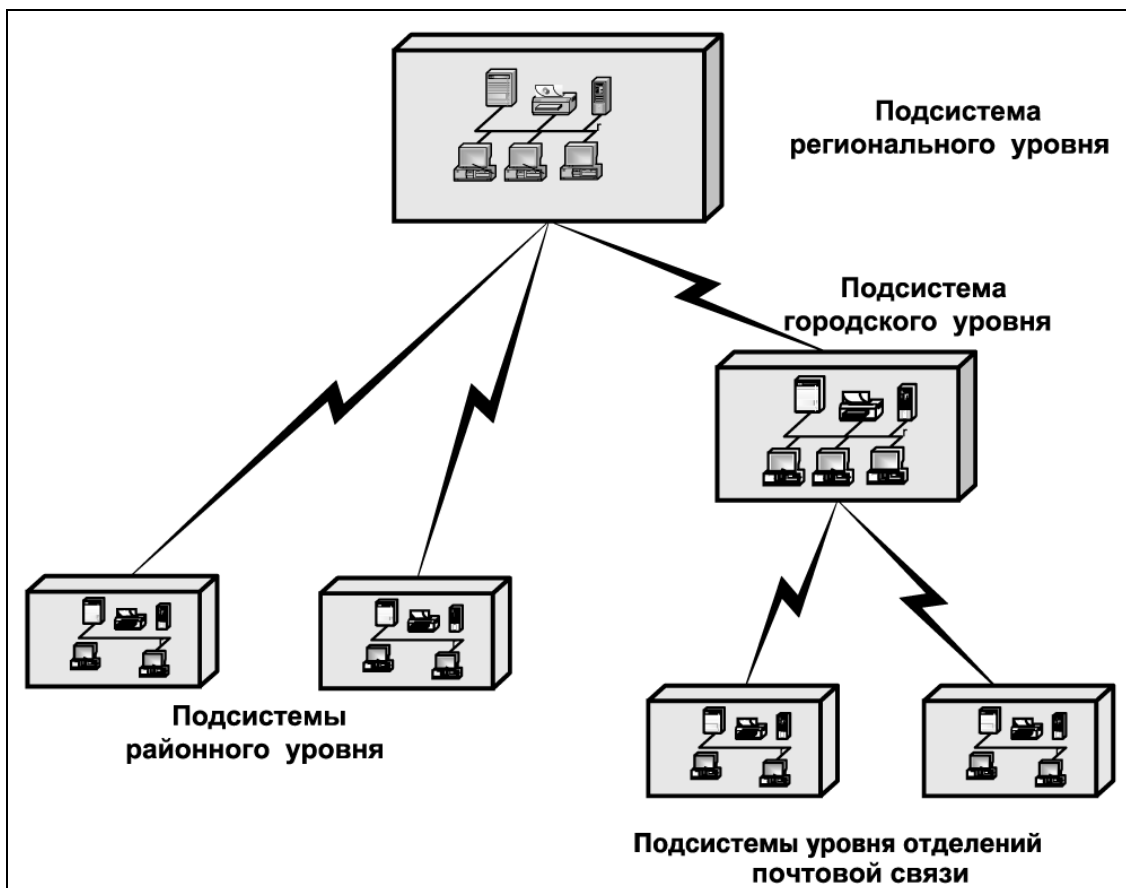


Рис. 1. Структура системы сбора и обработки информации

на региональный уровень (уровень УФПС). Информация на уровень УФПС может передаваться как непосредственно с районного, так и с городского уровня. Необходимость подсистемы городского уровня возникает в том случае, когда требуется предварительно аккумулировать данные от городских отделений почтовой связи в подсистеме городского уровня (например, в городском почтамте), а уже обобщенные и обработанные данные из этой подсистемы передавать на региональный уровень системы. В этом случае разработанное информационно-программное обеспечение системы позволяет создавать хранилище данных не только на региональном, но и на городском уровне и осуществлять обмен информацией между этими хранилищами данных.

На уровне УФПС осуществляется прием XML-документов, передаваемых из филиалов, их преобразование и ввод информации в хранилище данных. Кроме того, здесь формируется и передается в виде XML-документов на уровень филиалов нормативно-справочная информация (например, типы и названия анализируемых показателей работы).

Обрабатываемая в УФПС и филиалах отчетная информация делится на две составляющие: оперативную (данные о работе отделений почтовой связи) и информацию обязательной периодической отчетности, обрабатываемую и представляемую в соответствии с федеральными и отраслевыми нормативными документами, а также в соответствии со служебными инструкциями, принятыми в данном УФПС.

Оперативная информация собирается и обрабатывается в основном на уровнях отделений и районных узлов почтовой связи. Основу оперативной информации составляют данные о работе почтово-кассовых терминалов и первичные документы, обрабатываемые операторами отделений почтовой связи и ежедневно передаваемые в районные узлы. После анализа и обобщения в филиалах оперативная информация передается на верхний уровень в отделы УФПС, где обрабатывается, анализируется и обобщается для формирования документов периодической отчетности и принятия управленческих решений функциональными подразделениями и руководством УФПС.

Отметим, что в общем случае в структуре системы может также присутствовать национальный уровень (например, министерство, департамент и т. п.). В этом случае взаимодействие между подсистемами регионального и верхнего уровней может осуществляться с помощью разработанного информационно-программного обеспечения аналогично описанному выше взаимодействию подсистем городского и регионального уровней.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ

Основные принципы построения разработанной системы заключаются в модульности и открытости, позволяющими наращивать автоматизируемые функции, увеличивать объемы обрабатываемых данных, обеспечивать обмен информацией, осуществлять настройку системы.

Система базируется на применении Интранет-технологий, стандартизованного электронного документооборота и программных средств гарантированной доставки информации.

### Применение Интранет-технологий

Трехуровневая Интранет-архитектура “клиент — сервер приложений — сервер баз данных” позволяет перенести основной “интеллект” системы с рабочих станций в один или несколько выделенных серверов приложений, в которых реализуется основная логика обработки. Клиентская часть системы в этом случае может представлять собой обычный WWW-браузер (например, Internet Explorer), на который возлагается отображение форм запросов и результатов их выполнения.

Данная схема построения системы дает следующие основные преимущества:

- возможность доступа к системе, как через локальную, так и через глобальную сеть с помощью одних и тех же средств (браузер, Интернет-протоколы).
- значительное упрощение сопровождения и модернизации системы.
- применение в качестве программного обеспечения клиента простого WWW-браузера снижает требования к уровню подготовки пользователей.
- возможность простого и эффективного решения проблемы масштабирования системы и использования различных платформ.
- простота встраивания средств защиты данных от несанкционированного доступа (все запросы проходят через сервер приложений, и на нем наиболее удобно размещать средства контроля доступа к базе данных).

### Стандартизация электронного документооборота на основе языка XML

Применение форматов XML-документов для стандартизации электронного документооборота позволяет унифицировать информационное и программное обеспечение, а также обеспечить гибкость при подключении к системе новых источников информации (баз данных, содержащих производственно-финансовую информацию).



Разработанное программное обеспечение системы позволяет без перепрограммирования настраивать и экспортировать информацию из различных баз данных (Paradox, FoxPro, InterBase и др.), к которым имеется доступ через соответствующий драйвер ODBC. Отобранная информация затем конвертируется в формат XML-документов заданной структуры и передается в хранилище данных.

При обмене электронными XML-документами должна обеспечиваться возможность их воспроизведения в форме, доступной для восприятия человеком, а также возможность воспроизведения в виде документов на бумажном носителе. Таким образом, одна из важных функций программного обеспечения электронного документооборота, необходимая как при формировании документа у отправителя, так и при его приеме у получателя, заключается в представлении (визуализации) XML-документов.

Универсальный способ представления XML-документов состоит в применении браузера Internet Explorer и стандарта XSLT (<http://www.w3.org/TR/xslt>). Реализация технологии XSLT для представления документа требует разработки соответствующей таблицы стилей с привлечением языка XSL, описывающей форму заданного документа [3]. Этот способ позволяет представить XML-документ в любой заданной экранной форме, но требует участия специалистов, имеющих соответствующий опыт.

В разработанной системе поддержки принятия решений для реализации функции визуализации XML-документов разработаны специализированный способ представления XML-документов и соответствующие программные средства, позволяющие без перепрограммирования с помощью метаданных представлять корпоративные XML-документы определенной структуры в виде заданной выходной формы. Разработанные программные средства обеспечивают процедуру связывания XML-документа с соответствующим HTML-шаблоном с помощью браузера IE5 и его более поздних версий. Суть разработанного способа заключается в следующем. Каждый исходный документ, участвующий в электронном документообороте, условно делится на постоянную часть (шаблон документа) и переменную часть (данные, попадающие в XML-документ). Шаблон документа формируется с помощью редактора MS Word и сохраняется в виде Web-страницы. При формировании в шаблон документа включаются закладки, соответствующие тем местам, куда должны быть вставлены данные из соответствующего XML-документа. Имена закладок в шаблоне и элементов XML-документа связываются посредством метаданных.

Метаданные представляют собой либо отдельный XML-документ, либо они могут быть включены в основной XML-документ. В метаданных хранится дополнительная информация, необходимая для связывания данных с шаблоном и отражающая особенности отображаемого документа. В зависимости от специфики прикладной системы шаблоны документов и метаданные могут храниться у отправителей и получателей либо передаваться по сети вместе с XML-документами (возможен также смешанный вариант).

### Гарантированная доставка информации

Сетевой обмен данными между разными уровнями системы (УФПС, филиалы) в системе базируется на применении единого связанного интерфейса [4, 5] и программных средств гарантированной доставки информации. Разработанные программные средства гарантированной доставки информации позволяют упростить и ускорить процесс разработки прикладного программного обеспечения, обеспечивают унификацию и стандартизацию обмена информацией между различными пользователями и компонентами системы.

Единый связной интерфейс вводит основные правила взаимодействия программ связи и защиты, с одной стороны, и прикладных обрабатывающих программ — с другой. Его специфика состоит в том, что он не привязан к конкретным системам обеспечения защиты информации и тем или иным средствам передачи данных и допускает их замену.

Благодаря интерфейсу прикладные программы получают сервис защищенной и гарантированной доставки информации. Общесистемные программные средства такую возможность не обеспечивают. Разработанные программные средства гарантированной доставки информации обеспечивают конфиденциальность, аутентичность, целостность, доставку в гарантированный срок и юридическую значимость информации. Все необходимые действия по организации взаимодействия как со средствами передачи данных, так и со средствами защиты информации обеспечиваются выделенным модулем “Связь — компонент”. Он предоставляет другим модулям, входящим в состав прикладного программного обеспечения системы, следующие возможности:

- организацию доступа к сетевым услугам и средствам защиты на базе единого сетевого интерфейса;
- передачу информации с помощью различных видов информационно-вычислительных сетей;

- аутентификацию отправителей документов, контроль целостности и защиту информации при передаче по каналам связи с помощью подключаемых средств защиты.

Элементы управления, входящие в состав модуля “Связь — компонент”, позволяют выполнять настройку адресов получателей, параметров установления соединения и параметров системы защиты информации. Они обеспечивают, например:

- выбор прикладного протокола передачи данных;
- выбор типа линии связи (выделенная или коммутируемая);
- выбор параметров RAS-соединения;
- ввод имени и пароля пользователя для доступа к коммуникационному серверу;
- установку количества попыток “дозвона” (для коммутируемых линий) и длительности паузы перед повторным звонком;
- установку таймера “неактивности”;
- задание каталогов, содержащих ключи пользователей, ключи абонентского пункта, справочники открытых ключей и т. д.;
- задание параметров подсистемы гарантированной доставки сообщений.

---

### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

---

Основные функции, выполняемые системой, заключаются в следующем:

- ведение в УФПС интегрированной базы данных (хранилища данных), содержащей значения показателей работы предприятий почтовой связи;
- сбор необходимой информации из различных подсистем и баз данных филиалов и УФПС, подготовка данных на специализированных рабочих местах для дальнейшей обработки;
- преобразование собираемой производственно-финансовой информации в единый формат данных;
- прием в УФПС информации из филиала по сети или на дискетах, ее предварительная обработка и ввод в хранилище данных;
- ведение электронного журнала входящей и исходящей информации, в которой однозначно определяется, когда и откуда получены данные, кто и когда их передал, фиксируется подтверждение приема данных, полученных по электронной почте;
- ведение в УФПС нормативно-справочной информации, ее рассылка по сети в филиалы;
- формирование запросов к хранилищу данных, их обработка, поиск информации, формирование и предоставление пользователям выходных данных в виде, удобном для анализа и принятия

управленческих решений (таблицы, графики, гистограммы и т. п.);

- администрирование системы (ведение метаданных, настройка системы, управление правами доступа и восстановление данных после аппаратных сбоев и др.).

Обобщенная производственно-финансовая информация от автоматизированных подсистем филиалов и УФПС (подсистемы ведения Дневника учета денежных средств, условных ценностей и товаров (Ф.130), подсистемы подготовки данных и др.) преобразуется в формат электронного XML-документа и передается в хранилище данных по заданному регламенту (раз в день, неделю, месяц, квартал), где она объединяется с ранее введенной информацией. Перед загрузкой XML-документов в хранилище данных осуществляется их предварительная обработка и контроль. Кроме потокового ввода данных в системе предусмотрен интерактивный режим ввода и корректировки информации в хранилище данных для выделенных пользователей с их рабочих станций.

Пользователи системы (руководство и сотрудники отделов УФПС, подразделения УФПС) имеют возможность формировать запросы, осуществлять доступ к хранилищу данных и получать необходимые отчеты в интерактивном режиме, пользуясь программным обеспечением клиентской части системы.

---

### ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ

---

Основными источниками данных в системе служат базы данных систем оперативной обработки информации в филиалах (рис. 2). Специализированная программа “Экспортер” обеспечивает поиск нужной информации в базах данных филиалов и преобразование полученных данных в формат XML-документов.

Подготовленные XML-документы по определенному регламенту пересылаются средствами технологической электронной почты в сервер приложений в подсистему импорта данных, а затем в хранилище данных, находящееся на сервере баз данных. Хранилище данных базируется на SQL-ориентированной СУБД (InterBase, MS SQL Server, Oracle и т. п.).

Подсистема обработки WWW-запросов предназначена для обработки запросов в режиме on-line как для пользователей локальной сети в УФПС, так и для удаленных пользователей (например, почтамта, филиала, мобильных пользователей). Основное назначение данной подсистемы — обновление, поиск в хранилище данных и отображение значений показателей работы предприятий почто-

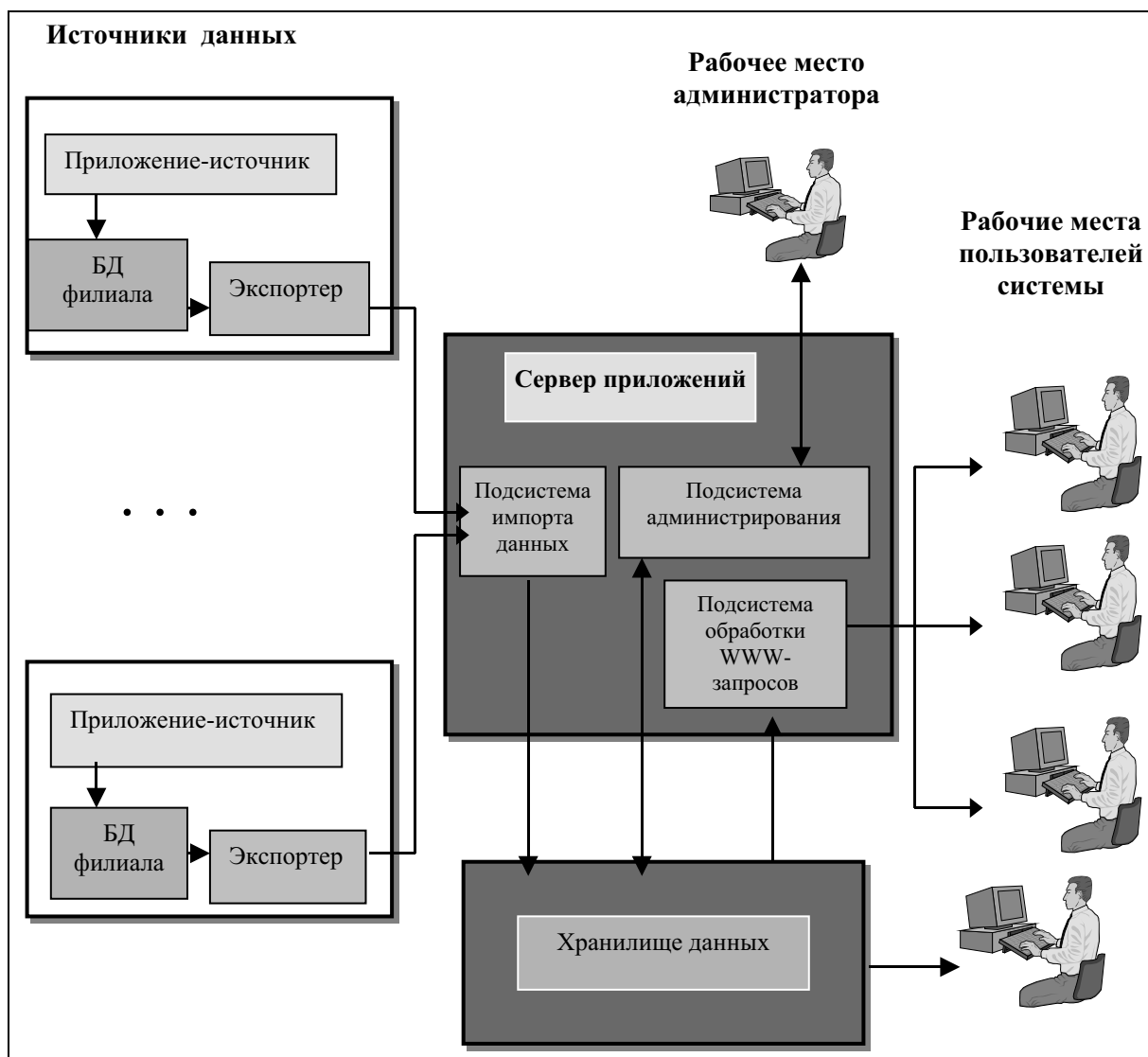


Рис. 2. Схема взаимодействия основных компонентов системы

вой связи в удобной для анализа форме (графики, таблицы, диаграммы) за любой заданный период времени. Клиентская часть обработки WWW-запросов представляет собой WWW-браузер (например, Internet Explorer), на который возлагается отображение форм запросов и результатов их выполнения. Данная подсистема включает в себя следующие основные компоненты:

- программа, предназначенная для обработки интерактивных запросов к SQL-ориентированным СУБД от локальных и удаленных пользователей.
- программа, предназначенная для централизованной распечатки текстовых документов и HTML-документов на сервере приложений.
- конфигурационные файлы и файлы метаданных, содержащих настроечные данные и управляющие работой подсистемы.

Подсистема администрирования реализуется с рабочего места администратора системы, расположенного в УФПС, и предназначена для решения следующих основных задач:

- ведение нормативно-справочной информации, и ее рассылка пользователям системы;
- поддержание целостности и актуальности хранилища данных;
- оперативное вмешательство при аварийных и внештатных ситуациях;
- обеспечение безопасности данных, включая ведение прав доступа пользователей к системе.

В системе используются метаданные и конфигурационные файлы, обеспечивающие настройку системы и описание форм представления данных. Для описания форм запросов и выходных форм разработан специализированный язык описания

диалога, представляющий собой инструментальное средство администратора системы для формирования метаданных, управляющих работой программы обработки интерактивных запросов к хранилищу данных. Главная задача этого языка — предоставление возможности описания входных и выходных экранных форм и взаимосвязей между ними. В свою очередь, описание каждой входной формы (формы запроса) и выходной формы (формы отображения результатов запроса) должно отражать связи между экранными компонентами и конкретными полями в таблицах хранилища данных. Путем подготовки сценариев формирования выходных форм на языке описания диалога можно реализовать отображение данных в различных формах: в виде простых выборок, отчетов, графиков и диаграмм.

### Модель хранилища данных

При построении хранилища данных системы использовалась модель данных, представляющая собой звездообразную схему. Вершины “звезды” образуют таблицы измерений, содержащие данные, характеризующие структурные подразделения УФПС, анализируемые интервалы времени, анализируемые показатели производственно-финансовой деятельности. В центре “звезды” находится таблица фактов, которая содержит значения анализируемых показателей деятельности подразделений УФПС. Каждое значение относится к конкретному показателю деятельности, интервалу времени и структурной единице. Для связи с таблицами измерений таблица фактов должна содержать внешние ключи к каждой из них.

Таблица подразделений УФПС содержит их характеристики (например, название, адрес, телефон, ф. и. о. начальника, данные о работниках и т. п.).

Таблица описаний показателей содержит названия всех анализируемых показателей производственно-финансовой деятельности подразделений УФПС с возможными дополнительными данными, характеризующими данный показатель или вид деятельности, относящийся к нему.

Таблица интервалов времени содержит названия интервалов времени, относящихся к конкретным значениям анализируемых показателей (например, день, месяц, год).

В целях обеспечения эффективности работы системы применялся метод развертывания таблиц (измерений), когда некоторые вершины “звезды” представляются в виде нескольких логически связанных таблиц. Например, данные о структурных

единицах размещены в двух таблицах. В одной (основной) из них хранятся основные реквизиты организации (название, адрес и др.), а в другой — информация о работниках каждой структурной единицы (данные отдела кадров). Таблица описаний показателей разбита на две таблицы, одна из которых содержит описания категорий (групп) показателей (например, доходы, затраты, тарифы, количественные данные и др.), а другая — описания разнообразных показателей, относящихся к каждой категории (например, доходы от подписки, доходы от коммунальных услуг, доходы от нетрадиционных услуг почтовой связи и др.).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка и внедрение рассмотренной системы направлены на решение задач автоматизации сбора и обработки производственно-финансовой информации о деятельности структурных подразделений региональных управлений федеральной почтовой связи России, оперативного анализа и принятия решений управленческим персоналом УФПС. Результаты внедрения системы в УФПС Челябинской (см. третью страницу обложки) и Астраханской областей подтверждают эффективность системы и перспективность ее дальнейшего развития и внедрения. Создание и эксплуатация рассмотренной системы позволяет принимать своевременные и обоснованные решения, направленные на повышение эффективности работы регионального управления почтовой связи и его подчиненных подразделений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеев В. В., Гареев А. Ф., Васютин С. В., Райх В. В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. — М.: Нолидж, 2000. — 352 с.
2. Архипенков С., Голубев Д., Максименко О. Хранилища данных. От концепции до внедрения / Под общ. ред. С.Я. Архипенкова. — М.: ДИАЛОГ МИФИ, 2002. — 528 с.
3. Валиков А. Технология XSLT. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 544 с.
4. Асратян Р. Э., Орлов В. Л., Шинкарьюк А. Г. Единый связной интерфейс // Тр. Ин-та проблем управления РАН. М., 2000. — Т. IX.
5. Асратян Р. Э., Лебедев В. Н., Мараканов И. Н., Орлов В. Л., Цуканов А. В., Шинкарьюк А. Г. Средства гарантированной доставки информации в АИС ПС // Почтовая связь. Техника и технологии. — 2002. — № 1.

☎ (095) 334-89-01

E-mail: inm@l9.ipu.ru

