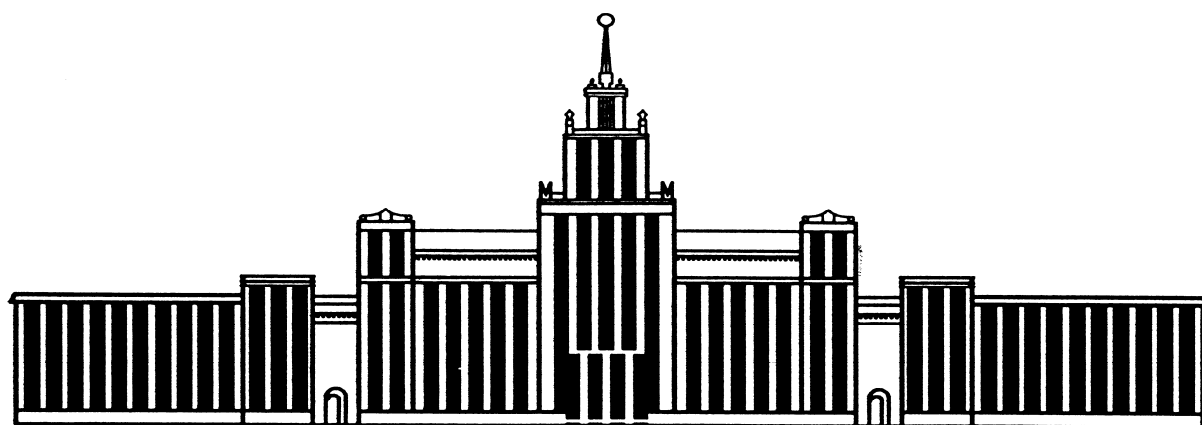




ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

658(07)
К663

К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФЕРРОСПЛАВОВ**

Учебное пособие

Челябинск
2012

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Кафедра «Информационно-аналитическое обеспечение
управления в социальных и экономических системах»

658(07)
К663

К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФЕРРОСПЛАВОВ**

Учебное пособие

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2012

УДК 658.1-50(075.8)+669.168(075.8)
К663

*Одобрено
учебно-методической комиссией
приборостроительного (КТУР) факультета*

*Рецензенты:
О.П. Иванов, А.С. Козлов*

Коренная, К.А.

К663 Информационное обеспечение управления промышленным предприятием по производству ферросплавов: учебное пособие / К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 119 с.

ISBN 978-5-696-04346-3

В пособии представлены результаты многолетних исследований авторов по проблемам создания и развития автоматизированных информационных систем управления промышленными предприятиями. Всесторонне рассмотрены проблемы, возникающие при выборе направлений модернизации информационных систем промышленных предприятий, оценке использования зарубежных ERP-систем, развитии аналитических функций при подготовке и принятии управленческих решений. Показаны значения современных информационных систем.

Учебное пособие может быть полезно аспирантам и соискателям, исследующим вопросы построения современных информационных систем для предприятий и организаций. Отпечатано с авторского оригинала.

УДК 658.1-50(075.8)+669.168(075.8)

ISBN 978-5-696-04346-3

© Издательский центр ЮУрГУ, 2012

Глава 1. РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

1.1. Эволюция автоматизированных систем управления в исторической ретроспективе

До появления персональных компьютеров автоматизированные системы управления предприятиями и организациями создавались на базе больших стационарных компьютеров (для России это БЭСМ, СМ, ЕС).

История развития электронно-вычислительных машин большой мощности, а также суперкомпьютерных и грид-технологий приведена в главе II.

Одними из первых средств автоматизации на промышленных предприятиях с использованием персональных компьютеров стали автоматизированные рабочие места (АРМ). АРМы позволили автоматизировать рутинные учетные, расчетные операции, а также формировать стандартные регламентированные отчеты о выполненных работах. Например, классические задачи складского учета, учета основных средств, начисления амортизации, расчета тарифов, различных показателей и т.д. Этот этап развития информационных систем управления был очень важен, поскольку практически доказал способность компьютеров приносить пользу на промышленных предприятиях, а также способствовал росту компьютерной грамотности большого числа пользователей. Однако внедрение разнообразных АРМов на предприятиях выявило ряд негативных особенностей данного подхода, главными из которых явились:

1. Отсутствие системности и как результат этого — «лоскутная автоматизация», когда каждое подразделение создавало собственные АРМы на разных программных средствах, а информация хранилась в несовместимых форматах с использованием множества СУБД. Возникали большие сложности в случае необходимости интеграции информационных систем подразделений предприятия, поскольку, во-первых, они не могли обмениваться информацией в автоматизированном режиме, а во-вторых, одни и те же показатели по-разному рассчитывались в АРМах подразделений из-за чего руководству предоставлялись несогласующиеся между собой данные, на основе которых было невозможно подготовить и принять верное управленческое решение. Например, если информация о расчетах с поставщиками по-разному учитывается в АРМ отдела материально-технического снабжения и в АРМ материальной бухгалтерии, это может привести к расхождению данных о кредиторской задолженности в отчетности для

руководства предприятия, формируемой каждым из этих подразделений.

2. АРМы не были ориентированы на автоматизацию других функций управления, кроме учетных, в результате не обеспечивалась должная автоматизация труда менеджеров предприятия, включая высшее руководство.

Необходимость устранения этих и других недостатков «лоскуточной автоматизации» обусловила следующий этап развития автоматизированных систем на промышленных предприятиях, состоящий в объединении разрозненных АРМ в единые автоматизированные системы управления предприятием (АСУ). Первые подобные АСУ начали создаваться еще в 1960-х годах на базе больших ЭВМ. По мере своего развития в них сформировались три вполне самостоятельных направления: собственно АСУ, системы автоматизированного проектирования (САПР), и позднее (в 1980-х годах) из САПР выделилась обособленная ветвь автоматизированных систем, которая получила название геоинформационные системы (ГИС).

Объединение разрозненных АРМ в АСУ на базе ПЭВМ позволило получить новое качество, и перейти от автоматизации рутинных операций к решению задачи комплексного оптимального планирования и распределения ресурсов на предприятии в соответствии с заключенными договорами поставок и потребностями производства.

В середине 1960-х годов Американское общество управления производством и запасами (American Production and Inventory Control Society — APICS) сформулировало принципы управления материальными запасами предприятия, которые получили название концепции *MRP* (Material Requirement Planning — планирование материальных потребностей). Методика *MRP* (см. п.1.3.) устанавливала, каким образом должны реализоваться на предприятиях процессы учета и управления, а также последовательность их исполнения. Применение алгоритма *MRP* при составлении плана снабжения производства материалами позволило рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения текущего плана заказов, а также планировать план-график производства таким образом, чтобы изготовить ровно нужное количество изделий в точно установленный срок. Тем самым планирование текущей потребности в материалах позволяет разгрузить как склады сырья и комплектующих, так и склады незавершенной и готовой продукции, то есть повысить оборачиваемость оборотных средств, а значит, рентабельность производства.

Для корректного формирования потребностей в закупаемых и производимых материалах по алгоритму *MRP* необходимо обрабатывать большое количество информации, которая должна быть при

этом достоверной и своевременной. Поэтому на практике реализация планирования по алгоритму MRP возможна только при условии использования автоматизированных информационных систем достаточной производительности, поддерживающих эту методологию. Развитие средств вычислительной техники только в 1980-х годах позволило создать первые автоматизированные системы, реализующие MRP-концепцию.

Явным недостатком систем того времени была невозможность обновить результативную информацию, получаемую в ходе работы алгоритма MRP, т.е. подстроиться под частые изменения размеров заказов и сроков их выполнения, вызывающих необходимость отслеживать текущее состояние открытых заказов [5].

Для решения этой проблемы в конце 1980-х годов Оливер Уайт и Джордж Плоссл предложили дополнить методологию MRP понятием замкнутого цикла (*Closed Loop MRP*). Суть идеи состояла в добавлении к базовым функциям MRP по планированию производственных мощностей и потребностей в материалах ряда дополнительных функций, таких как контроль соответствия количества произведенной продукции количеству использованных в процессе сборки комплектующих, составление регулярных отчетов о задержках заказов, объемах и динамике продаж продукции, поставщиках и т.д. Вышеуказанные дополнительные функции осуществляют обратную связь в системе, обеспечивающую гибкость планирования по отношению к внешним факторам, таким как уровень спроса, состояние дел у поставщиков и т.п., что и отражается в термине «замкнутый цикл». Например, созданные в процессе работы отчеты анализируются и учитываются на дальнейших этапах планирования, изменяя при необходимости программу производства, а, следовательно, и план заказов.

В процессе использования MRP-систем с функцией *Closed Loop MRP* выяснилось, что все большую составляющую себестоимости продукции занимают затраты, напрямую не связанные с процессом и объемом производства. В связи с растущей от года к году конкуренцией, конечные потребители продукции становятся все более требовательными, что ощутимо увеличивает затраты предприятий на рекламу и маркетинг, а также уменьшает жизненный цикл изделий. Всё это потребовало пересмотра процессов планирования коммерческой деятельности. Потребовалось не «что-то производить и стараться потом продать», а «стараться производить, то, что продается». Таким образом, маркетинг и планирование продаж стало необходимым увязать с планированием производства.

Кроме того, стандарту MRP присущи и другие существенные ограничения. Первое из них связано с тем, что MRP не поддерживало пла-

нирование для территориально-распределенных бизнес-процессов. Второе ограничение состояло в том, что в MRP планирование исходит из постулата о неограниченности ресурсов, и, в частности, производственных мощностей. То есть MRP формирует столько и таких заказов, сколько необходимо для удовлетворения потребности в продукции предприятия, даже если сформированный календарный план по готовой продукции нереален.

Для устранения всех вышеуказанных недостатков был предложен новый стандарт комплексных информационных систем предприятия, который получил название MRPII (Manufacturing Resource Planning — планирование производственных ресурсов). В дополнение к стандарту MRP в нем содержались модули планирования мощностей (CRP) и модуль планирования распределенных ресурсов (DRP). Как видно несмотря на схожесть аббревиатур стандартов MRP и MRPII, их полные названия существенно различаются.

MRPII, по определению APICS, — это «метод эффективного планирования всех ресурсов производственного предприятия, позволяющий осуществлять производственное планирование в натуральных единицах измерения и финансовое планирование — в стоимостных единицах измерения; а также предоставляющий возможность осуществлять моделирование с целью ответа на вопросы типа «что будет, если...» [3].

Таким образом, MRP и MRPII по своей сути являются не стандартами компьютерных программ, а методологиями менеджмента, несмотря на то, что большинство АСУ, разрабатываемых до 1990-х годов, основывалось именно на этих методологиях.

В 1990-х годах появились программные комплексы *ERP*-класса (Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов предприятия). Термин ERP был введен консультационной компанией Gartner Group в начале 1990-х годов. В основу идеологии ERP заложено более широкое представление о ресурсах предприятия, включающих и материальные потоки, и денежные средства, и труд рабочих. ERP-приложения — это очень мощные продукты, перечень модулей и функций таких приложений кроме функций MRPII включает: расширенное управление производством, автоматизацию бухгалтерского учета, маркетинга, финансовых операций, управление цепочками поставок и сбыта продукции и т.д.

Однако ERP-системы, как и в свое время MRP-системы имеют несколько существенных недостатков.

Первый недостаток связан с алгоритмом MRP, который построен на последовательном планировании и требует поочередного выполнения большого количества операций, предшествующих составлению

окончательного плана. Поэтому ERP-системы неплохо «умеют» планировать, но не рассчитаны на постоянное перепланирование, поскольку их алгоритм требует выполнения всех операций с начала и до конца. Указанная проблема стала особенно важной с появлением и развитием динамических производственных систем, основанных на позаказном производстве, а также в условиях обострившейся конкуренции производителей, когда решающим аргументом в вопросе выбора того или иного поставщика продукции оказывалось соблюдение сроков и точности выполнения заказа.

Второй недостаток ERP-систем заключается в отсутствии в составе классической ERP модулей аналитической обработки данных и моделирования процессов в реальном режиме времени, а также других средств поддержки принятия решений.

Третий недостаток относится к конкретной программной реализации многих ERP-систем, которые являются закрытыми программными комплексами, допускающими лишь ограниченную интеграцию с другими приложениями и внешними источниками информации.

В связи с этим в настоящее время происходит расширение функциональности традиционных ERP-систем. Основными направлениями новых разработок являются:

- ERP-II-системы — в них к стандартным функциям ERP-систем добавлены возможности работы пользователей через мобильные порталы, что позволяет использовать преимущества, которые дает сеть Internet;
- APS-системы (Advanced Planning and Scheduling Systems) и системы CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) — системы с улучшенным алгоритмом планирования, значительно превосходящим алгоритм MRP по скорости за счет одновременного синхронного перепланирования нескольких этапов планирования и других усовершенствований;
- CIM-системы (Computer-Integrated Manufacturing) — система интегрирующая возможности САПР и ERP-систем;
- MES-системы (Manufacturing Execution Systems) — автоматизированные системы управления производством (АСУПП);
- CRM-системы (Customer Relationship Management) — системы управления взаимоотношения с контрагентами предприятия, в первую очередь с потребителями продукции;
- SCM-системы (Supply Chain Management) — управление логистическими цепочками;
- OLAP-технологии (On-Line Analytical Processing) — аналитическая обработка многомерных данных в реальном режиме времени.

Алгоритм синхронного планирования и оптимизации APS, начиная с середины 1990-х годов постепенно вытесняет MRP. Основные преимущества APS проявляются в следующем [19]:

1. APS-система одновременно (синхронно) планирует необходимые ресурсы, принимая во внимание ограниченность имеющихся мощностей. Поэтому каждая операция планируется в полном соответствии с необходимыми потребностями в людях, машинах и т.п. В результате получаются производственные графики, полностью сбалансированные с доступными материалами и мощностями.

2. Процесс планирования необходимых материалов занимает минуты, что на порядок быстрее, чем аналогичная операция, выполненная по алгоритму MRP. В силу этого процесс планирования превращается из средства формирования отчетов в мощный инструмент поддержки принятия решений. На все вопросы о наличии ресурсов можно получить незамедлительный ответ, альтернативные варианты немедленно рассматриваются, а возможные перебои легко прогнозируются, причем способы их предотвращения также выявляются сразу (если они существуют, разумеется).

3. APS устраняет нереалистичные допущения стандартного планирования. Например, при расчете необходимых материалов по MRP алгоритмам, предполагается, что производственное время фиксировано. Но на самом деле время производства варьируется в зависимости от загрузки оборудования, изготавливаемых в данный момент времени изделий, изменений производительности ресурсов и т.д. Поэтому время производства, как правило, не может быть определено заранее, что приводит к невозможности составления точного производственного плана. В противоположность этому планы, рассчитываемые APS-системами, максимально приближены к реальности, за счет постоянного пересчета времени производства посредством моделирования выполнения каждой производственной операции.

4. APS использует оптимизационные алгоритмы, эвристику, методы искусственного интеллекта и нейронных сетей, а также другие современные вычислительные методы. Формируемый в результате план создается на основе реального состояния производства с учетом правил, определяющих его ограничения, позволяющих в этих рамках достичь наилучших результатов.

Однако для использования преимуществ метода APS предприятие должно обеспечить наличие реальных данных о спецификациях производимых изделий и технологических маршрутах их изготовления, о состоянии запасов, статусе заказов клиентов, прогнозе спроса и т.д.

В конце 1990-х годов был также разработан стандарт CSRP (Customer Synchronized Resource Planning). Он охватывает взаимодействие

предприятия с клиентами: оформление наряд-заказа, техническое задание, поддержку клиентов и др. Главным отличием от стандарта ERP является то, что в стандарт CSRP включены все этапы жизненного цикла изделия: от его проектирования с учетом требований заказчика до гарантийного и сервисного обслуживания [2].

В последние годы большую популярность приобрела концепция *полностью компьютеризированного производства (computer-integrated manufacturing — CIM)*. CIM — это дальнейшее расширение возможностей систем управления предприятием, аналогичное расширению MRP до уровня MRP II. В классической системе ERP функции планирования и управления взаимосвязаны с функциями выполнения планов, учета и управления заказами (поставщикам, в производство, от клиентов), а также функциями управления финансами. CIM добавляет в этот интегрированный набор возможности автоматизированного проектирования (системы САПР-К и САПР-Т), а также оперативного управления цехами и оборудованием (АСУТП). При этом в ERP-систему передаются следующие данные: обозначение детали; наименование детали; входимость в сборке (применяемость); единица измерения; номер операции; временные данные об операции [19].

В результате обмена данными в ERP-системе создается пооперационный технологический маршрут с привязанной к нему спецификацией изделия. При этом графическое изображение детали также может передаваться в ERP-систему для просмотра и редактирования. Для этого в ERP-системе для каждого изделия должен быть определен номер чертежа детали (сборочной единицы).

Детальная конфигурация взаимодействия ERP и PDM/САПР-систем должна определяться индивидуально, в зависимости от конкретных систем и процедур работы предприятия, затрагивающих действия по разработке и модификации изделий.

Развитию CIM за последние годы способствовала разработка международных стандартов, признающих лишь определенные форматы обмена данными, а также создание специальных программ-конверторов, позволяющих безболезненно обмениваться необходимой информацией. Предполагается, что в будущем CIM будет охватывать все новые и новые приложения, разработанные в соответствии с CIM-стандартами или адаптированные под них [19].

Последний виток развития систем управления предприятия характеризуется появлением новых информационных систем, которые международная компания IDC, специализирующаяся на независимом мониторинге рынка программного обеспечения, объединила в новое семейство BPM (Business Performance Management — Управление Эффективностью Бизнеса) [22]. BPM-системы позволяют связывать во-

едино такие понятия, как миссия компании, стратегия развития, цели, долгосрочные планы, среднесрочные перспективы и конкретные бюджеты на ближайший период. В рамках подобной среды сотрудничества топ-менеджеры могут публиковать черновую версию бюджетов для линейных менеджеров (начальников отделов). Последние начинают дополнять эти цифры своим представлением: могут ли они выполнить эти цели, какие ресурсы им для этого нужны. Система позволяет им видеть и использовать в своей работе отчетность смежных подразделений: на основе планов поставок сырья, оценивать свои возможности по объемам производства и т.п. Далее, откорректированные и дополненные на нижнем уровне цифры агрегируются вплоть до общекорпоративного уровня. Весь этот процесс двунаправленного бюджетирования итеративно повторяется до тех пор, пока не будет составлен реальный бюджет.

В современном понимании автоматизированные системы управления (АСУ) представляют собой комплекс технических, программных, информационных, организационных и иных решений по автоматизации управленческой, производственной и финансово-хозяйственной деятельности с использованием средств вычислительной техники. Они создаются в самых различных отраслях промышленности и хозяйства, например, АСУ в строительстве (АСУС), промышленности (АСУП) и т.д. К АСУ относят практически все типы автоматизированных систем: системы обработки данных (СОД) или информации (СОИ); информационно-поисковые системы (ИПС); гибкие автоматизированные производства (ГАП); автоматизированные системы управления органов государственной власти (АСУОВ) и др. [15].

Создание любых автоматизированных систем базируется на основе новейших достижений в области теории управления, математического моделирования и высокоэффективной вычислительной техники. Разработка АСУ включает создание семи взаимосвязанных видов обеспечения: технического (ЭВМ, средств ввода-вывода и отображения информации, устройств хранения и передачи данных и др.); информационного (базы и банки данных, а также системы управления данными, базы знаний, экспертные системы); математического (математические модели, методы, алгоритмы, блок-схемы и др.); методического (описания и схемы процесса автоматизации, методики разработки, инструкции по внедрению и др.); программного (системное и прикладное обеспечение); лингвистического (языки программирования, взаимодействия различных вычислительных платформ и др.); организационного (приказы, требования к кадровому составу, средства реализации проектов).

Характерные особенности современных АСУ:

1. Открытость по отношению к ведущим платформам (UNIX, Windows, OS/2) и различным системам управления базами данных (Oracle, MS SQL, My SQL, Informix, Sybase) за счет поддержки унифицированных технологий доступа к данным типа ODBC (Open Data Base Connection), OLE (Object Linking and Embedding).

2. Модульное построение, обеспечивающее возможность сквозного выполнения всех допустимых функций или их части, повышающее адаптируемость АСУ к конкретным заказчикам и условиям рынка.

3. Наличие дополнительных инструментальных средств, языка расширения или языка четвертого поколения (4GL).

4. Поддержка многопользовательской сетевой работы.

АСУ в промышленности по уровню управления классифицируют на автоматизированные системы управления предприятием (АСУП) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). АСУП охватывает уровни от предприятия до цеха, АСУТП — от цеха и ниже (на уровне цеха могут работать средства и АСУП, и АСУТП).

В АСУП, как правило, присутствуют следующие типовые подсистемы:

- календарное планирование производства, потребностей в мощностях, материалах, рабочей силе;
- оперативное управление производством;
- сетевое планирование проектов;
- управление проектированием изделий;
- управление кадрами, учет и нормирование трудозатрат;
- бухгалтерия, учет основных фондов, материалов, управление финансами;
- управление запасами;
- управление снабжением;
- статистика и анализ реализации, прогноз, реклама.

В последнее время более распространенными стали англоязычные аббревиатуры АСУП, т.е. системы, обладающие всеми перечисленными выше функциями, относящимися к классу ERP-систем (Enterprise Resource Planning). При этом не следует забывать, что основа ERP — это алгоритм оптимального планирования ресурсов, и именно этой функции подчинены все другие. Кроме указанных функций на современных предприятиях большое внимание уделяется логистической оптимизации движения материального потока, которую позволяют обеспечить SCM-системы (Supply Chain Management), а также повышению эффективности управления взаимоотношениями с клиентами на основе CRM-систем (Customer Relationship Management).

Мировыми лидерами среди систем программного обеспечения АСУП являются системы R3 (фирма SAP) и Baan IV (Baan), широко известны также Oracle Applications (Oracle), MANMAN/X (Computer Associates CIS), Mapix (IBM), SCALA (Scala), SyteLine (FrontStep) и др. Примерами комплексных систем управления предприятием, созданных в России, служат система «АККОРД» фирмы «Атлант Информ», система «Галактика» фирмы «Парус» и др. Корпоративные информационные системы разрабатывают также такие российские фирмы как АйТи, R-Style, 1С, БЭСТ и др. [1, 24].

Функциями АСУТП являются сбор и обработка данных о состоянии оборудования и протекании производственных процессов для принятия решений по загрузке станков, по выполнению технологических маршрутов. Программное обеспечение АСУТП представлено системой диспетчерского управления и сбора данных, называемой SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), а техническое обеспечение — персональными ЭВМ и микрокомпьютерами, связанными локальной вычислительной сетью. Кроме диспетчерских функций SCADA выполняет роль инструментальной системы разработки программного обеспечения для промышленных систем компьютерной автоматизации. Для систем АСУТП характерно использование программируемых логических контроллеров (ПЛК или PLC — Programmed Logic Controller), — компьютеров, встроенных в технологическое оборудование.

Функции системы SCADA:

1. Сбор первичной информации от датчиков.
2. Хранение, обработка и визуализация данных.
3. Управление и регистрация аварийных сигналов.
4. Связь с корпоративной информационной сетью.
5. Интерфейс с прикладным программным обеспечением.

Для управления технологическим оборудованием в АСУТП выполняются запуск, тестирование, выключение станков, сигнализация о неисправностях, выработка управляющих воздействий для рабочих органов программно управляемого оборудования. Для этого в составе технологического оборудования используются системы управления на базе встроенных контроллеров.

Некоторый информационный разрыв между системами АСУП, которые автоматизируют стратегический уровень управления производством, и АСУТП, которые ориентированы исключительно на оперативный уровень управления производством, закрывают автоматизированные системы управления производственными процессами (АСУПП) или в зарубежном варианте MES (Manufacturing Execution Systems). По определению ассоциации производителей и поставщиков

MES-решений: «Это автоматизированные системы контроля и оптимизации производственной деятельности, которые в режиме реального времени иницируют, отслеживают, оптимизируют и документируют производственные процессы от начала выполнения заказа до выпуска готовой продукции». Эти системы позволяют связать технологические параметры производства и экономические показатели эффективности. Основные функции АСУПП:

- контроль состояния и распределения ресурсов;
- оперативное/детальное планирование;
- диспетчеризация производства;
- управление производственными документами;
- сбор и хранение производственных данных;
- управление персоналом;
- управление качеством продукции;
- управление производственными процессами;
- управление фондами (техобслуживание);
- отслеживание истории продукта;
- анализ производительности.

Другой ветвью автоматизированных систем для производства являются системы автоматизированного проектирования (САПР). Благодаря быстрой реакции и надежности вычислительной техники, эффективности современных математических моделей и методов оптимизации САПР позволяют не только ускорить разработку проектов, освободить инженеров и техников от выполнения рутинных процедур, но и сократить в целом продолжительность создания новых машин и аппаратов, а также повысить показатели их качества.

Классификацию САПР осуществляют по различным признакам. Наиболее известными являются классификации по отраслям и целевому назначению.

По отраслям наиболее представительными и широко используемыми являются следующие группы САПР.

1. САПР для применения в отраслях общего машиностроения. Их часто называют машиностроительными САПР или MCAD (Mechanical CAD) системами.

2. САПР для радиоэлектроники. Их названия — ECAD (Electronic CAD) или EDA (Electronic Design Automation) системы.

3. САПР в области архитектуры и строительства.

Кроме того известно большое число более специализированных САПР, выделяемых в указанных группах или представляющих самостоятельную ветвь в классификации. Примерами таких систем являются САПР больших интегральных схем (БИС); САПР летательных аппаратов; САПР электрических машин и т.п.

По целевому назначению различают САПР или подсистемы САПР, обеспечивающие разные аспекты (страты) проектирования. Так появляется разделение CAE/CAD/CAM систем, аббревиатуры которых расшифровываются следующим образом: CAD (Computer Aided Design) — компьютерная поддержка конструирования; CAE (Computer Aided Engineering) — компьютерная поддержка инженерного анализа; CAM (Computer Aided Manufacturing) — компьютерная поддержка изготовления; PDM (Product Data Management) — системы управления проектными данными об изделиях.

CAD системы (конструкторские САПР) используются на этапе конструирования, который предполагает плоское (2D) и объемное (3D) геометрическое моделирование, инженерный анализ на расчётных моделях высокого уровня, оценку проектных решений, получение чертежей. К функциям 2D относятся черчение, оформление конструкторской документации; к функциям 3D — получение трехмерных моделей, метрические расчеты, реалистичная визуализация, взаимное преобразование 2D и 3D моделей.

CAM системы (технологические САПР) применяются для технологической подготовки производства и обеспечивают разработку технологических процессов, технологической оснастки, управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), моделирование процессов обработки, в том числе построение траекторий относительного движения инструмента и заготовки в процессе обработки, расчет норм времени обработки. Сюда же входит задача разработки технологической документации (маршрутной, операционной), доводимой до рабочих мест и регламентирующей процесс изготовления детали.

CAE системы (САПР функционального проектирования). Системы, используемые для анализа, моделирования и оптимизации функциональных свойств проектируемых устройств, их систем, узлов и деталей. Они охватывают широкий круг задач моделирования упруго-напряженного, деформированного, теплового состояния, колебаний конструкции, стационарного и нестационарного газодинамического и теплового моделирования с учетом вязкости, турбулентных явлений, пограничного слоя и т.п. Наиболее распространены CAE-системы, использующие решение систем дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов (МКЭ).

Наиболее известны такие универсальные CAE системы, как зарубежные Nastran, Ansys, отечественные ИСПА, КОСМОС и другие, позволяющие выполнять различные виды анализа на распределенном уровне. Специализированные системы МКЭ ориентированы на конкретные виды анализа. Примерами таких систем могут служить пакеты

ты Flotran, Fluid, предназначенные для моделирования гидрогазодинамических процессов, OPTRIS — для моделирования деформаций и др.

PDM системы. Используются на всех этапах проектирования, позволяя осуществлять режим коллективного проектирования, автоматизируя функции управления, связанные с этим режимом: назначение и обеспечение ответственности исполнителей, прав доступа, ведение базы данных проекта и т.д.

Инструментом для автоматизированного сбора, хранения, поиска, анализа и визуализации пространственных данных является геоинформационная система (ГИС). Функционально ГИС и связанный с ней распределенный банк данных могут рассматриваться как АСУ, обеспечивающая графический доступ с необходимой степенью детализации и исчерпывающую информацию о территориях, зданиях, сооружениях, инженерных и транспортных коммуникациях, экологии, системах образования, здравоохранения, культуры, социальной защиты населения. В настоящее время наиболее актуальна задача получения достоверной информации для дальнейшего использования в геоинформационной системе, в том числе: результатов наземных топографо-геодезических измерений; данных наземной съемки с использованием GPS оборудования; результатов аэрофотосъемки; существующих картографические материалы; данных государственной статистической отчетности; информации, получаемой в результате работы с участниками кадастровых отношений.

В последние годы все большую актуальность приобретают информационные технологии интеллектуальной аналитической обработки данных (OLAP-технологии, Data Mining и т.д.), используемые при реализации концепции «Хранилище Данных» или «Витрины Данных» [18, 23].

1.2. Назначение и основные функции современных ERP-систем

Поскольку основное назначение ERP-систем — это автоматизация планирования материальных и финансовых ресурсов всего предприятия, то для решения этой глобальной в масштабах предприятия задачи необходимо создать единое информационное пространство на основе набора интегрированных приложений, комплексно поддерживающих все основные аспекты управленческой деятельности предприятий. Таким образом, кроме собственно планирования ресурсов (финансовых, трудовых и материальных), в ERP-системе должны быть реализованы функции оперативного управления и контроля выпол-

нения планов, автоматизированы функции снабжения и сбыта. Кроме этого ERP-система выступает как учетная система с возможностями анализа хозяйственной деятельности. В современных ERP-системах возможно также управление послепродажным и гарантийным обслуживанием, управление качеством, транспортом и др. ERP-системы используются для оперативного представления руководству предприятия информации, необходимой для принятия управленческих решений, а также для создания инфраструктуры электронного обмена данными предприятия с поставщиками и потребителями [2].

В соответствии с требованиями APICS ERP-система должна реализовывать алгоритм планирования стандарта MRP или его аналога, а также включать дополнительные модули. Согласно стандарту APICS на информационные системы класса MRPII «MRPII Standard Systems», последняя редакция которого была опубликована в 1989г., системы планирования производственных ресурсов должны содержать следующие 16 групп функций [5]:

1. Планирование продаж и производства (Sales and Operation Planning).
2. Управление спросом (Demand Management).
3. Составление основного плана производства (Master Production Scheduling).
4. Планирование потребностей в материалах (Material Requirement Planning).
5. Учет спецификаций изделий (Bill Of Materials).
6. Управление операциями с запасами (Inventory Transaction Subsystem).
7. Учет запланированных поступлений по открытым заказам (Scheduled Receipts Subsystem).
8. Оперативное управление производством (Shop Flow Control or Production Activity Control).
9. Планирование потребности в мощностях (Capacity Requirement Planning).
10. Управление входным/выходным материальным потоком (Input/output control).
11. Материально-техническое обеспечение (Purchasing).
12. Планирование распределенных ресурсов (Distribution Resource Planning).
13. Планирование и управление инструментальными средствами (Tooling Planning and Control).
14. Финансовое планирование (Financial Planning Interfaces).
15. Моделирование (Simulation).
16. Оценка результатов деятельности (Performance Measurement).

Дополнительно к этим базовым модулям, реализующим стандарт MRPII, в ERP-системе обязательно должны быть представлены следующие автоматизированные модули:

17. Прогнозирование.
18. Управление проектами и программами.
19. Управление затратами.
20. Управление финансами.
21. Управление кадрами.

Крупнейшие производители систем управления предприятием, в первую очередь такие, как SAP AG, BAAN и Oracle Applications, постоянно расширяют функциональность своих программных продуктов. Вслед за лидерами в данной области остальные производители тоже стремятся внедрить в свои продукты собственные «ноу-хау». В результате на сегодняшний день ERP-системы уже не ограничиваются указанными функциями. В соответствии с современными требованиями в ERP-системах необходимо (а иногда желательно, например OLAP, CRM) наличие следующих функциональных возможностей:

- управление и оптимизация цепочек поставок (SCM — Supply Chain Management). Более ранний аналог — DRP — Distribution Resource Planning;
- синхронное планирование и оптимизация (APS — Advanced Planning and Scheduling);
- управление взаимоотношениями с клиентами (CRM — Customer Relationship Management). Ранний аналог — модулем автоматизации продаж — SFA — Sales Force Automation;
- электронная коммерция (EC — Electronic Commerce);
- управление данными об изделии (PDM — Product Data Management);
- надстройка Business Intelligence, включающая решения на основе технологий OLAP и DSS (Decision Support Systems);
- автономный модуль, отвечающий за конфигурирование системы (SCE — Stand Alone Configuration Engine);
- окончательного (детализированного) планирования ресурсов (FRP — Finite Resource Planning).

Главное достоинство ERP-систем заключается в том, что это не просто набор разрозненных функциональных модулей, а интегрированный программный продукт на основе единого хранилища данных (repository), что позволяет различным отделам предприятия обмениваться информацией и взаимодействовать друг с другом. В результате интеграции всех подразделений предприятия в единой информационной системе каждый ее пользователь получает преимущества, которые обусловлены не только его собственными действиями, но и ра-

ботой его коллег. Таким образом, достигается синергетический эффект, который проявляется в том, что каждый получает от системы существенно больше информации, чем вкладывает сам. Следовательно, отдача от системы существенно повышается для каждого члена команды. Более подробные сведения о системах управления взаимодействиями с клиентами CRM, системах аналитической обработки данных и т.п. можно найти в книге К.А. Коренной, О.В. Логиновского, А.А. Максимова «Интегрированные информационные системы промышленных предприятий» (Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2012).

1.3. Использование идей создания информационно-аналитических центров для совершенствования управления крупными промышленными корпорациями

Успех и долгосрочная устойчивость организаций — как государственных, так и коммерческих — в условиях постиндустриальной экономики и глобализации в значительной мере определяется их способностью адекватно реагировать на изменения в динамично меняющейся внешней среде. Любая организация, включая производственные компании, чтобы обеспечить свое выживание в условиях уже существующей конкурентной борьбы должна проводить постоянный анализ событий и тенденций, а также самых разнообразных информационных ресурсов о внешней и внутренней среде организаций. Более того, становится очевидным, что сегодня даже самые высокие экономические, ресурсные, технические и иные потенциалы не гарантируют безусловную жизнеспособность и стабильное развитие государств, их территориальных субъектов и объектов производственного, инфраструктурного и иного характера. Только эффективное использование организационного потенциала и развитых информационно-аналитических технологий и ресурсов, способных интегрировать все другие ресурсы, позволяет успешно решать стоящие перед организацией проблемы.

Характерной особенностью современного общества является создание и развитие аналитических центров самого различного назначения практически во всех сферах человеческой деятельности во всем мире [13].

Проблемам создания в различных организациях подобных центров и служб и используемым в них концепциям и технологиям посвящено множество работ как отечественных, так и (в значительно большей степени) зарубежных специалистов. Достаточно упомянуть одну из последних, которая была издана в 2009 году под названием «Бизнес-

аналитика: от данных к знаниям» (авторы — Н. Паклин, В. Орешков). Указанная монография дает довольно полное представление о наиболее популярной части технологий анализа данных, в т.ч. концепции «хранилище данных», OLAP-средствах, технологиях Knowledge Discovery Databases и Data Mining. Кроме того она включает (во второй своей части) конкретные примеры использования отечественной аналитической платформы Deductor в различных областях бизнеса.

Перечисленные концепции и технологии применяются не только в уже ставших традиционными аналитических службах коммерческих структур, но и в так называемых ситуационных центрах органов власти при реализации задач как оперативного, так и стратегического характера.

Сведения о ситуационных центрах, включая их классификацию и описание функциональной части, приведены в книге О.В. Логиновского, В.В. Елагина «Управление социально-экономическим развитием государства», вышедшей в 2006 г. в составе пятитомного издания под общим названием «Управление: теория и практика», издательство «Машиностроение». Данной тематике в последнее время также посвящается значительное число публикаций в основном теоретической направленности, поскольку сведения о функциональных возможностях, составе информационных ресурсов и имитационных моделях многих ситуационных центров, в первую очередь руководства государств, являются закрытыми.

Однако в современном, все более усложняющемся мире весьма динамично растет потребность в аналитических центрах особого типа, способных осуществлять оперативное и стратегическое исследование острых политических, экономических и социальных проблем, а также общественных потребностей и запросов. На основе изучения мирового опыта в разрешении обозначенных проблем, генерации новых идей и подходов такие аналитические центры производят интеллектуальный продукт, который оказывает влияние на формирование общественного мнения, включая бизнес и государственных деятелей, принимающих значимые для общества управленческие решения. Подобные аналитические центры могут быть встроены или подчинены властным структурам федерального, регионального или муниципального уровня. Наряду с этим сегодня существует насущная потребность в неправительственных аналитических центрах. Эти центры, имеющие кредит гражданского доверия, могут служить своеобразным «интеллектуальным мостом» над пропастью между властью и обществом. Аналитические центры не только посредники между интеллектуальной средой и госаппаратом, но и инструмент гражданского контроля, инициатор публичного обсуждения острейших внутренних и внешних

проблем, стоящих перед страной. Неправительственные аналитические центры выступают генераторами новых идей для власти, предлагая аналитическую продукцию, инновационные решения, механизмы их реализации, при этом используя для их разработок внебюджетные средства, т.е. государство имеет возможность привлечь дополнительный интеллектуальный ресурс без затрат. При участии представителей подобных аналитических центров разрабатываются важнейшие стратегические документы. Представители аналитических центров участвуют в группах по разработке важных государственных решений и документов или входят в общественные экспертные советы при органах власти. Логично, что роль неправительственных аналитических центров возрастает именно сейчас, в период глубинных внутренних трансформаций, когда власть, испытывающая дефицит новых идей и решений, объективно нуждается в интеллектуальной подпитке.

Использование всестороннего накопленного опыта аналитических центров чрезвычайно актуально для нашей страны при разработке стратегий управления, разработке концепций и программ, социально-экономической политики, организации политического и экономического консалтинга. Ведь для успешного функционирования любой управленческой структуры ее руководству необходимо долгосрочное планирование своей деятельности и определение своей стратегии. Работа экспертов в области стратегического консалтинга позволяет увидеть новые направления развития, определить принципиальные цели и необходимые для их выполнения ресурсы.

В этой связи представляется актуальным создание аналитических центров при некоторых наиболее крупных российских университетах, включая Уральский регион, обладающих солидным экспертно-научным потенциалом. Деятельность этого центра (или центров) в нашем промышленно развитом регионе в значительной степени должна быть связана с созданием инновационной экономики на основе экспертизы проектов, концепций и программ данной тематики и подготовке соответствующих рекомендаций и предложений в адрес руководства университетов, государственных и муниципальных органов власти, организаций любой формы собственности. Центр, привлекая к экспертно-аналитической деятельности наиболее компетентных сотрудников университета по профилю рассматриваемых проблем, должен формировать объективное мнение, включающее системное рассмотрение всего комплекса вопросов по анализируемой тематике и выбор обоснованных альтернатив по их решению. При необходимости под руководством или при участии центра может быть подготовлено и проведено совещание, семинар и т.п. по всесторонне-

му рассмотрению конкретных проблем и предлагаемых методах и формах их решения. Подобные мероприятия должны проводиться с использованием современных информационно-аналитических технологий и (в обоснованных случаях) при участии наиболее авторитетных по данной и смежной с ней проблематике стало решение российских и зарубежных специалистов.

Именно поэтому обоснованным и своевременным о создании Информационно-аналитического центра ЮУрГУ (далее — Центр), целью деятельности которого является поддержка развития инновационной экономики Уральского и других регионов Российской Федерации на основе осуществления аналитической, консалтинговой и обучающей деятельности.

В соответствии с установленной целью Центр должен осуществлять решение комплексов задач:

- по проведению экспертиз концепций, программ и проектов инновационной тематики с подготовкой соответствующих рекомендаций, предложений и заключений в адрес руководства университета, органов государственной власти и местного самоуправления, организаций любой формы собственности;
- по повышению компетенции сотрудников органов государственной власти и местного самоуправления, организаций любой формы собственности в сфере управленческой деятельности и использования информационных технологий;
- по подготовке предложений в части формирования и реализации мер по развитию информационного общества в Челябинской области и интеграции его в мировое информационное пространство.

Для реализации указанных задач основными функциями Центра являются:

- проведение социально-экономических наблюдений и социологических обследований в различных сферах жизнедеятельности Челябинской области и других регионов России;
- оказание консалтинговых услуг организациям и предприятиям Уральского и других регионов Российской Федерации в сфере совершенствования управления и развития информационных технологий и систем;
- проведение аналитических работ по заказам крупных информационно-аналитических центров Российской Федерации;
- проведение краткосрочных обучающих курсов для руководителей среднего и низшего управленческих звеньев и специалистов организаций по тематике, связанной с совершенствованием их профильной управленческой деятельности, а также использования информационных технологий в аналитической обработке данных;

- консультирование топ-менеджеров промышленных предприятий и организаций по вопросам концептуального характера их организационно-управленческой, производственно-экономической, общественно-партийной, научной и иной деятельности;

- участие в работах по формированию и развитию информационного общества в Челябинской области и других регионах Российской Федерации;

- осуществление экспертных работ по заказу промышленных предприятий и организаций, органов государственной власти и местного самоуправления, высших и средних учебных заведений и т.д. по вопросам развития информационных технологий, совершенствования систем управления и технической политики в рамках компетенции профильных кафедр университета;

- подготовка и проведение научных конференций, совещаний и семинаров по вопросам управленческого, информационно-компьютерного и промышленно-технологического характера.

Основным информационным каналом взаимодействия Центра со всеми заинтересованными организациями и физическими лицами должен стать создаваемый в настоящее время портал Центра. Идеология портала такова, что он будет отражать возможности и результаты деятельности Центра по каждой из перечисленных функций, а также условия, на которых им оказываются услуги этим организациям и физическим лицам. При этом приоритетное направление аналитических работ Центра будет связано с базовыми отраслями Уральского региона, в первую очередь с металлургией и машиностроением. Портал будет содержать достаточно обширный перечень полезных ссылок на web-ресурсы других отечественных и зарубежных аналитических центров, организаций-производителей средств аналитической обработки данных и организаций, создающих информационно-аналитические системы на основе этих средств, с тем, чтобы он мог считаться единой точкой входа в web-пространство с целью поиска соответствующей информации. На портале также будет представлен перечень мероприятий, планируемых к проведению Центром, который будет формироваться с учетом результатов взаимодействия в интерактивном режиме Центра и потенциальных потребителей его услуг.

Увеличение числа аналитических центров и усиление их роли в современных процессах глобализации обусловлены нынешней информационной эпохой и формированием информационного общества. Основным результатом деятельности аналитического центра — создание алгоритма практического решения конкретной проблемы. Интеллектуальный продукт аналитического центра — это идеи и решения,

представленные в виде нового варианта политического курса, оценки, теории, предложения, предупреждения, долгосрочного плана или прогноза, описания методики, статистических выкладок, анализа и т.д. В любом случае востребованность подобных центров становится показателем того, насколько власть и общественность той или иной страны соответствуют смысловому содержанию информационного общества, под которым, согласно классическим формулировкам, понимают меру обобщенных знаний данного общества.

1.4. Проблемы выбора информационно-вычислительной системы промышленного предприятия

Вопросом создания и развития информационных систем промышленного предприятия посвящена значительная научно-техническая литература, укажем некоторые наиболее важные работы в этой области [6, 7, 14, 15, 16]. Как было показано ранее, развитие информационных систем промышленных предприятий, как и всех других организаций, с момента своего появления и до наших дней осуществлялось весьма динамично. Сегодня информационные системы предприятий представляют собой не менее важный компонент в управлении деятельностью корпорации, чем все прочие.

Для принятия грамотных управленческих решений в условиях неопределенности и различного рода рисков необходимо постоянно держать под контролем многочисленные аспекты финансово-хозяйственной деятельности предприятия, включая материально-техническое обеспечение, производство готовой продукции, продажи и т.д.

В условиях жесткой конкуренции, постоянного изменения ситуаций на международных рынках и т.п. даже самые консервативные руководители промышленных предприятий не могут позволить себе отказаться от такого мощного средства поддержки принятия управленческих решений, как информационные системы. Выгода от использования современных компьютерных технологий в промышленности столь велика, что эпоха агитации за автоматизацию давно прошла. Сегодня как никогда ранее бизнес крайне чувствителен к ошибкам в управлении, и для правильного выбора линий поведения предприятий в условиях нарастающей мировой финансово-экономической нестабильности руководству компании необходимо постоянно держать под контролем различные аспекты финансово-хозяйственной деятельности предприятия (независимо от профиля его деятельности).

Считается, что «идеальная» информационная система управления предприятием должна автоматизировать все или, по крайней мере, большинство из видов деятельности предприятия. Причем, автоматизация должна быть выполнена не ради автоматизации, а с учетом затрат на нее, и давать реальный эффект в результатах финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Широко известны информационные системы, которые работают сегодня в большинстве крупных промышленных предприятий, такие как информационная система (ИС) бухгалтерского учета; ИС материально-технического снабжения; ИС маркетинговых подразделений; ИС планирования и прогнозирования; ИС складского хозяйства; ИС основного производства; ИС вспомогательных производств; ИС управления персоналом (человеческими ресурсами) и т.д.

Информационные системы современных компаний дифференцируют и другим образом: системы эксплуатационного уровня (отвечают на текущие запросы любых пользователей организаций из имеющихся в базах данных компаний общедоступных информационных ресурсов, проводят потоки транзакций через организации и т.п.); системы уровня знания (предоставляют работникам предприятия сведения из базы знаний, имеющейся в компании и способствуют интеграции новых знаний в бизнес-процессы); системы уровня управления (обеспечивают организационно-контрольные, административно—управленческие функции для среднего управленческого уровня предприятия); системы стратегического уровня (информационно обеспечивают анализ деятельности компании и формирование её стратегических целей и приоритетов в длительных трендах).

В составе информационных систем крупных современных промышленных предприятий в большинстве случаев присутствуют автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами, планово-экономические системы, складского и бухгалтерского учета, а также продаж, исследования рынка потребителей готовой продукции, транспортного обслуживания предприятия.

Многие руководители промышленных предприятий до сегодняшнего дня недостаточно используют в управлении возможности, которые могут предоставить им развитые информационные системы. Они, как и прежде, в не столь удаленном прошлом продолжают руководить компаниями на основе приобретенного опыта и собственной интуиции. Их внимание сосредоточено, как правило, на решении оперативных вопросов в рамках повседневной деятельности предприятия. Занятые в основном этой текущей деятельностью, они мало задумываются о перспективах предприятия, обосновании его стратегических императивов и в этой связи не слишком заинтересованы в том,

чтобы основные задачи управления предприятием, вопросы развития его информационно вычислительной системы решались на самом современном научно-техническом уровне.

Ряд крупных промышленных предприятий в развитии своих информационных систем используют зарубежные разработки. Такие ERP и иные информационные системы созданы и уже в течение многих лет поддерживаются целым рядом западных IT-корпораций. К ним относятся SAP-ERP, BAAN, Oracle-ERP, Ахapta, Scala и др.

Как показано в [14] подобные системы предназначены для автоматизации бизнес-процессов, свойственных, прежде всего, зарубежным предприятиям. Однако условия работы отечественных компаний весьма отличны от зарубежных, поэтому требования российских промышленных предприятий к содержанию задач и функциям указанных систем иногда существенно отличаются от тех, на которые ориентировались проектировщики зарубежных разработок. Тем не менее, внедряя свои разработки на отечественные промышленные предприятия, проектировщики большинства указанных систем, пытаются «натянуть» на наш промышленно-управленческий менталитет чуждые им концепции и технологии. Причем, чем более совершенна система управления предприятием, реализованная в пакете, тем сложнее её адаптировать к предметной области отечественного бизнеса. Поэтому использование зарубежных пакетных разработок, как правило, не удастся реализовать в комплексе, в результате внедрение этих разработок возможно во многих случаях только в составе отдельных модулей.

Желая сделать информационную систему промышленного предприятия адекватной требованиям времени, руководство промышленного предприятия сталкивается с проблемой сравнения и выбора зарубежных ERP-систем или разработки собственной комплексной информационной системы компании. При этом, решая вопрос в пользу зарубежных разработок, предприятие должно самостоятельно или с привлечением экспертов осуществить сравнение достоинств и недостатков разработок подобного рода и получить технически и экономически обоснованные доводы в пользу выбранного варианта решения этой задачи. Необходимо понимать также и то, что решение о приобретении той или иной зарубежной ERP-системы не всегда оказывается для предприятия позитивным.

Среди многочисленных зарубежных разработчиков ERP-систем лишь немногие смогли выйти на российский рынок, среди них — такие гиганты, как SAP, Oracle, Microsoft, которые предлагают нашим отечественным компаниям комплексное программное обеспечение и

услуги, отвечающие потребностям предприятий из различных секторов экономики.

В числе критериев выбора информационных систем принято использовать оценку:

- 1) функциональных возможностей системы;
- 2) совокупной стоимости владения системой;
- 3) технологичности использования системы;
- 4) перспектив дальнейшего развития системы;
- 5) технических параметров системы;
- 6) рисков внедрения эксплуатации системы.

В составе унифицированных требований к информационным системам следует выделять наиболее важные:

- адаптационные возможности и простоту внедрения;
- надежность защиты информации;
- возможности удаленного доступа;
- настраиваемость системы на изменения в законодательстве и условиях ведения бизнеса, его диверсификацию, а также расширение, слияние или поглощение предприятий и пр.;
- появление новых задач и функций в управлении предприятием, а также объединение информационных ресурсов предприятия с дочерними компаниями и т.п.

Указанные требования являются своеобразным дополнением к перечисленным ранее критериям выбора информационных систем.

Современная ERP-система крупного промышленного предприятия должна обеспечивать эффективное управление производственным процессом, контроль за работой всех технологических переделов, возможность доступа к соответствующим информационным ресурсам системы всех руководителей производственных предприятий в сравнении текущих результатов работы бригад, участков, цехов и иных подразделений предприятия с плановыми заданиями.

Рассмотрим пример того, как на одном из крупных российских промышленных предприятий по производству ферросплавов менялись взгляды и требования к используемой ERP-системе.

Первоначально указанное промышленное предприятие выбрало для эксплуатации ERP-систему iScala 2.2, краткое описание которой приведено ниже.

Исторически развитие процессов автоматизации и управления на этом предприятии, как и на многих других начиналось с бухгалтерии, в частности с внедрения АРМов по оперативному учету затрат и калькулированию себестоимости. Бухгалтерские калькуляции (SuperCalc/Excel), создаваемые в 1996–1997 гг. различными частными фирмами по заказу цехов и подразделений комбината, не были интегрированы

между собой. Потом те же разработчики на той же основе, теми же методами и средствами дорабатывали свои бухгалтерские программы, выдавая их за некие модели управления производством, совершенно не учитывая их разные виды и специфику, хотя в производственных системах должна реализовываться совершенно другая концепция.

Затем руководством предприятия было принято решение о приобретении зарубежной ERP-системы Scala, которая позиционировалась разработчиком как система управления предприятием. Однако возможности системы, заложенные в нее разработчиком, не всегда являются главным. Гораздо важнее — как эти возможности используются в повседневной деятельности предприятия. Используя систему Scala как центральную базу данных, на предприятии было создано около 70 программ, расширяющих и дополняющих ее возможности. Укрупненно их можно разделить на следующие:

1. Программа учета простоя вагонов.
2. Программа контроля за отгрузкой экспортной продукции.
3. Программа анализа фактической себестоимости закупаемого сырья и оборудования.
4. Программа ввода и анализа плавильных карточек, с генерацией технических отчетов и подготовке производственных калькуляций.
5. Программа сбора и передачи данных по всем химическим анализам.
6. Программа автоматизации процесса взвешивания, в рамках общезаводской программы модернизации весового хозяйства, которая вместе с программой химических анализов полностью позволяет автоматизировать процесс учета готовой продукции с постадийным контролем за ее переработкой.
7. Программа безналичных расчетов по оплате питания работников в столовых комбината.

Как видно из этого перечня перечисленные программы охватывают многие специфичные области деятельности предприятия, учет которых в стандартных системах вряд ли возможен [11].

Укажем функциональные особенности системы iScala 2.2.

Информационная система iScala 2.2 (в дальнейшем — Scala) является продуктом шведской корпорации Scala Business Solutions и позиционируется на рынке как система класса ERP. Комплексный набор модулей Scala охватывает такие аспекты бизнеса, как финансы, материально-техническое снабжение, управление производством, сервисное обслуживание, ведение проектов и управление персоналом.

Scala состоит из следующих «глобальных» модулей:

- главная книга;
- управление основными средствами;

- книга продаж;
- книга закупок;
- заказ на продажу;
- заказ на закупку;
- управление производством;
- управление запасами;
- статистика;
- прямая выписка счетов;
- управление проектами;
- управление сервисным обслуживанием;
- расчет зарплаты.

Главная книга — основной модуль системы Scala. Он является финансовым модулем, который может работать как в автономном режиме, так и в связке с другими модулями системы. В последнем случае именно в него автоматически поступают бухгалтерские данные из других модулей: Книги закупок, Книги продаж, Управления запасами, Управления производством, Управления проектами, Управления заказами на обслуживание, Расчета зарплаты.

Другими словами вся полученная информация анализируется в модуле Главная книга, в нем формируются обороты и остатки по бухгалтерским счетам, бухгалтерские и управленческие отчеты для конкретного отчетного периода финансового года (сальдовая ведомость).

Модуль *Книга продаж* разработан с целью обеспечения более эффективного управления доходами компании (проверка и управление счетов к получению). Данный модуль является инструментом управления движением денежных средств и ликвидных активов, ведения подробной базы взаиморасчетов. Модуль консолидирован с Главной книгой. В Книге продаж используется общая для всех модулей системы Scala концепция множественности информационных измерений. Основным справочник этого модуля — справочник покупателей — состоит из карточек покупателей. Каждая карточка содержит разнообразную информацию о покупателе: наименование, адрес и другие данные. Среди прочего, там указывается информация о предоставляемом кредите, валюта расчетов, условия платежа, способ поставки, язык, который будет использоваться при подготовке документов, и многое другое. Система шаблонов облегчает ввод новых карточек покупателей. В случае, если покупатель является так же и поставщиком, есть возможность сделать ссылку на соответствующую карточку Книги закупок.

Модуль содержит функции для выписки счетов, регистрации счетов и предоплат, ведения отчетности. Счета-фактуры можно вводить непосредственно в Книгу продаж или они могут формироваться в

других модулях системы (например, в Заказах на продажу) и затем переноситься в Книгу продаж автоматически. Механизм схемы автоучета позволяет автоматизировать целый ряд проводок, например, по расчету курсовых разниц, НДС и др.

В модуле содержатся функции запроса по прогнозированию поступления платежей, информация для которых формируется на основании указанных условий платежа. Имеется возможность осуществлять форвардное покрытие контрактов. Scala позволяет автоматически рассчитывать штрафные проценты, осуществлять любые частичные платежи, поставки в кредит и отражать согласованные с покупателем изменения в условиях платежа.

Для компаний, имеющих дело с зарубежными партнерами, в системе Scala предусмотрена возможность распечатывать напоминания, выписки, счета и многие другие документы на нескольких языках.

Книгу продаж можно использовать как отдельный, самостоятельный модуль, так и объединять с другими модулями: Главной книгой, Заказами на продажу, Управлением проектами, Прямой выпиской счетов, Статистикой.

Модуль *Книга закупок* используется для отслеживания информации по расчетам с поставщиками и подрядчиками. Таким образом, Книга закупок Scala контролирует весь процесс взаимоотношений с кредитором — от получения счета и до осуществления платежа. В этом модуле можно регистрировать счета, платежи и предоплаты. Модуль консолидирован с Главной книгой, куда отправляются соответствующие проводки.

Основной справочник этого модуля — файл поставщиков, состоящий из карточек поставщиков. Каждая карточка содержит разнообразную информацию о поставщике: наименование, адрес, платежную информацию (валюта расчетов), метод поставки, язык формируемых документов и другую информацию. В карточке указывается ссылка на соответствующую карточку Книги продаж, если поставщик является одновременно и покупателем.

Счета можно вводить непосредственно в Книгу закупок или получать автоматически из других модулей системы (например, из модуля Заказы на закупку). Механизм схемы автоучета позволяет автоматизировать создание целого ряда проводок, например, по расчету курсовых разниц и начислению НДС. НДС в книге рассчитывается автоматически, в соответствии с настроенными правилами выполнения этих операций. При желании счета могут вводиться как неподтвержденные, т.е. запись регистрируется как предварительная и требующая дополнительного утверждения для выполнения стандартных операций.

Scala предлагает целый ряд способов платежа, распечатку платежных документов, работу с предоплатами.

Книгу закупок можно использовать как самостоятельный модуль или совместно с другими модулями, такими как Главная книга, Заказы на закупку, Статистика и т.д.

Модуль *Заказы на продажу* реализует процесс продаж на разных его этапах. Модуль связан с Книгой продаж и модулем Управления запасами. В данном модуле аккумулируется информация, служащая основой для принятия решений в отношении предстоящих отгрузок готовой продукции и маркетинговой деятельности. Пользуясь этим модулем, можно составить коммерческое предложение (расценку) для клиента. В интеграции с модулем Управления запасами, он позволяет поддерживать гибкую систему скидок и разные прейскуранты. После согласования предложение может быть трансформировано в заказ на продажу. Гибкая система типов заказов позволяет контролировать и обрабатывать заказы самого разного вида. С помощью модуля можно получать информацию о том, надо ли отгружать заказ сразу или по прошествии некоторого времени, осуществляется ли поставка напрямую покупателю или на склад. Можно отслеживать частичные отгрузки и возврат товара.

В зависимости от состояния расчетов с покупателем, зарегистрированным в Книге продаж, и на основании статуса кредита система учитывает повышенный риск отгрузки клиентам, не выполняющим своих обязательств по оплате. Когда товар поступил на склад и готов к отгрузке, распечатывается предложение о поставке. Если лимит кредита исчерпан и активизирована функция автоматической блокировки отгрузки, то до момента оплаты выставленных ранее счетов, отгрузка производиться не будет.

При осуществлении поставки система позволяет распечатывать все необходимые документы, причем на разных языках. Информация о произведенных отгрузках отражается в Книге продаж и служит основанием для выставления счета.

Модуль *Заказы на закупку* реализует следующие функции: планирование закупок, обработка заказа на закупку, поставку, распределение дополнительных затрат и ввод счетов-фактур. С помощью этого модуля производится постоянная проверка уровня запасов и выявление недостатка в них. Модуль связан с Книгой закупок и модулем Управления запасами.

Планирование закупок может осуществляться несколькими способами. Возможно планирование на основании смет продаж, с учетом ожидаемых продаж и поставок, с учетом оптимального количества перезаказа у поставщика и неснижаемого остатка на складе. Кроме

того можно планировать закупки с использованием различных методов выбора поставщиков (основной поставщик, поставщик с минимальной ценой и сроком поставки). Можно посылать напоминание поставщикам о времени поставки. Также система позволяет для прямой поставки клиенту создавать заказ на закупку на основе заказа на продажу.

Сведения о планируемых и уже выполненных заказах на закупку доступны во всех модулях материально-технического снабжения Scala. Это дает возможность планировать не только закупки, но и продажи. В результате пользователь получает общее представление о состоянии складских запасов на любой момент времени. Такая функция весьма полезна, т.к. она позволяет снизить общие издержки на складские расходы и закупку.

После ввода счета-фактуры на заказ формируется проводка в Книге закупок. В целях ежедневного контроля заказов, Scala предусматривает многочисленные формы отчетов, включая отчеты об обязательствах по заказам.

Модуль *Управления запасами* непосредственно связан с модулями *Управления закупками* и *Заказами на продажу*. Кроме того, он участвует в формировании бухгалтерских проводок в модуле Главная книга.

Одним из основных справочников модуля является справочник запасов. Карточка запаса содержит большой объем информации по каждому наименованию: 35-значный буквенно-цифровой код товара, описание, группировки продукции, сведения о поставке, бухгалтерскому учету и многое другое. В зависимости от требований клиента можно задействовать поля для ввода дополнительной информации. Каждое складское наименование может фигурировать в системе на разных этапах (от закупки до продажи или списания в производство) в разных единицах измерения. Коэффициенты перерасчета единиц измерения для каждого наименования указываются отдельно. Для упрощения пополнения справочника существует механизм шаблонов.

Scala позволяет вести 35 преysкурантов для каждого товара. Можно рассчитывать скидки (от объема, по группе и т.д.). Существует система определения срока действия установленной цены. Процедуры по ценообразованию и калькуляции себестоимости позволяют легко производить перерасчет. Получаемые поставки регистрируются с указанием количества и покупной цены. В системе существуют три метода оценки запасов: по принципу расходования в порядке поступления, по средневзвешенной стоимости и по нормативной стоимости. Стоимость каждого вида товара постоянно обновляется и служит основой для бухгалтерского учета и ведения статистики.

Необходимой операцией при ведении складского учета является проведение инвентаризации. Scala позволяет автоматически сформировать инвентаризационную ведомость. После подсчета физических остатков на складах и их выверки в систему заносятся данные по результатам инвентаризации. Система автоматически рассчитывает избытки и недостачи как в количественном, так и в денежном выражении, на основании чего и формируются соответствующие бухгалтерские проводки, которые далее направляются в модуль Главная книга.

Модуль Управления запасами поддерживает работу с неограниченным количеством складов. Система складов может быть использована для отслеживания движения товара на предприятии или для отслеживания различных его статусов (например — оприходован, но еще не прошел контроль качества). На каждом складе можно описать неограниченное количество ячеек. Этот механизм позволяет точно указывать расположение конкретного товара и значительно облегчает управление складами. Для каждой ячейки можно определить ее объемные характеристики и проводить планирование распределения товара в ячейках с учетом размеров. Возможность определения пользователем цены и себестоимости позволяет установить стоимость продаваемых товаров и вычислить размер прибыли от его продажи.

Модуль *Прямая выписка счетов* используется для выставления прямых счетов-фактур за проданные товары при отсутствии необходимости более комплексного выполнения заказов на покупку или в процессах материально-технического обеспечения, например, поставщиками однородных услуг. Эта полностью интегрированная функциональная возможность обеспечивает поддержку прямого ввода и печати нематериальных счетов-фактур, а также обработку файла калькуляции цен для небольшого объема товара (до 100 единиц). При этом модуль учитывает перечень позиций запасов и нематериальных услуг, причем, без помощи модулей Управление запасами и Заказы на продажу. Но модуль Прямая выписка счетов-фактур требует наличия модуля Книга продаж, в котором можно вести взаиморасчеты с покупателями. Если модуль Книга продаж интегрировать с модулем Главная книга, то появится возможность доступа к учетным измерениям последней. Это позволит расширить анализ деятельности предприятия. Модуль Прямая выписка счетов-фактур очень удобен для компаний, чья деятельность связана с продажей услуг (юридических и рекламных) или для консалтинговых агентств.

Модуль *Статистика* — полезный инструмент для проведения анализа. В интеграции с модулями Заказы на продажу, Заказы на закупку, Книга продаж, Книга закупок и Управление запасами, модуль Статистика предоставляет гораздо более подробную и полную стати-

стическую информацию, чем средства отчетности, встроенные в отдельные модули.

После ввода заказа в модуле Заказы на продажу и распечатки счета-фактуры, информация по заказам и счетам-фактурам сохраняется в модуле Статистика (история заказов). В дальнейшем можно разбить эту информацию по отделам или по группам товаров (с помощью сортировки в отчете) и просмотреть продажи за отчетный период. Отчеты такого рода помогут выработать правильную маркетинговую стратегию.

Статистика по закупкам используется, чтобы установить какие товары были поставлены на склад, по каким ценам и какими поставщиками. Данные статистики по закупкам попадают в модуль Статистика после акцептования счетов-фактур. Отчеты содержат информацию о результатах деятельности поставщиков, изменении цен и скорости оборота.

Модуль Статистика содержит список торговых представителей (продавцов) с данными о продажах и расчетом комиссионных. Можно получить отчет по продажам для каждого продавца или разделить продажи по районам и областям. Есть возможность, задав ставки комиссионных, распечатать отчет для выплаты бонусов торговому представителю.

Модуль *Управление производством* — это система планирования производственных ресурсов, основанная на принципах стандарта MRP II и способная правильно и полно информировать об управлении производством. Система помогает эффективно управлять производственным процессом и контролировать его. Кроме того она может быть объединена с финансовыми приложениями для мощной интегрированной системы. Программа обеспечивает решение задач планирования и управления всеми видами производственной деятельности. Управление производством на базе Scala может использоваться для различных типов производства: мелкосерийного, серийного, крупносерийного, для производства под заказ и для производства продукции на склад. Система поддерживает стандарты Just in Time, ISO 9000, EDI и CIM.

Производственный модуль системы включает в себя следующие функции: поддержка базы данных готовых изделий и их комплектующих; расчет себестоимости готовой продукции; составление главного плана-графика производства; планирование потребностей в ресурсах и мощностях; управление работой цехов, включая загрузку мощностей, сбор производственных данных и ввод отчетов о расходе материалов, завершение операций по изготовлению продукции, вы-

пуск продукции и передача ее потребителю или на склад; распределение производственных заказов.

Модуль *Управление проектами* — это инструмент для отслеживания всего жизненного цикла проекта: финансового планирования, планирования ресурсов, составления смет, контроля за выполнением и закрытием проектов. Модуль позволяет осуществлять управление самыми различными видами проектов — от самых простых, осуществляемых в течение дня, до сложных, реализация которых может потребовать ряда лет.

В Scala существует четырехуровневая иерархическая структура проекта: первый уровень — Главный проект, второй — Проект, третий — Подпроект и четвертый — Деятельность. Такая организация позволяет проводить детальное планирование всех этапов проекта, устанавливать их взаимосвязь и контролировать ход работ на каждом этапе, даже если они различаются по своему характеру и сроку реализации. В случае отклонения плановых показателей от фактических, такая структура помогает в выработке соответствующих управленческих решений и проведении стоимостного анализа элементов проекта в локальной и в оригинальной валюте.

Сначала в файл проекта заносится основная информация по проекту, составляется предварительный план его реализации, определяются этапы (иерархическая структура), составляется смета, план выставления счетов-фактур, вследствие чего определяются затраты и доходы по этому проекту. Планирование осуществляется отдельно по каждому виду деятельности, а также предлагаются различные способы ввода информации по ним на этапе реализации проекта. Здесь же определяются ключевые точки (контрольные события) проекта. После ввода всей необходимой информации составляется диаграмма планирования времени выполнения проекта, потребности в ресурсах и поставок материалов.

Если вместе с модулем *Управление проектами* установлены модули *Заказ на продажу*, *Заказ на закупку* и *Управление запасами*, можно в рамках проекта отпускать материалы (выписывать заказы на продажу) или заказывать дополнительные материалы (выставлять заказ на закупку). Все операции по отгрузке (приходу) материалов приводятся в модулях *Заказы на продажу* и *Заказы на закупку*. Для отгруженных (оприходованных) заказов на продажу (закупку), с помощью специальной функции, необходимо провести обновление информации в модуль *Управление проектами*. В этом случае обновится статистика по материалам данного проекта, и деятельность по затратам на материалы может быть закрыта.

Затраты по проекту (транспортные и накладные расходы, услуги сторонних организаций) можно вносить как в Книге закупок (обновленная информация поступает в главную книгу), так и в модуле Управление проектами.

Модуль *Управление сервисным обслуживанием* предоставляет возможность управления деятельностью предприятия в сфере обслуживания, в том числе полный контроль за используемыми материалами и ресурсами. Модуль управления сервисным обслуживанием предназначен для обработки данных для сотен технических консультантов, находящихся в различных местах, занимающихся как обслуживанием на выезде, так и внутренним обслуживанием и обеспечением. Используя функции контракта на обслуживание, можно пользоваться данными установленной базы, правильно оценивать заказы на обслуживание и автоматически планировать вызовы на периодическое техническое обслуживание и ремонт.

В Scala вводятся контракты на предоставление услуг (например, контракты на гарантийное сервисное обслуживание). Для каждого типа контракта задается модель выставления счетов (гарантийный контракт, фиксированная цена, оплата по факту), время действия, а также условия платежа и поставки. В рамках долговременного контракта система может автоматически генерировать заказы на профилактическое обслуживание и модернизацию оборудования.

Для каждого запроса на сервисные услуги вводится заказ на обслуживание. Система проверяет условия контракта, и копирует эту информацию в заказ. Статус заказа отражает стадию выполнения, на которой он находится. Чтобы упростить ввод заказа, используются шаблоны. При вводе строк заказа можно сделать запрос о наличии ресурсов и материалов и ввести оценочное время выполнения работ.

Выполнение заказа на обслуживание можно закрепить за техническим специалистом, отобранному из файла ресурсов. Данные об отработанных инженером часах попадают в модуль Расчет зарплаты (при активизации соответствующего параметра) и используются для расчета заработной платы и премии этого инженера. Имеется возможность получения графика занятости ресурсов (плановые и реальные показатели) и контроля хода выполнения текущих работ с помощью функции мониторинга заказов на обслуживание. Функции статистического анализа позволяют просматривать динамику изменения рабочей нагрузки, сводки по заказам, затраченное время, валовую прибыль и др.

Модуль Управление заказами на обслуживание может быть интегрирован с модулями Книга продаж и Управление запасами, а также с модулем Главная книга. В Книгу продаж из модуля Заказы на обслу-

живание попадают проводки по закрытым счетам-фактурам в соответствии со схемой автоматического учета. В журнале текущих работ будут отражаться стоимостные показатели всех, ведущихся в данный момент, работ. Если финансовый период необходимо закрыть, но не все заказы на обслуживание выполнены, а затраты по данным заказам уже сделаны и эти данные необходимо учесть в закрываемом финансовом периоде, то именно для таких случаев Scala предлагает сформировать проводки по незавершенному производству.

Модуль *Расчет зарплаты* автоматизирует работу отдела кадров и финансового отдела. Модуль обеспечивает поддержку всех этапов процесса работы по найму — от приема на работу и ввода табелей до автоматического расчета заработной платы, совершения платежей, составления статистических отчетов и предоставления информации для передачи в государственные налоговые структуры. Полная интеграция с бухгалтерским учетом позволяет проводить сопоставление бюджетов и управлять издержками.

Модуль Расчет зарплаты имеет доступ к полям личной карточки сотрудника и архивным записям по ним. Он включает в себя встроенные и внешние генераторы отчетов для получения информации по сотрудникам и данных об использованном рабочем времени. Можно разграничить доступ различных пользователей к данным по зарплате или отдельным функциональным возможностям модуля.

Этот модуль интегрирован с другими модулями Scala и является мощным средством автоматизации управления бизнесом. В то же время, модуль Расчет зарплаты может использоваться автономно. Улучшенные возможности импорта и экспорта данных позволяют легко интегрировать его с внешними программами.

Дадим краткую характеристику практике использования ERP-системы Scala для автоматизации базовых бизнес-процессов предприятия.

1. Бизнес-процесс материально-технического снабжения. Различаются процессы снабжения сырьевыми и несырьевыми ресурсами. К сырьевым ресурсам относится та категория ресурсов, из которых производится конечная продукция комбината. К несырьевым — все остальные виды ресурсов, например, канцелярские товары.

Снабжение сырьевыми ресурсами. Планирование потребности в сырьевых ресурсах производится техническим отделом (ТО) комбината без использования ERP-системы. В процессе планирования учитываются технические характеристики оборудования и технологический процесс (например, время простоя), а также возможный профилактический ремонт. ТО предоставляет данные отделу экономического анализа, который формирует заявки на закупку необходимого ко-

личества сырьевых ресурсов. В свою очередь на основе этих заявок отдел материально-технического снабжения (МТС) заключает договора на поставку ресурсов с поставщиками и формирует заказы на необходимые материалы, которые вносятся в информационную систему Scala. Учитывая то, что физическая доставка ресурсов на предприятие регистрируется в системе, существует возможность проследить состояние заказа в конкретный момент времени (выполнен или нет). Однако специальных форм отчета для этой цели на предприятии не предусмотрено.

Фактическая доставка материалов на предприятие подтверждается их оприходованием отделом МТС. Это предусматривает генерацию акцепта в системе Scala, что фиксирует изменение складского запаса (на количество поступившего материала), а также является регистрацией поступившего материала в системе бухгалтерского учета (на его стоимость), т.е. уведомлением о необходимости оплаты для бухгалтерии. Кроме того, отдел МТС составляет приходный ордер на поставленные материалы, который вместе со счетом-фактурой, выставленным поставщиком, в бумажном виде передается в финансовую бухгалтерию. В финансовой бухгалтерии в Scala вносится счет-фактура, что, по сути, является проводкой в Книге закупок системы. В Главной книге Scala появляется синтетическая часть счета, т.е. номер заказа и сумма оплаты. Стоит отметить, что оприходование сырьевых ресурсов осуществляется на виртуальный склад. Это связано с тем, что производство на данном предприятии осуществляется «с колес», т.е. после поступления на предприятие сырьевые ресурсы направляются непосредственно в цех производства. В цехе проводится химический анализ материалов, после чего их реальный химический состав вносится в систему Scala. Далее сырье поступает непосредственно в производство.

Снабжение несырьевыми ресурсами. Процесс снабжения несырьевыми ресурсами предприятия совершенно иной. Если планирование необходимых сырьевых ресурсов происходит без использования ERP-системы, то при планировании снабжения несырьевыми ресурсами основанием для формирования заявки на закупку служит информация из Scala.

Несырьевые ресурсы физически размещаются на складе цеха обеспечения производства (ЦОП) комбината. Отдел МТС имеет возможность следить за наличием материалов на складе в системе Scala. Из всех подразделений комбината в отдел снабжения поступают заявки на необходимые материалы. Если количество требуемого материала на складе ЦОП недостаточно для удовлетворения потребностей, отраженных в заявке, отдел МТС формирует заказ на закупку этого ма-

териала (в Scala). В противном случае уполномоченное лицо отдела снабжения подписывает заявку, с которой обращаются на склад ЦОП, где получают все необходимые материалы. При этом в системе Scala регистрируется перемещение материалов со склада ЦОП в другие подразделения. Сотрудники отдела снабжения в каждый момент времени могут проследить состояние материала: находится ли он на складе, используется в работе или же списан.

2. Бизнес-процесс производства и расчета себестоимости продукции. Первоначально сырье приходится на виртуальный склад (в системе Scala), после чего осуществляется (также в Scala) его перемещение непосредственно в цех производства на основании требований, предоставляемых кладовщиками цехов. При использовании сырья в производстве в Scala отражается его расход.

Произведенная продукция подвергается химическому анализу. После этого она передается на склад готовой продукции, что сопровождается выписыванием приемо-сдаточной накладной, в которой отражен химический состав произведенной продукции, номенклатурный шифр металла, номера плавок, коды тары и бункер.

Для учета произведенной готовой продукции применяется программа «Учет производства ферросплавов», разработанная Управлением информационных технологий (УИТ) предприятия. Ввод информации в данную программу сопровождается складскими проводками в системе Scala, изменяя количество готовой продукции в системе. После этого операция прихода на склад считается завершенной и отражается в отчетах.

Проведенная приемо-сдаточная накладная распечатывается в двух экземплярах. Один экземпляр предназначен для цеха производства и служит основанием для списания продукции, а второй — принимающему складу для оприходования продукции. Накладная подписывается материально ответственным лицом цеха-сдатчика, склада-получателя и представителем отдела технического контроля, после чего передается в отдел учета и отгрузки ферросплавов (ОУиОФ). Сотрудники ОУиОФ сверяют электронную и подписанную бумажную копии приемо-сдаточной накладной и, в случае их соответствия, «принимают к учету» электронную копию в системе Scala. Данная операция введена для обеспечения соответствия электронной и бумажной копий, и ее результатом является невозможность изменения и отмены проведения накладной на отгрузку.

Отражение проводок в бухгалтерской системе позволяет своевременно получать отчеты по движению сырья и материалов, а также технические отчеты на выплавку и на сдачу готовой продукции, на

основании которых можно будет автоматически формировать ведомость затрат и калькуляции.

Проект предполагает отражение производственного цикла от получения сырья на склад производственного цеха посредством программы Scala до списания сырья и материалов в производство посредством программ, разработанных УИТ.

Учет расхода сырья и материала в производство ведется в программе «*Производственная карта*», разработанной УИТ. Предполагается ежедневное отражение расхода сырья и материалов, а также регистрация выпуска продукции с дополнительными параметрами технологического процесса. На основании введенных данных в системе однозначно определяется статья затрат, центр затрат, продукт, и бухгалтерский счет для дальнейшего калькулирования производимой продукции.

Все проводки по расходу сырья и материалов со склада одновременно отражаются в Scala, что позволяет оперативно отслеживать наличие остатков и потребностей в сырье и материалах на текущий момент. На основании прихода и расхода автоматически формируется обратная ведомость и ведомость «Поступление сырья и материалов в производство».

Складское движение любого вида сырья или материалов сопровождается автоматическим кодированием, бухгалтерскими счетами, кодами продуктов, центрами затрат, что позволяет однозначно определить, на какой вид продукции был произведен расход, и по каким статьям затрат. По первичным документам, зафиксированным в программе, автоматически формируется технический отчет на выплавку (по производственным картам) и на сдачу металла (по данным отраженным в программе «Учет готовой продукции»). В конце отчетного месяца проводится инвентаризация остатков на складах, что служит основанием для корректировки данных расхода по плавильным картам.

При согласовании и утверждении технического отчета на сдачу готовой продукции, автоматически формируются складские проводки по выделению незавершенного производства и корректировке заданного сырья и материалов с учетом пересчета незавершенного производства в шихту в системе Scala и программах, разработанных УИТ.

Регистрация помещения произведенной (или покупной) продукции на склад для дальнейшей продажи или передачи в качестве полуфабрикатов в иной центр затрат производится в программе (разработанной УИТ) «*Учет готовой продукции*». На основании введенных данных в системе однозначно определяется продукт, принадлежность, направление (при продаже на сторону или передачи в качестве полуфабрикатов),

бухгалтерский счет. Все хозяйственные операции одновременно отражаются в Scala, что позволяет своевременно оформить документы на отгрузку, автоматически сформировать сертификат качества отгружаемой продукции и выставить счет фактуру на день отгрузки.

На комбинате возможны заказы цехов на дополнительные услуги вспомогательных цехов. Оказание услуг находит отражение в системе Scala: на виртуальном складе услуг происходит их возникновение и списание по центрам затрат и статьям затрат. Это позволяет рассчитать себестоимость услуг вспомогательного цеха, и распределить их на основании заданной базы распределения на себестоимость основных цехов.

На основании данных, отраженных в Scala и программах «Производственная карта», «Учет готовой продукции», «Производственные заказы», рассчитывается себестоимость готовой продукции на конец месяца (рис. 1).

3. Бизнес-процесс сбыта готовой продукции. Предприятие реализует готовую продукцию на основании договоров, заключаемых комбинатом с покупателями. При возникновении договоренности об отгрузке отделом сбыта вводится заказ на продажу в одноименный модуль, который связан с Книгой продаж Scala. В Книге продаж имеется база данных покупателей, представляющая собой совокупность карточек покупателей и содержащая всю необходимую о них информацию. Заказ на продажу содержит данные о номенклатуре товара, его покупателе, сроках отгрузки и оплаты, а также центре ответственности. В соответствии с заказом на продажу печатается приказ на отгрузку.

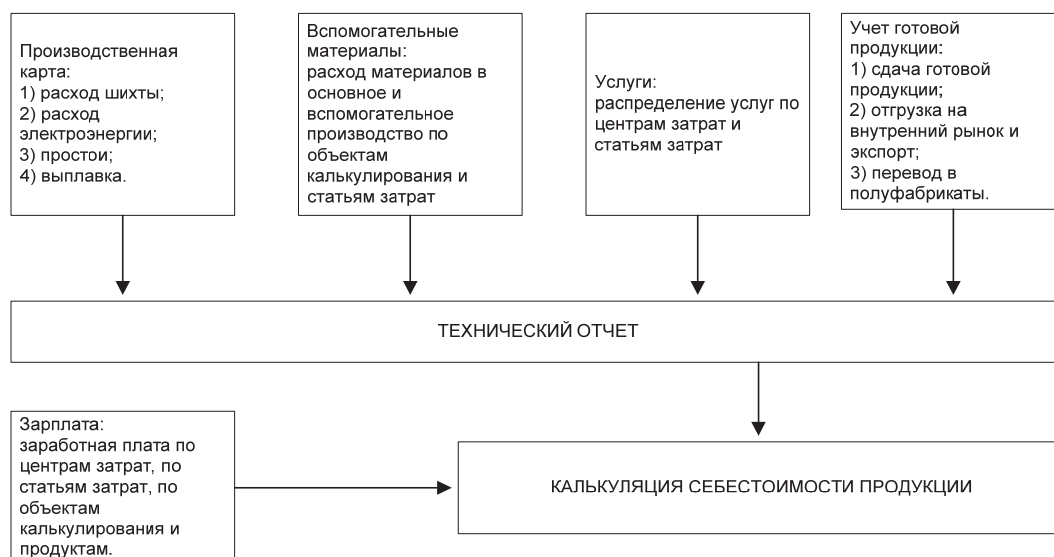


Рис. 1. Схема формирования себестоимости продукции

На основании приказа на отгрузку работники отдела технического контроля (ОТК) формируют накладные на отгрузку во внешних программах «Учет производства ферросплавов» и «Учет готовой продукции электродного производства» (разработанных УИТ), которые берут информацию из Scala и вписывают данные в нее. Проведение накладной на отгрузку автоматически уменьшает количество металла на складе и формирует сертификат качества в программах, разработанных УИТ. После проводки накладная на отгрузку распечатывается и подписывается контролером ОТК, после чего она передается в ОУиОФ для сверки. ОУиОФ сверяет электронную и бумажную копии накладной, после чего «принимает к учету» электронную копию.

Фактурная группа предприятия вносит счета-фактуры в Книгу продаж Scala, после чего они распечатываются, и их бумажная копия передается в финансовую бухгалтерию. В Главной книге Scala появляется синтетическая часть счета (по аналогии с процессом снабжения).

При отгрузке металла навалом происходит повторное взвешивание вагона с металлом. При этом вес вагона на данном этапе может не совпадать с весом, указанным при отгрузке с цехового склада в накладной на отгрузку. В этом случае контролер ОТК производит корректировку веса вагона, что сопровождается созданием приходных приемо-сдаточных накладных с целью выравнивания прихода на пункт контроля с отгрузкой. Эти накладные также распечатываются и передаются в ОУиОФ для принятия к учету.

Предусмотрены следующие формы отчетов: статистика продаж по покупателям; статистика продаж по покупателям и товарам; статистика продаж по менеджеру; отчет по задолженностям покупателей; планирование поступления денежных средств.

Учет возвратов. После получения продукции покупатель сверяет ее фактическое наличие с документами. Возможна ситуация, когда клиент не согласен с выставленным ему счетом и оформляет претензию. Составляется акт, на основании которого предприятие перевыставляет счет и высылает клиенту новый комплект документов.

При удовлетворении претензии в системе электронного документооборота формируются следующие документы:

- сторнирующая накладная на отгрузку, что логически означает возврат товара на склад;
- сторнирующий счет-фактура;
- накладная на списание, снимающая со склада и со сдачи текущего отчетного периода бракованную готовую продукцию (списание в брак);
- приходная накладная на готовую продукцию в соответствии с предъявленной претензией;

- накладная на отгрузку, снимающая со склада весь материал из приходной накладной, описанной в предыдущем пункте;
- новый счет-фактура.

4. *Бизнес-процесс управления персоналом.* При появлении потребности в численном пополнении кадрового состава в каком-либо подразделении комбината, оно направляет заявку в отдел кадров на прием сотрудника требуемой квалификации на определенную должность. После этого отдел кадров приступает к поиску нужного специалиста. Когда такой работник найден, в отделе кадров оформляется приемная записка, с которой претендент на указанную должность направляется в цех, из которого пришла заявка. В цехе, если претендент удовлетворяет требованиям должности, составляется Трудовой договор и Приказ о приеме на работу. Приказ о приеме вводится в программу «Документы о приеме на работу», разработанную УИТ. После этого работник направляется в отдел кадров, где в ту же программу вносятся все необходимые персональные данные в соответствии с формой Т2. Далее, информация о работнике передается по подразделениям отдела кадров (Пенсионное бюро, Расчетный отдел и др.). После утверждения приказа о приеме на работу персональные данные импортируются в систему Scala.

На сегодняшний день руководство комбината пришло к выводу о том, что использование ERP-Scala перестало отвечать возросшим требованиям к управлению предприятием. ERP-Scala стала для компании, образно говоря, столь же мала, как одежда для выросшего подростка.

Руководство комбината пришло к необходимости приобретения новой, более развитой ERP-системы. Для решения этой задачи на комбинате была проведена значительная работа по сравнительному анализу наиболее продвинутых ERP-систем. В конце концов предприятие остановилось на двух вариантах современных ERP: SAP или Oracle.

Подобное сравнение в числе разнообразных материалов включило в себя следующие общие соображения.

На сегодняшний день мировой опыт использования ERP-систем насчитывает не одно десятилетие. В практике отечественных промышленных предприятий и корпораций применяются разработки многих зарубежных и иногда отечественных компаний.

Выбор ERP-системы, являясь стратегическим решением по развитию не только ИТ-инфраструктуры предприятия, но и его системы управления, представляет собой, в сущности, довольно сложную и многоэтапную процедуру. Подобная работа связана с анализом большого количества характеристик различных ERP-систем и сопоставлением возможностей их функционала с профильными направлениями

деятельности компании, составом решаемых в рамках этих направлений задач и другими специфическими особенностями конкретного предприятия.

Очень важно при этом понять также и то, как конкретные ERP-разработки смогут в настоящее время и в перспективе соответствовать стратегическим императивам владельцев и руководителей данной производственной корпорации, осуществляющей выбор ERP-системы. Определенное влияние на принятие решения по выбору конкретной ERP-системы могут оказать опыт работы руководителей и иного персонала предприятия с конкретными системами, личные предпочтения руководителей, возможности привлечения специализированных организаций для внедрения и сопровождения конкретной ERP-системы и т.д. Немаловажную роль в принятии решения в пользу выбора той или иной ERP-системы может сыграть то, как предприятию удастся обеспечить переход на новую систему от действующих информационных систем, а также то, как некоторые из эксплуатируемых на предприятии локальных систем и задач могут быть интегрированы в состав приобретаемой ERP-системы.

Некоторые промышленные предприятия не полагаются на свои силы при выборе конкретной ERP-системы и привлекают для этой цели различные консалтинговые фирмы, обладающие компетенциями в области ERP-систем в соответствующих отраслях промышленности. Большинство из подобных консалтинговых компаний, занимающихся обоснованием выбора ERP-систем для промышленных предприятий и корпораций предоставляют комплекс услуг по обоснованию приобретения той или иной современной ERP-системы для любого конкретного промышленного предприятия.

Несмотря на то, что указанные консалтинговые фирмы, которые за несколько процентов от совокупного объема затрат на приобретение, внедрение и сопровождение выбранной ERP-системы, обещают существенно сократить риски принятия неоптимального решения по её выбору, руководству предприятия следует иметь в виду, что консалтинговые фирмы с любым промышленным предприятием взаимодействуют не более одного-двух раз за многие годы, тогда как с компаниями-производителями ERP-систем они работают на постоянной основе, получая от компаний-разработчиков ERP-систем определенные проценты с каждой купленной по их рекомендации информационной системы. Поэтому зачастую консалтинговые фирмы больше озабочены интересами фирм-разработчиков ERP-систем, чем предприятий-покупателей этих самых систем.

Если же, как это имеет место для рассматриваемого комбината, спектр возможных вариантов ERP-систем сужается до сравнения раз-

работок немецкой компании «SAP» и американской компании «Oracle», то лица, принимающие решения по выбору конкретной разработки, могут воспользоваться материалами компании PCS (Panorama Consulting Solutions), в которых осуществлено сравнение разработок немецкой компании «SAP» и американских компаний «Oracle» и «Microsoft» в области ERP-технологий.

Вводные замечания. Panorama Consulting Solutions — консалтинговая компания, позиционирующая себя равноудаленной и независимой относительно каких-либо систем управления ресурсами предприятия (ERP) — подготовила ERP отчет по итогам 2011 года Битва титанов, в котором сравниваются три лидера рынка ERP систем. Прошлые отчеты касались в основном двух поставщиков: SAP и Oracle. Но затем было решено учесть и тех, кто выбирает семейство ERP решений от Microsoft.

Этот отчет получен на основании обработки более 1800 респондентов, которые либо выбрали, либо внедрили ERP-решения за последние шесть лет (www.Panorama-Consulting.com).

Panorama Consulting Solutions использовала несколько количественных показателей для сравнения лидеров рынка разработки программного обеспечения ERP. Отчет по итогам 2011 года Битва титанов позволяет получить общее представление о таких проектных характеристиках, как стоимость внедрения, срок и период возврата инвестиций для каждого из поставщиков. Кроме того в этот отчет включены показатели, касающиеся трендов по выбору поставщиков, удовлетворенности клиентов и реализации выгод.

SAP и Oracle, два софтверных гиганта на рынке ERP, находятся в постоянном соперничестве друг с другом с тех пор как компания Oracle пару десятилетий назад значительно расширила свою деятельность на рынке ПО. Все это время оба поставщика ERP демонстрировали свою способность адаптироваться к переменам в экономике и изменяющимся потребностям клиентов. Являясь лидирующими поставщиками, исторически они были ориентированы в сторону больших организаций, крупного бизнеса. Однако в последние годы, опираясь на возможности упрощенного развертывания и используя рычаги финансового стимулирования, они начали привлекать все возрастающее число малых и средних компаний.

Microsoft Dynamics продолжает оставаться конкурентоспособной для большого числа довольно известных клиентов всех размеров. Этот поставщик также предлагает несколько решений, специально разработанных с учетом потребностей отдельных отраслей. Вместе с тем, Microsoft традиционно был сфокусирован на небольших компаниях, располагая при этом и продуктами с функциональностью, необ-

ходимой для компаний среднего размера. Успешная деятельность в этом сегменте привела к тому, что компания Microsoft присоединилась к когорте лидеров ERP систем, и на данный момент вступила в схватку за передел рынка с Oracle и SAP.

Большим недостатком «SAP», «Oracle» и других зарубежных ERP-разработок является то, что они не в состоянии учесть многие специфические особенности отечественной системы управления промышленными предприятиями, так как изначально создавались под западные правила ведения бизнеса, которые, как известно, существенно отличаются от сложившейся отечественной практики. Поэтому, приобретая зарубежные информационные системы, российские предприятия в очень многих случаях никак не могут добиться от разработчиков этих систем того, чтобы они вполне адекватно соответствовали управленческим задачам и функциям, которые руководители предприятий и их подразделений должны контролировать в первую очередь.

В результате, когда собственники крупных промышленных корпораций совместно со своими топ-менеджерами принимают решения о целесообразности приобретения той или иной зарубежной ERP-системы, они должны понимать, что им не удастся с помощью такой системы решить все проблемы информационного обеспечения подготовки и принятия решений в компании.

Несмотря на отмеченные недостатки зарубежных ERP-систем, приобретение той или иной разработки является возможным, хотя и должно осуществляться с учетом анализа вероятных негативных последствий подобного шага. Разумеется, что такое решение вряд ли следует принимать в плоскости трудно формализуемых факторов. Решение по выбору ERP-системы должно базироваться на технико-экономическом сравнении возможных вариантов приобретения системы, включающих расчет затрат на приобретение, внедрение и сопровождение каждой конкретной ERP-системы.

Глава 2. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

2.1. Необходимость интеграции автоматизированных информационных систем различного назначения на крупном промышленном предприятии

В настоящее время на рынке программного обеспечения для крупных и средних промышленных предприятий доминируют ERP-системы. Они автоматизируют большинство функций управления и служат главным, если не единственным, достоверным источником информации на предприятии (например, о состоянии запасов на складах). Однако имеется ряд следующих сложностей, которые необходимо учитывать при приобретении подобных систем:

- внедрение ERP-приложений занимает очень много времени;
- одно ERP-приложение в большинстве случаев не охватывает полностью все участки предприятия;
- имеющихся в транзакционных ERP-приложениях аналитических инструментов не достаточно для того, чтобы обрабатывать накапливаемую информацию;
- в сферу действия ERP-систем попадают лишь внутренние процессы предприятия.

В связи со значительным ростом конкуренции на всех рынках, как сырья, так и сбыта готовой продукции сформировалась тенденция все больше внимания уделять внешним источникам информации (о поставщиках, клиентах, конкурентах и др.), поэтому в информационную систему предприятия включаются подсистемы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), логистическими цепочками (SCM) и др.

С другой стороны современная автоматизированная система управления служит основным инструментом поддержки принятия решений руководителями предприятий. Для этого в ней должны быть реализованы функции по своевременному сбору достоверной информации, а также средства последующего анализа этих данных. Транзакционные системы, как правило, проектируются как учетные системы и поэтому содержат явно мало удобных инструментов для анализа накопленной в них информации. Аналитикам и руководителям предприятий при этом весьма трудно получить из них именно те данные, которые им нужны для анализа в интересующий момент времени. Стандартные, разработанные еще при внедрении системы отчетные формы предоставляют только основную информацию о хозяйственной деятельности предприятия. Между тем у аналитика в любой

момент времени может возникнуть идея, информацию для подтверждения или опровержения которой из транзакционной системы он извлечь просто не сможет. Поэтому необходимо предоставить ему понятные и удобные механизмы извлечения информации из информационной системы. Решению этой задачи могут способствовать концепции хранилищ данных [23], OLAP-приложений и средств интеллектуального анализа данных (Data Mining).

Однако, развивая свои потребности в автоматизации, промышленные предприятия пришли к своему современному состоянию в этой области, когда на предприятии функционирует, как правило, несколько видов автоматизированных систем управления: ERP, SCM, CRM, OLAP системы, автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), системы автоматизированного проектирования (САПР), системы хранения данных об изделиях (Product Data Management — PDM) и др. При этом функциональность основной бизнес-системы (как правило, ERP) не предусматривает необходимого взаимодействия с остальными типами систем.

Поэтому при формировании современной комплексной автоматизированной информационной системы управления предприятием очень важно понимать следующее. Сегодня происходит обновление системы управления промышленностью и экономикой, осуществляется реформирование всей инфраструктуры промышленного комплекса. Внедрение автоматизированной системы управления (АСУ) имеет в этом процессе важнейшее значение. Современные тенденции развития информационных систем предприятий связаны с существенными изменениями в содержательном, организационном и техническом плане: повышением требований к функциональным возможностям информационных систем у пользователей и заказчиков, формированием нового взгляда на взаимодействие автоматизированных систем, связанного с интеграцией АСУ, САПР, АСУТП в рамках одного предприятия и др.

Благодаря техническому, логическому и информационному взаимопроникновению автоматизированных систем комплексная автоматизация становится реальной производительной силой и охватывает предприятие в целом — от технологов-операторов до высшего руководства. Предприятие, как единый организм, функционирует в общем, целостном информационном пространстве. В результате у руководства появляется возможность рационально осуществлять стратегическое и оперативное управление финансово-хозяйственной и производственной деятельностью предприятия. В ближайшем будущем искусственное разделение автоматизированных систем предприятий на АСУ, САПР и АСУТП, вероятно, будет преодолено во всех основных

компонентах: идеологическом, информационном, программном, техническом и др.

Например, на многих машиностроительных предприятиях используются системы автоматизированного управления конструкторскими и технологическими работами, системы автоматизированного проектирования и технологической проработки, а также системы PDM. Поскольку на предприятиях со значительным объемом разработок конструкторская и технологическая информация создается, прежде всего, в этих системах, для избежания двойного ввода информации необходимо обеспечить механизмы взаимодействия указанных систем с ERP-системой. Основными задачами интерфейса с системами конструирования являются обеспечение передачи конструкторской информации из системы конструирования в ERP-систему (с минимизацией промежуточной обработки), а также обеспечение возможности доступа технологов и других специалистов-производственников к первичным документам (чертежам сборочных единиц) из ERP-системы. Для практической реализации этого процесса активно ведется сближение стандартов и сопряжение (интерфейсов) различных аппаратных и программных средств автоматизации, используемых как в рамках одной, так и нескольких различных систем автоматизации на предприятии.

В итоге на предприятиях должна возникнуть корпоративная (комплексная) автоматизированная информационная система. В ней должно предусматриваться хранение, обработка и передача информации в компьютерных средах, оперативный доступ к данным в нужное время и в нужном месте, и многое другое. Применение комплексных автоматизированных систем на предприятиях позволяет существенно сократить объемы проектных работ, так как описания многих составных частей оборудования, машин и систем, проектировавшихся ранее, хранятся в базах данных сетевых серверов, доступных любому пользователю.

Круг конкретных задач, решаемых в результате создания современной информационной системы, включает:

- объединение в единое информационное пространство большого числа территориально удаленных друг от друга объектов и подразделений компании;
- высокоскоростную передачу по каналам связи любых видов информационных потоков;
- поддержку деятельности всех подразделений и объектов предприятия;
- автоматизацию всех технологических и бизнес-процессов компании, оперативный контроль и управление процессами производст-

ва, транспортировки и сбыта, взаиморасчетов с потребителями и поставщиками, управление персоналом и т.д.;

- мощные средства обработки и анализа получаемой информации, расчет плановой и фактической себестоимости продукции;
- обеспечение необходимого уровня безопасности и защиты информационных ресурсов предприятия [22].

Корпоративной информационной системе управления средней или крупной компании должны быть присущи следующие признаки:

- развитая функциональность;
- модульная архитектура;
- высокая производительность;
- достаточная настраиваемость в соответствии с требованиями заказчика;
- гибкая конфигурация рабочего места;
- централизованное администрирование и разграничение полномочий пользователей;
- полное соответствие нормативным и законодательным актам;
- ориентация на доступные технические и программные средства.

Построить такую единую методологическую и компьютерную систему, использовать которую будут в равной степени и в финансовом отделе (бухгалтерии), и в производстве, и в службе сбыта, и на складах — крайне непростая задача. Каждое из этих подразделений очень часто имеет свою собственную систему, созданную для решения конкретных задач именно этого отдела [21]. Однако такие локальные системы, неплохо справляющиеся с подготовкой формальных документов для внешних организаций (налоговая инспекция, различные фонды и пр.), практически не помогают повысить эффективность процесса управления.

На стол руководителя ложатся различного рода отчеты, справки и другие документы с несогласованной номенклатурой позиций, интервалами времени, единицами измерения. Анализ этих материалов требует существенных затрат времени и далеко не всегда дает руководителю желаемые результаты для интегрированной оценки деятельности предприятия и оперативного принятия тактических и стратегических решений [20].

Таким образом, архитектуру корпоративной информационной системы управления предприятием, отвечающей требованиям времени, можно представить как совокупность взаимодействующих друг с другом открытых подсистем, каждая из которых реализована в виде стандартной коробочной или самостоятельно разработанной информационной подсистемы определенного вида.

Очевидно, что ядром комплексной информационной системы

управления предприятием является ERP-система, поскольку именно она реализует основные управленческие функции, такие как планирование, учет хозяйственных операций, оперативное управление производством и т.д. В нее передаются данные о спецификациях изделий из конструкторских и технологических САПР-систем, о ходе производства из системы АСУТП и АСУПП, а также из других, в основном учетных, систем (например, из системы взвешивания вагонов или оформления таможенных деклараций).

Важным блоком на представленной схеме является информационно-аналитическая система руководителя предприятия [22]. Как было показано ранее, информации имеющихся на предприятиях ERP-систем не достаточно, чтобы осуществлять все функции управления, в первую очередь из-за ее относительно неразвитых аналитических модулей. Поэтому анализ информации ERP-системы, как правило, должен осуществляться с применением более совершенных технологий, таких как OLAP или Data Mining и т.п. Большую роль в условиях сверхжесткой конкуренции играют SCM и CRM-системы, которые позволяют предприятию эффективно работать со своими контрагентами, включающими как поставщиков сырья и материалов, так и потребителей продукции.

2.2. Информационные потоки на предприятии и их влияние на структуру автоматизированной информационной системы управления предприятием

Формирование структуры автоматизированной информационной системы управления предприятием следует начинать с углубленного анализа информационного поля предприятия. В информационном поле предприятия выделяются внутренние и внешние информационные поля. Внутреннее информационное поле объединяет следующую информацию:

- первичные документы;
- данные внутреннего документооборота (бумажного и электронного), включая приказы и распоряжения руководителя и менеджеров всех звеньев;
- данные бухгалтерского учета и другой обязательной отчетности за текущий и прошлые периоды;
- результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности;
- другие данные.

Качество внутреннего информационного поля предприятия зависит от четкости организационной структуры управления, рациональности распределения функциональных обязанностей, надежности

учета, эффективной схемы документооборота. Внутреннее информационное поле формируется за счет собственных источников информации, которые можно проверить на полноту и достоверность.

Количество разновидностей внешней информации и ее источников весьма значительно, основными среди них являются следующие:

- нормативные акты федерального, регионального, местного уровня управления;
- ведомственные нормативно-справочные документы;
- данные о состоянии отрасли, основных рынков сбыта и сырья;
- данные о состоянии мировой экономики;
- реклама и информация партнеров и конкурентов;
- информация от клиентов;
- выводы консультантов и экспертов, результаты аудиторских проверок.

Можно выделить следующие основные проблемы, возникающие при создании внешнего информационного поля.

1. Недостоверность информации. Часть информации (особенно в некоторых СМИ и в Интернет) представляется сомнительной, а в ряде случаев и ложной.

2. Неполнота информации. Источник информации специально или не намеренно может предоставлять не всю информацию, а какую-то ее часть.

3. Противоречивость информации. Информация различных источников может быть противоречивой, при этом затруднительно выявить истинные данные.

4. Избыточность информации. Для выделения необходимой информации необходимо затрачивать значительные усилия обрабатывая слишком большие объемы данных.

5. Разнородность информации. Информация из разных источников поступает в различном формате. Для унификации информации в целях дальнейшего хранения и обработки по единой технологии ее необходимо конвертировать.

Формирование и поддержание в хорошем состоянии информационного поля предприятия — весьма непростая задача, которая может быть решена только при условии нормального функционирования информационных потоков предприятия с использованием современных автоматизированных информационных систем управления. Среди наиболее важных информационных потоков на предприятии целесообразно выделить два основных.

1. *Информационный поток, обслуживающий движение материального потока.* Материальный поток движется от первичного источника (например, поставщика сырья) через цепь производственных, транс-

портных и посреднических звеньев к конечному потребителю. На каждом этапе своего движения материальный поток сопровождается определенными *первичными документами*, которые фиксируют хозяйственные операции и содержат информацию о состоянии материального потока. Например, приход сырья и материалов на предприятие сопровождается обменом документами между предприятием и поставщиком: договорами, счетами, счет-фактурами, накладными, доверенностями, актами и т.д.

Контроль над этим информационным потоком осуществляет отдел материально-технического снабжения. Еще более сложный информационный поток, с оформлением контрактов, таможенных деклараций, паспортов сделок и т.п. возможен в случае импортных поставок сырья, материалов или оборудования. Далее этот информационный поток сопровождает отпуск сырья и материалов в производство со складов (накладные, требования-накладные, лимитные ведомости), все переделы незавершенного производства с оформлением актов, приемосдаточных накладных и др. Поскольку в производственный процесс включены не только цеха основного производства, но и вспомогательное и обслуживающее производства, то их взаимодействие также должно поддерживаться информационными потоками предприятия. После окончания производственного процесса, когда готовая продукция отгружается на склад, она также сопровождается актами, приемосдаточными накладными, сертификатами качества и пр. После этого информационный поток обслуживает поставку готовой продукции покупателям в виде счетов, счетов-фактур, накладных.

Вышеуказанные первичные документы в обязательном порядке должны регистрироваться в учетных системах и, прежде всего, системе бухгалтерского учета и экономического анализа предприятия. Это позволяет связать данный поток со вторым информационным потоком предприятия, который обслуживает процесс управления.

2. Информационный поток, обслуживающий процесс управления. Этот поток обслуживает основные функции управления предприятием: прогнозирование, планирование, организацию, регулирование, координацию, контроль, принятие решений и т.д.

Для этого он предоставляет информацию о движении материального потока, но не в виде первичных документов, а в виде полученных на их основе сводных (агрегированных) показателей хозяйственной деятельности предприятия. Предоставление таких данных в информационную систему — это основная функция бухгалтерского (финансового и управленческого) учета, а также блока экономического анализа.

Указанная информация нужна в числе прочего для выбора стратегии развития предприятия. Она вместе с такими данными, как результаты маркетингового анализа и прогноза состояния основных рынков сбыта продукции предприятия, является базой для планирования деятельности предприятия.

Полученные в результате процесса планирования план-график производства, календарный график поставок продукции предприятия, план закупок материалов и сырья служат руководящими документами для формирования материального потока. Таким образом, замыкается кольцо управления предприятием.

Решения по строительству и модернизации основных производственных фондов относятся к стратегическому уровню управления и должны обеспечивать технологические и конкурентные преимущества предприятия. Реализация указанных решений осуществляется на основе утвержденных смет и бюджетов строительных проектов. После окончания строительства оформляются приемо-сдаточные акты, и объекты основных средств вводятся в эксплуатацию. После начала их эксплуатации на них начинает начисляться амортизация.

Важные информационные потоки обслуживают процесс управления персоналом предприятия. В них происходит поступление в систему бухгалтерского учета информации о количестве фактически отработанного времени, по этим данным происходит начисление заработной платы, пенсионных и иных видов социальных отчислений. В рамках этого информационного потока проходят все кадровые приказы, распоряжения об изменениях штатного расписания и т.п.

Построенная модель информационных потоков позволяет выделить логическую структуру модулей комплексной автоматизированной информационной системы предприятия. Она должна включать следующие логически обособленные блоки:

1. Планирование и бюджетирование (план-прогноз производства и продаж, планирование потребностей в материалах, мощностях, распределении; финансовое планирование: синхронное планирование и оптимизация).

2. Управление сбытом (управление взаимоотношениями с клиентами CRM; ведение реестра договоров на поставку продукции; формирование приказов на отгрузку продукции; управление складом готовой продукции; учет расчетов с покупателями, таможенное декларирование, учет железнодорожных перевозок: учет лицевых счетов, учет расходов за услуги железной дороги и расчет тарифов; электронная коммерция; печать приказов и страховых квитанций; формирование отчетности по отгрузке продукции; контроль ожидаемых зачетов и денежных средств в пути; ведение «кредитной линии» клиента).

3. Управление закупками (ведение реестра договоров на закупку сырья и материалов; складской учет сырья и материалов: оформление приходных и расходных документов, оформление накладных на внутреннее перемещение, оформление товарно-транспортных накладных, учет малоценных и быстроизнашивающихся предметов, формирование данных для секторов расчетов с поставщиками и подрядчиками, формирование отчетности по движению ТМЦ; учет запланированных поступлений; учет расчетов с поставщиками, управление и оптимизация цепочек поставок).

4. Управление производством (диспетчирование производства; учет трудозатрат; ведение производственного журнала; контроль качества; учет незавершенного производства; расчет потребности в полуфабрикатах; планирование и управление инструментальными средствами).

5. Конструкторские программы (управление данными об изделии — PDM; системы автоматизированного проектирования; описание технологических процессов).

6. Управление капитальным строительством (управление проектами и программами; формирование сметы на строительство, реконструкцию и ремонт объектов основных средств; организация строительных работ; формирование документации на объект строительства).

7. Управление персоналом (нормирование трудозатрат; штатное расписание и кадровый учет; табельный учет; учет «горячего стажа»; подготовка отчетности для ПФР).

8. Бухгалтерский учет (главная книга и баланс; учет основных средств и капвложений: подготовка документации по поступлению, выбытию и перемещению основных средств, расчет амортизационных отчислений, формирование возрастной структуры оборудования; учет финансовых средств и расчетов: взаимозачетные, вексельные операции, касса и банк; материальный учет запасов; учет производства и реализации; налоговый учет; учет расчетов по подотчетным суммам; расчет заработной платы, учет кредитов сотрудникам; прочие бухгалтерские операции; подготовка отчетности для ГНИ).

9. Управление финансами и экономический анализ хозяйственной деятельности (калькуляция плановой и фактической себестоимости продукции; формирование и анализ производственной себестоимости продукции по статьям затрат; анализ затрат на 1 рубль товарной продукции; сравнительный анализ плановой и фактической себестоимости; анализ дебиторской и кредиторской задолженности; экспортные и валютные операции; оценка текущей деятельности; анализ финан-

сового состояния предприятия; формирование бюджетов и контроль их исполнения; анализ рентабельности).

10. Маркетинг (прогнозирование состояния рынка сбыта готовой продукции; планирование рекламных компаний; прогноз изменения рынков сырья и основных материалов).

11. АРМ аналитика (поддержка принятия решения DSS; стратегическое планирование; оперативный анализ OLAP; добыча знаний Knowledge discovery, Data Mining, Text Mining, Image Mining).

12. Подсистема электронного документооборота (контроль исполнения поручений; реестр служебных записок; управление нормативно-технической документацией; договоры на поставку продукции; договоры на материальное снабжение).

13. Служебное администрирование и управление политикой безопасности (управление доступом: настройка полномочий пользователей, организация пользовательских групп, ограничение доступа к данным; поддержание логической и физической целостности данных системы; операционный мониторинг действий пользователей; статистический контроль активности пользователей; мониторинг системных ошибок; контроль возникновения, анализ причины и сохранение контекста ошибок разработчика; конфигурация параметров системы: настройка на «владельца системы», настройка на специфику учета и организации хозяйственной деятельности, настройка системных параметров системы, настройка размещения данных).

Говоря о физической реализации выделенных логических блоков, следует отметить, что корпоративная информационная система строится как единый комплекс программно-технических и организационных решений, охватывающих все производственные, технологические, финансовые и хозяйственные процессы и объединяя все подразделения предприятия в общее информационное пространство.

Комплексная автоматизированная информационная система предприятия обязательно предполагает наличие внутри предприятия единой корпоративной сети передачи данных (КСПД), связывающей все структурные подразделения. Средства коммуникации в информационно-аналитическом центре для большинства крупных и средних промышленных предприятий должны включать следующие технологии:

Intranet — закрытая информационно-телекоммуникационная среда предприятия, которая может быть создана на Web-технологиях, например, корпоративный портал предприятия или единая корпоративная сеть порталов подразделений предприятия с ядром в информационно-аналитическом центре.

Internet — доступ к информационным ресурсам отдельных рабочих станции, которые физически не связаны с корпоративной информационно — телекоммуникационной средой предприятия.

ISDN и IP-телефония, цифровая корпоративная видео— и аудиосвязь предприятия. Однако может быть и открытый видео— и аудиозал, который физически не связан с внутренней корпоративной сетью предприятия [4].

Логические модули, описанные выше, физически могут быть разработаны как отдельные программные комплексы, так и входить в состав более крупных программных комплексов. В частности, развитая ERP-система может иметь функциональный состав в большей части из вышеуказанных модулей. Идеальным для предприятия является вариант, когда все эти логические модули входят в состав единого программного комплекса на основе универсального хранилища данных, что позволяет различным отделам предприятия обмениваться информацией и взаимодействовать друг с другом. В результате интеграции всех подразделений предприятия в единой информационной системе каждый ее пользователь получает преимущества, которые обусловлены не только его собственными действиями, но и работой его коллег. Таким образом, достигается синергетический эффект, который проявляется в том, что каждый получает от системы существенно больше информации, чем вкладывает сам. Следовательно, отдача от системы существенно повышается для каждого пользователя.

Главным условием является возможность интеграции указанных программ между собой как на уровне обмена данными, так и на более сложных уровнях межпрограммного взаимодействия. Для этого все программные комплексы должны быть открытыми, поддерживать современные технологии межпрограммного взаимодействия, такие как .Net, COM, CORBA и др.

Другим важным условием создания комплексной автоматизированной информационной системы является наличие хранилища данных, построенного на одной из современных СУБД, таких как Oracle, MSSQL, Informix и др. В это хранилище должна поступать информация из учетных транзакционных систем. Пользоваться информацией хранилища должны аналитики и руководители как с помощью подсистем получения статических, регламентированных отчетов, так и с помощью современных, более гибких систем, построенных на технологиях многомерного анализа данных в реальном времени (OLAP), добычи знаний, нейронных сетей, экспертных систем или других технологий.

2.3. Принципиальная информационно-управленческая модель промышленного предприятия

Современная модель управления промышленным предприятием немыслима без комплексной автоматизированной системы, включающей все без исключения управленческие, производственные, складские и другие подразделения, обладающие в свою очередь собственными (сложившимися ранее) системами автоматизации (АСУТП, САПР, АСУП и др.). Модель управления промышленным предприятием должна строиться на основе следующих основных положений:

1. Предприятие рассматривается с точки зрения преобразования поступающего в виде сырья и сопутствующих материалов овеществленного потока в готовую продукцию определенного ассортимента.

2. Управление предприятием разделяется на два контура: оперативного и стратегического управления, в основе которых лежат методы и технологии системного, ситуационного, количественного анализа в соответствии с личной управленческой концепцией руководителя, которая бы отражала его взгляды и планы по развитию предприятия.

3. Автоматизация управленческих функций предприятия должна быть комплексной, обеспечивающей качественной, своевременной и полной информацией все основные этапы принятия решений.

4. В основе комплексной информационной системы предприятия должны располагаться взаимосвязанные между собой оперативное и основное хранилища данных.

Для автоматизации технологических процессов современных производств широко используются автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), автоматически регулирующие все процедуры технологических процессов основного производства. Информация от этих систем поступает в АРМы технологов, мастеров, а также в диспетчерскую службу. Автоматизация касается также и стандартных операций ведения складского учета, где широко применяются такие устройства контрольно-измерительной аппаратуры, как электронные весы, сканеры штрих-кодов и прочие приборы. Информация от этих устройств автоматически поступает в транзакционные оперативные базы данных АРМ «Склад», АРМ отдела технического контроля (ОТК), который на некоторых предприятиях имеет статус службы контроля качества (СКК). Кроме вышеперечисленных АРМов важную роль на этом уровне играют АРМы снабжения и сбыта, которые автоматизируют процессы документооборота, связанные с регистрацией первичных документов поступления товарно-

материальных ценностей на предприятие и отгрузку готовой продукции.

Все вышеперечисленные АРМы образуют информационную подсистему оперативного управления деятельностью предприятия. В предлагаемой модели существенным является то, что необходимая информация всех АРМ сохраняется в оперативном (операционном) хранилище данных (Operational Data Store — ODS). Состав этой информации определяет структуру оперативного хранилища данных, которое содержит:

Базу данных снабженческих поставок — информацию о расчетах с поставщиками сырья, а также информацию о первичных документах, сопровождающих процесс оприходования сырья и материалов, включая процедуру проверки качества.

1. Базу данных сырья и материалов — данные о графике поставок сырья и материалов в количестве, определяемом по алгоритму MRP (или аналогу) для выполнения план-графика производства.

2. Базу данных полуфабрикатов — данные о графике поставок и производства полуфабрикатов в количестве, определяемом по алгоритму MRP (или аналогу) для выполнения графика производства.

3. Базу данных технологических операций — детальное описание технологических процессов и спецификаций производимой продукции, необходимое для расчета потребностей материалов, требуемых для производства определенного количества продукции.

4. Базу данных план-графика производства — согласованный со стратегическим планом продаж и операций план-график производства.

5. Базу данных заказов — информацию о заключенных договорах на поставку продукции предприятия.

6. Базу данных логистических операций — сведения о загрузке фронтов погрузки/разгрузки, наличии транспортных средств и т.п. для бесперебойной организации отгрузки готовой продукции потребителям.

7. Базу данных поставок готовой продукции — информацию о расчетах с потребителями, а также данные о первичных документах, оформляемых при продаже продукции предприятия (накладные, счета, счета-фактуры и т.п.). ODS — Operational Data Store) решает задачи согласования сведений, полученных из различных приложений, поскольку его основной задачей в соответствии с [4] является «интеграция данных из различных прикладных систем для получения текущего согласованного представления об объектах соответствующей предметной области».

Назначение операционного хранилища информации определяет его основные свойства: предметную ориентированность, интегрированность, изменяемость, оперативный характер данных. Для загрузки информации из баз данных прикладных АРМов в операционное хранилище данные должны проходить следующую обработку: конвертирование, определение источника получения, верифицирование, обобщение, кодирование/декодирование, изменение ключевых структур, изменение физических структур, переформатирование.

Основные АРМы, которые взаимодействуют с уровнем оперативного управления — это:

1. АРМ «Финансы», в котором происходит составление календарного графика платежей, осуществляется контроль расчетов с контрагентами по кредиторской и дебиторской задолженности, учет векселей и прочих финансовых операций.

2. АРМ «Бухгалтерия», предназначенный для учета хозяйственных операций, заполнения регистров бухгалтерского, управленческого и налогового учета, формирование отчетности для внешних проверяющих органов.

3. АРМ «Экономист», осуществляющий анализ основных аспектов хозяйственной деятельности предприятия, к которым относят расчет различных видов себестоимости продукции (производственной, коммерческой и т.п.), показателей рентабельности, ликвидности, финансовой устойчивости, капитализации компании. Также в этом модуле возможна автоматизация составления смет, вспомогательных расчетов, например, для антимонопольной, экологической и прочих служб.

4. АРМ начальника производства (начальника цеха), позволяющий обобщать оперативные данные о количестве и качестве произведенной продукции, контролировать основные технологические и экономические параметры производства, определяющие производственную себестоимость.

5. АРМ «Кадры» предназначенный для учета персонала на предприятии, нормирования труда, учета количества отработанного времени, формирование отчетности в пенсионные фонды, фонд социального страхования и т.п.

6. АРМ оперативного планирования, используемый для формирования календарного план-графика производства, а также закупок сырья и материалов, например, по методологии MRP. Оперативный план-график должен формироваться в соответствии со стратегическим бизнес-планом производства, учитывать наличие реального спроса и уже заключенные договоры (в разрезе каждой номенклатурной позиции производимой продукции), учитывая реально имеющиеся мощности, а также достаточность материальных ресурсов.

Для работы вышеописанных АРМов необходима информация из оперативного хранилища данных. В свою очередь информация из этих АРМов, а также непосредственно из оперативного хранилища данных поступает в основное хранилище данных предприятия. Кроме указанной информации, формирующей внутреннее информационное поле предприятия, в хранилище данных поступает информация из внешних источников (внешнего информационного поля). Для этого в модели предусмотрен АРМ «Маркетинг», в котором осуществляется анализ и прогнозирование рынков сбыта продукции предприятия, закупки основных видов сырья, а также оцениваются перспективы развития конкурентов. В дополнение к информации этого АРМ в модели предусмотрена возможность дополнительного поступления информации в хранилище данных по результатам анализа:

- биржевых тенденций, по которым можно оценить перспективы цен на основные виды продаваемой продукции и приобретаемого сырья (АРМ анализа биржевых показателей);
- фондового рынка для выявления текущей рыночной стоимости компании, а также для понимания тенденций развития мировой экономики (АРМ анализа фондовых рынков);
- средств массовой информации (СМИ) — не всегда достоверного источника, но иногда единственного доступного (АРМ анализа СМИ).

Хранилище данных (Data Store — DS) в соответствии с определением Билла Инмона сформировано как «предметно ориентированные, интегрированные, неизменяемые, поддерживающие хронологию наборы данных, организованные для целей поддержки принятия решений». Его задачей является, прежде всего, предоставление «сырья» для управленческого анализа в простой, понятной структуре.

В пользу подобного технического решения можно привести следующие аргументы:

1. Анализировать данные оперативных систем подразделений напрямую невозможно или очень затруднительно, так как, с одной стороны, данные разрознены, хранятся в форматах различных СУБД и в разных местах корпоративной сети, с другой, даже если все данные хранятся на центральном сервере БД, данные имеют весьма непростую, запутанную структуру.

2. Сложные аналитические запросы к оперативной информации тормозят текущую работу компании, надолго блокируя таблицы и захватывая ресурсы сервера.

В зависимости от степени детализации и времени хранения, можно выделить следующие виды данных в хранилище:

- текущие детальные данные;
- хронологические (архивные) данные;

- слабо обобщенные данные;
- метаданные.

То, что в хранилище находятся обобщенные суммарные данные вместе с исходными детальными данными, является одним из коренных отличий хранилища данных от базы данных оперативной информации, где суммарные данные не хранятся, а вычисляются каждый раз заново.

С информацией хранилища данных работают аналитики предприятия через АРМы аналитиков. Системы аналитической обработки данных будут все более востребованы с развитием технологий управления знаниями, которые являются основой стратегического планирования. Поддерживаются системы оперативной обработки информации, выполняющие сбор текущих данных, их хранение и анализ. Каждая задача создается как отдельное приложение, использующее свою БД, спроектированную с учетом выполнения ограниченного набора функциональных операций с данными. Специализированное программное обеспечение для аналитиков содержит [4]:

1. *OLAP (On-Line Analytical Processing)* — средства оперативной аналитической обработки информации, направленные на поддержку принятия решений и помогающие аналитикам отвечать на вопрос «Почему объекты, среды и результаты их взаимодействий такие, а не другие?». При этом аналитик сам формирует версии отношений между множеством информации и проверяет их на основе имеющихся данных в соответствующих базах структурированной информации.

2. *DM (Data Mining)* — средства для «раскопок или добычи» отношений между информацией в цифровых базах данных предприятия, которые аналитик может использовать для построения моделей, позволяющих количественно оценить степень влияния интересующих его факторов на результирующие показатели.

3. *TM (Text Mining)* — средства для «раскопок или добычи» отношений между информацией в текстовых базах данных предприятия, которые дают возможность анализировать и классифицировать текстовую информацию.

4. *IM (Image Mining)* — средства для распознавания и классификации различных визуальных образов, хранящихся в базах данных предприятия или полученных в результате оперативного поиска из внешних информационных источников.

5. *KD (Knowledge Discovery)* — технологии неформализованного поиска скрытых закономерностей в данных и информации, которые базируются на новейших технологиях формирования и структурирования информационных образов объектов, что ближе всего лежит к принципам обработки информации интеллектуальными объектами.

6. *Другие специализированные программные продукты*, выполненные по заказу аналитиков, которые им наиболее удобны для анализа и подготовки решений в соответствии с их индивидуальными интеллектуальными способностями, уровнем математического и профессионального образования, а также с учетом психологических особенностей восприятия различных видов информации как аналитиком, так и руководством предприятия.

Агрегированная, проверенная информация из хранилища данных, АРМов аналитиков, а также частично из оперативного хранилища данных поступает в АРМ «Руководитель». Данный АРМ является ключевым инструментом управления предприятием, который должен функционировать в виде современного портала, в котором видны как результаты текущей производственной деятельности, так и как организована информация для принятия оперативных и долгосрочных управленческих решений, вплоть до формирования и выбора стратегии. В качестве инструментов реализации подобного портала могут использоваться средства поддержки принятия решений (*Decision Support — DS*), представляющие собой оболочки специализированных экспертных систем, которые предоставляют возможность аналитикам определять отношения и взаимосвязи между информационными структурами в базах структурированной информации предприятия, а также моделировать возможные результаты принятия решений. Уникальность совокупности технологий, примененных в АРМ руководителя, позволяет в полной мере реализовать концепцию личностно-концептуального подхода управления промышленным предприятием [14].

На основании выбранной стратегии формируется стратегический бизнес-план предприятия, который является входной информацией для АРМа стратегического планирования. Основной задачей этого модуля является подготовка плана-прогноза продаж и операций, в котором на основании прогноза перспективных объемов продаж происходит планирование производственных ресурсов и требуемых объемов основных видов сырья.

Следует отметить, что предлагаемая модель реализует законченный контур управления промышленным предприятием, поскольку информация о стратегических планах поступает в оперативное хранилище данных, где используется для составления оперативных план-графиков, на основании которых ведется оперативное управление реальным производственным процессом.

В целом представленная модель управления промышленным предприятием на основе комплексной автоматизации является весьма эффективной для управления крупным промышленным предпри-

ятием. В настоящее время она с успехом применяется на ОАО «Кузнецкие ферросплавы», а также внедряется на других предприятиях Урало-сибирской горно-металлургической компании.

2.4. Формирование комплексной информационно-аналитической системы управления промышленным предприятием

Практика создания и развития информационных систем промышленных предприятий и корпораций сформировала у российских менеджеров более или менее определенное представление о том, что должна представлять собой современная автоматизированная система управления компанией. Целостного же теоретического обоснования того, как методологически грамотно развивать ИС крупных промышленных предприятий фактически создать так и не удалось, хотя многие научные труды на эту тему подобную задачу рассмотрели. Причины этого коренятся в том, что в зависимости от отраслей производства, информационные системы промышленных предприятий могут весьма значительно отличаться между собой. Это касается, как разнообразия требований к задачам автоматизации, архитектуре информационных систем, составу основных подсистем их программных платформ и функций, реализуемых этими подсистемами, так и того факта, что каждое промышленное предприятие использует различные методы и математические модели управления бизнес-процессами, и имеет, зачастую, собственный порядок информирования руководства о текущей работе предприятия. Логика же того, как должна создаваться и развиваться информационная система промышленного предприятия должна состоять в следующем.

Главная идея, на которой должна строиться автоматизированная информационная система управления корпорацией заключается в том, что автоматизация деятельности всех подразделений компании должна быть максимально ориентирована на получение руководством организации качественной, непротиворечивой и своевременной информации для принятия управленческих решений. При этом информационная система предприятия должна давать возможность его руководству осуществлять эффективное управление операционной деятельностью компании.

В этой связи основные приоритеты информационной системы предприятия должны быть связаны ни с чем иным, как с использованием новейших информационных технологий и моделей в тех бизнес-процессах, которые реализуют процедуры подготовки и принятия оперативных и стратегических решений руководством корпорации.

На сегодняшний день возможности, предоставляемые промышленным предприятиям и организациям для создания информационных систем, развития их информационно-вычислительной инфраструктуры, использования самых современных программных средств и математических моделей управления, по сути, ни чем не ограничено. Можно увеличивать до огромных величин быстродействие компьютеров в корпоративной сети предприятия, наращивать до любых пределов возможности хранилищ данных, использовать новейшие периферийные устройства и пр. Все это полностью подвластно желаниям пользователя и легко реализуемо при наличии соответствующей воли руководителя промышленного предприятия.

Гораздо сложнее для любого промышленного предприятия, особенно крупного, обеспечить взаимодействие, а точнее взаимосвязь информационных подсистем наиболее значительных подразделений промышленного предприятия. Ведь довольно часто эти подсистемы создавались в различные периоды времени, базировались на различных программно-технических платформах и не были ориентированы на обеспечение единства используемых технико-экономических показателей. В результате подобной практики для очень многих промышленных предприятий, в том числе и металлургического профиля, руководители тех или иных подразделений предоставляют топ-менеджеру промышленного предприятия информацию о текущем состоянии дел, в сущности, не сводимую друг с другом. И это происходит не потому что руководители структурных подразделений промышленного предприятия хотят ввести руководство в заблуждение, а в силу другого — что, во-первых, расчет результирующих технико-экономических показателей базируется на различной исходной первичной информации, а во-вторых, на желании показать руководству результаты работы своего подразделения в наиболее выгодном свете, то есть добиться максимально лучших результатов.

И первое и второе для руководства промышленного предприятия не является приемлемым, так как любой топ-менеджер компании хотел бы, чтобы все руководители её производственных и иных подразделений использовали в своих взаимоотношениях систему единых (общих для предприятия как целого) технико-экономических показателей, а также чтобы результаты работы всех цехов и других подразделений предприятия вели к улучшению деятельности предприятия в целом, а как известно глобальный оптимум работы системы не равен сумме локальных оптимумов её подсистемы.

Следует отметить также и то, что успех и долгосрочная устойчивость работы предприятий и организаций в условиях постиндустриальной экономики и глобализации в значительной мере определяется

их способностью адекватно реагировать на изменения ситуаций. В связи с этим, руководители предприятий должны обладать не только всеми современными возможностями, предоставляемыми компьютерными сетями и коммуникациями, но и разнообразными средствами получения и аналитической обработки данных для формирования и выбора управленческих альтернатив по всем направлениям деятельности компании.

Только эффективное использование организационно-управленческого потенциала предприятия и развитых информационно-аналитических технологий и ресурсов, способно мобилизовать имеющийся потенциал компании на успешное решение постоянно возникающих проблем как внутри компании так и извне. Таким образом, аналитические функции информационных систем приобретают ключевое значение для эффективной работы предприятий. Поэтому во всем мире (и в России, в частности) бизнес-аналитика, теоретические основы которой были заложены в 70-е годы прошлого столетия в трудах Стаффорда Бира, Норберта Винера, Клода Шенона, и др., переживают сегодня второе рождение.

Уточним, однако, что у термина «бизнес-аналитика» до сих пор нет устоявшегося определения, так как слишком большой спектр технологий он включает в себя. Можно считать наиболее удачным и ёмким определение авторитетной консалтинговой фирмы IDC: «бизнес-аналитика — это инструменты и приложения для поиска, анализа, моделирования и доставки информации, необходимой для принятия решений».

Отечественные промышленные предприятия для того, чтобы успешно конкурировать на мировых рынках, должны создать в своих компаниях адекватные зарубежным корпорациям информационно-аналитические центры, базирующиеся на возможностях предоставляемых глобальными сетями, а также различного рода информационными источниками, характеризующими рынок промышленной продукции по самым разнообразным компонентам. Те компании, которые вовремя не почувствуют значимость такой работы, рискуют в любой момент и очень быстро отстать от своих конкурентов.

Проблемам создания в крупных промышленных предприятиях и корпорациях подобных центров и служб, а также использованию в их работе различных концепций и технологий посвящены многие научные работы, в том числе отечественных авторов.

Информационно-аналитические центры промышленных предприятий имеют в своем арсенале такие средства хранения и аналитической обработки данных, как Data Mining, Knowledge Discovery

Databases , «хранилища данных», «витрины данных», OLAP-средства, аналитическая платформа Deductor и др.

К числу задач информационно-аналитического обеспечения относятся: процесс анализа целей управления и формулирования задачи информационно-аналитической работы; процесс адаптивного управления сбором информации в интересах решения управленческих задач в условиях меняющейся ситуации; процесс анализа и оценивания полученной информации в контексте целей управления, выявления сущности наблюдаемых процессов и явлений; процесс построения модели предметной области исследований, объекта исследований и среды его функционирования, проверка адекватности модели и ее коррекция; процесс планирования и моделирования возможного развития ситуации; процесс интерпретации результатов моделирования и формирование долгосрочных прогнозов; процесс доведение результатов аналитической работы до субъекта управления (лица, принимающего решение).

В целях эффективной реализации перечисленных процессов в информационно-аналитическом центре (ИАЦ) предприятия аккумулируются следующие сведения по видам информации:

- текущая справочная информация по всем внутренним и внешним субъектам и объектам всех направлений деятельности (хронология, т. е. даты и сроки, экономика, финансы, экология, социальная сфера, организации и персоналии, транспорт, связь, расписания, цены, тарифы и т.п.);

- фундаментальная справочная информация в сфере внутренних и внешних интересов (структурная, технологическая, организационная, географическая, экономическая, историческая, культурологическая, политическая, правовая, о средствах массовой информации, о влиятельных персонах, о ключевых проблемах, о предпочтениях потребителя, о конфликтных ситуациях и противоречиях и др.);

- информация о состоянии внешней среды предприятия, конкурентах, поставщиках сырья, потребителей продукции, и т.п., обобщенная по сферам деятельности, территориям, кадровому составу, технологиям и т.д.)

- информация о легальных, «серых» и криминальных схемах ведения бизнеса, управления финансами, процедурами растаможивания товаров и др.;

- сведения о контроле хода и результатах выполнения программ, планов, решений, распоряжений и т.п.;

- информация о выявленных опасностях, угрозах, негативных процессах, тенденциях и проблемных ситуациях;

– картографическая информация (по слоям) об управлении основными факторами производства (земля, капитал, трудовые, сырьевые и информационные ресурсы и пр.).

Основным результатом деятельности информационно-аналитического центра промышленного предприятия является подготовка принятия управленческих решений, в том числе выработка обоснованных алгоритмов преодоления имеющихся проблем. Довольно часто интеллектуальная продукция ИАЦ представляется в виде докладов первому руководителю предприятия по решению той или иной конкретной задачи.

Опыт работы ИАЦ в нашей стране за многолетний период (в том числе по оборонно-промышленному комплексу, научно-академическим структурам и т.д.) свидетельствует, что с помощью информационно-аналитических технологий во многих случаях было найдено удачное решение проблем управления в различных сферах промышленности. Зарубежный опыт имеет еще более внушительные и многочисленные результаты решения аналогичных и иных задач.

Таким образом, новые приоритеты в развитии информационных систем промышленных предприятий и корпораций, связанные с повышением роли информационно-аналитического обеспечения подготовки принятия управленческих решений руководством компании за счет создания корпоративного ИАЦ, а также решение проблемы взаимодействия информационных подсистем, программных платформ и показателей работы структурных подразделений, не только дополняют концепцию создания информационной системы промышленного предприятия, но и передают ей, в сущности, новые приоритеты.

ИАС промышленных предприятий должны иметь в своем составе как транзакционные системы, накапливающие данные о всех происходящих на предприятии процессах, так и аналитические системы, осуществляющие последующий анализ накопленных информационных ресурсов. При этом предварительно данные из транзакционных систем должны пройти специальную процедуру обработки, которая может выполняться как непосредственно аналитической системой, так и другим приложением.

Интеграция информационных систем подразумевает обеспечение взаимодействия между множеством программ, выполняющихся под управлением различных платформ и распределенных по различным городам и даже странам присутствия компании. Это, разумеется, вызывает немалые трудности, обусловленные двумя видами проблем:

1. Организационные, связанные с проектированием механизма взаимодействия объектов интегрируемых систем. Например, при интеграции систем ERP и HRM (система управления человеческими ре-

курсами, Human Resource Management), которые обладают аналогичной, но различной по степени детализации функциональностью учета данных о сотрудниках предприятия, необходимо однозначно сопоставить объекты и состояния этих объектов в обеих системах, понять, по каким событиям объекта в одной системе будет происходить изменения состояния этого же объекта в другой системе и т.д. Решение такого рода вопросов требует понимания бизнес-модели предприятия и информационных потребностей руководства.

2. Технические, связанные с выбором технологической платформы интеграции разнородных приложений.

Первая проблема является наиболее сложной по двум причинам [14]. Во-первых, наблюдается все возрастающая сложность корпоративных информационных систем и технических решений по их интеграции. Во-вторых, несмотря на быструю смену технологий, опережающую изменения в моделях ведения бизнеса, увеличивается разрыв между потребностями предприятия с точки зрения выполнения своих основных функций, и возможностями (как технологическими, так и финансовыми) информационно-аналитических отделов или центров, курирующих возможности ИАС компании.

Анализ, проектирование и модернизация современных информационных систем управления предприятием представляется исключительно сложной задачей. При большом количестве прикладных систем, функциональность и принципы взаимодействия которых должным образом не документированы, информационно-аналитическая система управления предприятием становится практически неуправляемой.

Сложности интеграции ИАС заключаются в следующем:

1. В большинстве случаев объединяемые приложения представляют собой унаследованные информационные системы, внести изменения в которые не представляется возможным. Часто это приводит к тому, что на плечи создателей интеграционного решения ложится дополнительная задача по устранению недостатков в объединяемых приложениях и существующих между ними различий. Иногда часть интеграционного решения проще реализовать в конечных точках приложений, однако эта возможность может оказаться недоступной по причинам политического или технического характера.

2. В результате объединения большинства бизнес-функций компании деятельность последней становится зависимой от надлежащего функционирования полученной информационно-аналитической системы управления предприятием. Сбой в ее работе может принести компании значительные убытки, связанные с потерей заказов, ошибочным направлением платежей и т.п.

3. В настоящее время существуют различные интеграционные решения, такие как Microsoft BizTalk Server, IBM WebSphere MQ и др., однако эта область разработки программного обеспечения пока еще не может похвастаться наличием большого числа общепринятых стандартов. Существенный толчок по направлению к стандартизации интеграционных решений дало появление таких технологий, как XML, XSL и Web-службы. К сожалению, слишком активное продвижение на рынок последних привело к появлению множества «расширений» и «интерпретаций», также претендующих на звание стандартов.

4. Поддержка работоспособности существующей информационно-аналитической системы управления предприятием ничуть не проще, а то и сложнее ее разработки. Развертывание, мониторинг и устранение неполадок в интеграционном решении требуют наличия у обслуживающего персонала специальных навыков.

Для упрощения задач, связанных с поддержкой информационно-аналитической системы управления предприятием руководители отделов информатизации предприятия при выборе или разработке приложений должны стремиться минимизировать количество различных прикладных платформ.

Таким образом, развитие информационной системы предприятия сопровождается:

- наличием неоднородной программной среды, поскольку информационной основой ИАС являются созданные различными программными средствами электронные базы с оперативной, архивной, справочной, статистической и иной информацией;
- физической распределенностью данных, что требует средств асинхронной асимметричной репликации данных из различных узлов, где выполняется операционная обработка данных, отдельный узел для анализа данных;
- построением и ведением многоуровневых справочников метаданных, как основополагающего условия не только эффективной работы пользователей ИАС, но и его сопровождения и развития администратором баз данных и разработчиками;
- необходимостью эффективного хранения и обработки очень больших баз данных (тысячи Гигабайт), что требует специальных СУБД и аппаратных средств;
- повышенными требованиями по защите данных от несанкционированного доступа в связи с концентрацией в ИАС большого количества критически значимой информации;
- использованием развитых средств интеллектуального анализа данных, сопряженного с поиском функциональных и логических закономерностей в накопленной информации, построением моделей и

правил, которые объясняют найденные аномалии и/или прогнозируют развитие рассматриваемых процессов.

- очертим вкратце круг задач, которые позволяет решить создание ИАС крупного промышленного предприятия:

- в единое информационное пространство объединяются территориально удаленные друг от друга объекты и подразделения компании;

- обеспечивается высокоскоростной обмен информацией между подразделениями предприятия;

- для всех подразделений предприятий обеспечивается доступ к единой информационной базе корпорации;

- технологические и бизнес-процессы компании, оперативный контроль и управление производством, транспортировка и сбыт, взаиморасчеты с потребителями и поставщиками, управление персоналом и т.п. переходят на режим автоматизированного управления;

- задачи расчета плановой и фактической себестоимости продукции и др. решаются с использованием мощных средств обработки и анализа получаемой информации;

- для всех компонентов ИАС промышленного предприятия обеспечивается необходимый уровень безопасности и защиты информационных ресурсов.

- для ИАС промышленного предприятия в целом обеспечиваются: развитая функциональность, модульная архитектура, высокая производительность, адаптивность к изменению внешних условий, централизация администрирования и разграничения полномочий пользователей, внедрение современных программных средств и пр.

В ИАС промышленного предприятия объединяется вся информация о планировании, оперативном управлении производством и хозяйственном учете, а также о функционировании технологических процессов, регулируемых по средствам АСУТП, АСУПП, САПР.

Все информационные потоки в ИАС включая информационные потоки, отражающие движение сырья, материалов и готовой продукции, а также любые управленческие воздействия руководителей различных уровней предприятия, обслуживают реализацию таких основных функций управления компанией, как планирование и бюджетирование, управление сбытом, управление закупками, управление производством, управление капитальным строительством, бухгалтерский учет, управление финансами и экономический анализ хозяйственной деятельности, маркетинг, бизнес-аналитика, служебное администрирование и т.д.

Комплексная автоматизированная информационная система предприятия обязательно предполагает наличие внутри предприятия

единой корпоративной сети передачи данных (КСПД), связывающей все структурные подразделения. В состав коммуникационных средств информационно-аналитической системы для большинства крупных и средних промышленных предприятий следует включать следующие технологии:

Intranet (закрытая информационно-телекоммуникационная среда предприятия, которая может быть создана на Web-технологиях, например, корпоративный портал предприятия или единая корпоративная сеть порталов подразделений предприятия с ядром в информационно-аналитическом центре);

Internet (доступ к информационным ресурсам отдельных рабочих станции, которые физически не связаны с корпоративной информационно — телекоммуникационной средой предприятия);

ISDN и IP-телефония (цифровая корпоративная видео- и аудиосвязь предприятия. Однако может быть и открытый видео- и аудиозал, который физически не связан с внутренней корпоративной сетью предприятия).

Современные ИАС, как правило, должны включать все перечисленные логические модули в состав своих функциональных задач.

В результате интеграции всех подразделений предприятия в единой информационной системе каждый ее пользователь получает преимущества, которые обусловлены не только его собственными действиями, но и работой его коллег. Таким образом, достигается синергетический эффект, который проявляется в том, что каждый получает от системы существенно больше информации, чем вкладывает сам. Следовательно, отдача от системы существенно повышается для каждого пользователя.

Поскольку информационная система современной корпорации состоит из информационных подсистем различного назначения: бухгалтерских, финансово-аналитических, производственных, складских и т.д., то именно в области интеграции корпоративных приложений, взаимодействия разнородных информационных систем (Enterprise Application Integration, EAI) лежит основная масса IT-проблем современных корпораций. Следует также учитывать необходимость интеграции с информационными системами поставщиков, клиентов, партнеров, у которых свои, не менее сложные и специфичные информационные системы, с которыми информационным системам предприятия необходимо взаимодействовать.

Идея создать среду и механизм эффективного взаимодействия существующего многообразия информационных систем и лежит в основе сервисно-ориентированной архитектуры (*Service-Oriented Architecture* или *SOA*).

Для разработки этой архитектуры производится декомпозиция функциональных блоков бизнес-процессов на следующие уровни: цепочки бизнес-процессов; бизнес-процессы; функции бизнес-процессов. В этом случае бизнес-функция является минимальной сущностью, имеющей ценность для бизнеса, неким квантом. Этот квант может быть представлен некоторой информационной моделью, которая может быть реализована с использованием информационных технологий. Такая реализация называется сервисом. Сервисом считается информационный ресурс, реализующий бизнес-функцию, обладающий следующими свойствами:

- является повторно используемым;
- определяется одним или несколькими явными технологически-независимыми интерфейсами;
- вызывается посредством коммуникационных протоколов, обеспечивающих возможность взаимодействия ресурсов между собой.

Таким образом, с функциональной точки зрения бизнес-приложение распадается, в конечном итоге, на совокупность взаимодействующих между собой сервисов.

SOA не является технологией или набором технологий, это — концепция, абстрактное представление реализации информационных систем с помощью сервисов, основанная на применении объектного подхода к построению информационных систем: декомпозиция (приложений на отдельные функции) и инкапсуляция (сервисы как «черные ящики») безотносительно конкретных технологий.

Таким образом, *сервисно-ориентированная архитектура представляет собой* архитектуру приложений, в рамках которой все функции приложения являются независимыми сервисами с четко определенными интерфейсами, которые можно вызывать в нужном порядке с целью формирования бизнес-процессов.

Более подробная характеристика сервисно-ориентированного подхода представлена ниже.

Подход к созданию корпоративных систем на основе сервисно-ориентированной архитектуры

Существует несколько определений того, что представляет собой сервисно-ориентированный подход к созданию корпоративных информационных систем. Джерими Уэстерман дает следующее определение SOA: это парадигма, предназначенная для проектирования, разработки и управления дискретных единиц логики (сервисов) в вычислительной среде. Применение этого подхода требует от разработчиков проектирования приложений как набора сервисов, даже если преимущества такого решения сразу неочевидны. Разработчики должны «выйти за границы» своих приложений и подумать, как вос-

пользоваться уже существующими сервисами, или изучить, как их сервисы могут быть использованы их коллегами.

Клив Финкельштейн определяет SOA следующим образом — вызов Web-сервисов с помощью средств и языков управления бизнес-процессами. Он считает, что SOA — это термин, который появился для описания исполняемых компонентов — таких как Web-сервисы — которые могут вызываться другими программами, выступающими в качестве клиентов или потребителей этих сервисов. Эти сервисы могут быть полностью современными — или даже устаревшими — прикладными программами, которые можно активизировать как черный ящик. От разработчика не требуется знать, как работает программа, необходимо лишь понимать, какие входные и выходные данные нужны, и как вызываются эти программы для исполнения.

Таким образом, по определению:

1. Любое приложение с функциональной точки зрения может быть представлено совокупностью функций, а ресурс, реализующий функцию, есть сервис.

2. Сервисы функционируют независимо от других информационных систем, являются функционально самостоятельными объектами. Они представляют собой «черные ящики» для любых внешних приложений: внешние приложения не знают, как сервис формирует из входных данных выходные. Им известно лишь, что необходимо подать на вход сервиса и что следует ожидать на его выходе.

3. Функция (или функции), которую реализует данный сервис, должна быть однозначно описана согласно определенным, принятым для всех сервисов, правилам. Должен быть описан набор и типы входных данных, а также набор и типы выходных данных.

4. Внешняя информационная система должна иметь возможность взаимодействовать с сервисом (т.е. передать ему входные данные и получить выходные) вне зависимости от того, на каком языке программирования реализован сервис, на какой программно-аппаратной платформе он функционирует, локально или удаленно он расположен.

Основными выгодами от использования SOA являются:

- уменьшение стоимости и времени разработки;
- улучшение связи между бизнесом и информационными системами из-за схожести структур бизнес-подразделений предприятия и взаимодействий между ними и архитектуры SOA системы, построенной для этого предприятия;
- уменьшение стоимости интеграции приложений;
- снижение рисков разработки;
- гибкость и низкая связанность компонент системы;
- повторное использование служб в различных системах;

- разработка приложений, объединяющих всю инфраструктуру предприятия.

Требования к сервисно-ориентированной архитектуре:

- сохранение существующих информационных систем и их совместное эффективное использование для повышения ROI от IT-вложений; обеспечение преемственности инвестиций в IT;

- обеспечение реализации различных типов интеграции;

- *пользовательская интеграция (user integration)* — обеспечение взаимодействия информационной системы с конкретным персонализированным пользователем;

- интеграция приложений (application connectivity) — обеспечение взаимодействия приложений;

- интеграция процессов (process integration) — интеграция бизнес-процессов;

- *информационная интеграция (information integration)* — интеграция с целью обеспечения доступности информации и данных;

- *интеграция новых приложений (build to integrate)* — интеграция новых приложений и сервисов в существующие информационные системы.

- этапность внедрения вновь созданных и миграции существующих информационных систем;

- стандартизация инструментария разработки для наилучших возможностей повторного использования приложений, внедрения новых и миграции существующих информационных систем;

- реализация различных моделей построения информационных систем, в особенности таких как порталные решения, grid-системы и on-demand-системы;

- использование общепринятых технологий и стандартов: XML, HTTP, TCP/IP;

- достижение уровня зрелости, необходимого и достаточного для успешного применения большим количеством ISV (Independent Software Provider).

Различают следующие три основных архитектурных компонента сервисно-ориентированной архитектуры (рис. 2):

провайдер сервиса (служба): приложение, программный модуль либо web-сервис, осуществляющий реализацию сервиса, прием и исполнение запросов пользователей сервиса, а также публикацию сервиса в реестре сервисов. Службы состоят из интерфейса и реализации этого интерфейса. Интерфейс предоставляет метаданные о службе, данные для идентификации службы и описание входных/выходных параметров методов службы. Реализация интерфейса для клиента службы представляет собой «черный ящик»;

пользователь сервиса (клиент службы): приложение, программный модуль либо web-сервис, осуществляющий поиск и вызов необходимого сервиса из реестра сервисов по описанию сервиса, а также использующий сервис, предоставляемый провайдером сервиса, в соответствии с интерфейсом сервиса;

реестр сервисов (брокер служб): библиотека сервисов, предоставляющая пользователям сервиса средства поиска и вызова необходимого сервиса и принимающая запросы провайдеров сервисов на публикацию сервисов. Например, UDDI-сервер, содержащий регистр служб, или собственное решение, использующее расширения WSE.

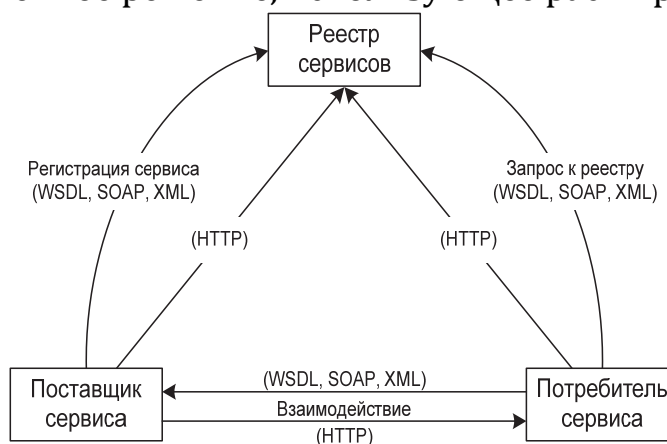


Рис. 2 Общая схема SOA

Каждый компонент системы может играть либо лишь одну роль (быть, например, только пользователем сервиса) либо одновременно сразу несколько ролей (например, быть провайдером одних сервисов и пользователем других).

В ходе взаимодействия друг с другом компоненты сервисно-ориентированной архитектуры выполняют следующие основные операции:

- *публикация*: для того, чтобы сервис был доступным (вызываемым) пользователям сервиса, необходимо сделать его интерфейс известным им;
- *поиск*: пользователь сервиса должен иметь возможность найти в реестре сервисов необходимый сервис, удовлетворяющий заданным критериям;
- *связывание и вызов*: после получения описания сервиса, пользователь сервиса должен иметь возможность вызвать и использовать сервис в соответствии с описанием сервиса.

Службы (провайдеры сервисов) можно условно поделить на пять типов:

1. *Службы доступа к данным*, предоставляющие чтение и изменение данных. Они скрывают реализацию доступа к реальным источни-

кам данных и предоставляют единый унифицированный интерфейс для доступа к данным вне зависимости от количества и вида используемых источников данных. Для обмена данными могут использоваться специально созданные сущностные объекты, XML данные или же объекты, инкапсулирующие таблицы БД (например, объекты DataSet платформы .NET). Этот вид служб SOA самый легкий в реализации и чаще всего используется в приложениях.

2. *Бизнес-службы* содержат функциональность, используемую для выполнения различных бизнес-операций (например, оформление заявки на склад или формирование отчета по уровню продаж). В ходе выполнения бизнес-операций обычно вызываются методы других служб (к примеру, служб доступа к данным для получения списка проданных товаров за последнюю неделю).

3. *Компоненты внешних приложений*, вызываемые через их собственные интерфейсы (например, COM или DCOM). Примером такого приложения может быть CRM система, хранящая данные о покупателях и предоставляющая доступ к этим данным через COM.

4. *Низкоуровневые вспомогательные службы* отвечают за аутентификацию и авторизацию, мониторинг, поиск служб, регистрацию ошибок, вспомогательные функции, используемые в других службах. Часто их называют общие службы (common services) или службы инфраструктуры предприятия (enterprise infrastructure services).

5. *Составные службы*, делегирующие работу остальным типам служб и координирующие их действия. Они интегрируют остальные службы системы и выполняют контроль за транзакциями и преобразование потока данных от одних служб к другим путем конвертации в нужные форматы.

Таким образом, SOA постепенно становится преобладающей практикой проектирования и разработки корпоративных информационных систем и возможно положит конец господствовавшей последние 40 лет архитектуре монолитного программного обеспечен

Методика модернизации информационной системы промышленного предприятия

Решение предприятия о том, следует ли ему разрабатывать собственную ИАС или приобрести готовую, должно быть всесторонне обосновано. Если предприятие принимает решение по созданию собственной информационно-аналитической системы то, зачастую, используется компонентный подход к развитию корпоративной ИАС. Его суть состоит в том, что из компонентов и модулей ИАС формируется некая иерархия автоматизации бизнес-функций. В ряде случаев это позволяет реализовать все подсистемы ИАС на одной платформе. Сравнение типов ПО по целому ряду критериев сведены в табл. 1.

Ниже описаны задачи и методические положения по развитию комплексной информационной системы промышленной корпорации.

Переход от «лоскутной» автоматизации подразделений компаний и отдельных предприятий, входящих в состав корпорации требует решения следующих новых задач информатизации:

1. Кардинально повысить скорость, повысить качество и упорядочить количество показателей, предоставляемых руководству компании от структурных подразделений и предприятий корпорации.

2. Организовать централизованный сбор и контроль поступающей оперативной информации в информационно-аналитический центр корпорации.

3. Создать систему взаимосвязанных и высокоэффективных механизмов подготовки и принятия управленческих решений и контроля за их исполнением.

4. Внедрить современные математические методы и модели оптимального управления основанными факторами производства.

5. Сформировать единый банк информационных ресурсов корпорации.

Для решения указанных задач необходимо:

1. Провести анализ функционирования всех информационных систем и сетей предприятий корпорации, обеспечивающий возможность их интеграции в единую комплексную информационно-аналитическую систему.

2. Разработать (или модернизировать) концепцию интегрированной корпоративной информационно-аналитической системы корпорации.

Реализация перечисленных позиций позволяет сформировать единый информационный контур ИАС, объединяющий процессы планирования и управления производством и складскими запасами, финансами, материально-технического обеспечения, сбыта готовой продукции, контроля договорных обязательств, ведения бухгалтерского и управленческого учета и пр. Таким образом, комплексная ИАС позволяет сформировать единое информационное пространство компании.

3. Создать информационно-аналитический центр корпорации, обеспечивающий руководство компании и ее структурные подразделения всеми необходимыми информационными ресурсами и технологиями подготовки и принятия управленческих решений.

Выбор технических и программных средств необходимо осуществлять на базе единого системного проекта комплексной ИАС, учитывающего все требования к функциональности системы, ее аппаратно-программному комплексу и возможности реализовать всю совокупность задач и механизмов управления.

Таблица 1

	Тип ПО					
	Индивидуальная разработка с использованием библиотек классов различных типов	Автоматическая генерация кода на основе построенных моделей	Низкоуровневая платформа, сервер приложений с основными «системными» сервисами	Функциональная прикладная платформа с набором готовых прикладных сервисов и инструментами прикладного конструирования — сборки, конфигурирования, описания процессов, а также пользовательских интерфейсов	Функциональная прикладная платформа с набором готовых модулей и шаблонов пользовательских интерфейсов, позволяющая собрать программное решение без программирования	Тиражируемое программное решение с настройками
Тип приложений	Отдельные узкоспециализированные функции, приложения реального времени, драйверы устройств	Некритические приложения; по мере развития и совершенствования инструментов автоматической генерации расширение области использования	Критические для бизнеса приложения	Интеграционные решения, Web-приложения, порталы, системы типа workflow	Корпоративные приложения, сочетающие как стандартные (например, выполнение требований законодательства), так и уникальные бизнес-процессы	Стандартный функционал (Websites, системы дистанционного обучения, бухгалтерия, налогообложение)
Бизнес-требования	Реализация специальных требований и уникальной функциональности	Время важнее качества	Необходимо высокое качество системных функций, устойчивая и надежная работа приложения	Уникальность и сложность объекта автоматизации	Сложный и большой функционал при ограниченном времени на создание и внедрение системы	Простота использования и поддержки, скорость внедрения
ТСО	Высокая	Высокая	Средняя	Средняя	Средняя	Низкая

	Тип ПО					
	Индивидуальная разработка с использованием библиотек классов различных типов	Автоматическая генерация кода на основе построенных моделей	Низкоуровневая платформа, сервер приложений с основными «системными» сервисами	Функциональная прикладная платформа с набором готовых прикладных сервисов и инструментами прикладного конструирования — сборки, конфигурирования, описания процессов, а также пользовательских интерфейсов	Функциональная прикладная платформа с набором готовых модулей и шаблонов пользовательских интерфейсов, позволяющая собрать программное решение без программирования	Тиражируемое программное решение с настройками
Тип компаний	Разработчики прикладных программных систем	Мелкие компании-разработчики, выходящие на рынок; подразделения ИТ с высокой квалификацией	Крупные и средние			
Уровень развития ИТ	Высокая культура разработки	Высокий	Высокий	Крупные и средние	Крупные и средние	Средние и Алые
Перспективы	Область использования будет постепенно сужаться, но не исчезнет	Будет активно использоваться для нестандартных задач	Станет основной для высокотехнологичных малых и средних компаний с уникальными бизнес-задачами	Станет основной для развитых средних и крупных компаний	Станет основной для средних и крупных компаний, не имеющих сильных ИТ-подразделений	Станет основной для мелких компаний или компаний с низким уровнем ИТ

В указанном системном проекте должны быть рассмотрены возможности адаптации всех действующих компаний методов и моделей управления основными сферами деятельности корпорации.

В системном проекте должны быть учтены вопросы надежности и защиты информации, сервисного обслуживания, масштабируемости представления данных и др.

Примерный состав подсистем комплексной ИАС промышленной корпорации может включать в себя:

1. *Компьютерно-телекоммуникационную подсистему*, объединяющую в себе все сервера ИАС, телекоммуникационные средства, компьютеры пользователей, а также периферийные устройства. Характеристики серверов и инфраструктуры системы связи должны быть достаточными для обеспечения требуемой надежности, пропускной способности и уровня защиты информации. При формировании спецификации оборудования необходимо оценивать риски, связанные с выходом оборудования из строя, перегрузкой и т.д., и разрабатывать меры по борьбе с ними, в том числе на основе резервирования части используемой техники. Необходимо обеспечить нормальное функционирование локальных сетей в составе единой корпоративной сети компании.

2. *Подсистему системного программного обеспечения (ПО)* включающую программное обеспечение, не использующееся для решения прикладных задач, но необходимое для функционирования всех остальных подсистем. В состав ПО входят сетевые операционные системы, устанавливаемые на серверах сети, операционные системы персональных компьютеров пользователей, драйвера устройств. Одной из главных задач указанной системы является обеспечение защиты информации, ведения общего списка пользователей или групп пользователей системы, а также определение доступности ресурсов системы для разных пользователей (групп пользователей).

2. *Подсистему системного программного обеспечения (ПО)* включающую программное обеспечение, не использующееся для решения прикладных задач, но необходимое для функционирования всех остальных подсистем. В состав ПО входят сетевые операционные системы, устанавливаемые на серверах сети, операционные системы персональных компьютеров пользователей, драйвера устройств. Одной из главных задач указанной системы является обеспечение защиты информации, ведения общего списка пользователей или групп пользователей системы, а также определение доступности ресурсов системы для разных пользователей (групп пользователей).

3. *Централизованную базу (банк) данных корпоративной ИАС*, объединяющую все ресурсы корпорации в единое целое и позволяющую

пользователям осуществлять доступ к указанным ресурсам в рамках санкционированного доступа. База данных корпоративной ИАС должна включать сведения о показателях производственной и финансово-экономической деятельности предприятий, поставщиках сырья и потребителей продукции, персонале компании и т.д.

4. *Прикладную подсистему подразделений корпорации*, к которой относятся различного рода АСУТП, САПР, системы оперативного управления и планирования производства и др. Работа указанных подсистем в единой корпоративной ИАС может базироваться на некоторой совокупности общих информационных ресурсов и единых управленческих механизмов.

5. *Прикладную централизованную подсистему интегрированной ИАС корпорации*. В её состав входят: *сеть корпоративных порталов* (системы закрытых и открытых корпоративных торговых площадок); *подсистема финансового планирования и бюджетирования* (автоматизирует стратегическое планирование, учет и контроль исполнения текущих планов на уровне корпорации, выполняемые с помощью системы бюджетирования); *подсистема планирования спроса и управления взаимоотношениями с клиентами* (CRM — Customer Relationship Management, которая используется для анализа предпочтений клиентов, оценки структуры клиентов); *подсистема управления человеческими ресурсами и стимулирование персонала* (HRM — Human Resources Management); *подсистема сводного бухгалтерского и управленческого учета*; *подсистема мониторинга и анализа основных показателей финансово-экономического состояния* (представляющая для аналитиков такие показатели, как интегрированные показатели оценки состояния предприятий, показатели объема производства в денежном, а при необходимости и в материальном выражении, показатели себестоимости продукции и анализ прибыльности направлений деятельности; показатели ценообразования; *подсистема электронного документооборота* (отображающая все сведения входящей и внутренней документации всех подразделений корпорации). Инструментальные средства анализа данных, используемые в корпоративной ИАС, могут быть достаточно разнообразны и не ограничены применением какой-то одной технологии.

Методы средства и механизмы аналитической обработки данных, используемых в ИАС, определяются характером поставленных владельцев и руководством компании задач, уровнем квалификации и степенью подготовленности аналитиков, осуществляющих свои функции по таким видам аналитической деятельности, как ведение стандартной отчетности, подготовка ответов на нерегламентированные запросы, многомерный анализ данных (OLAP и т.п.), извлечение

знаний (data mining) и др. Показатели для анализа могут предоставлять следующие измерения (разрезы): по предприятиям, входящим в состав корпорации; по проектам; по акционерам; по взаиморасчетам внутри группы (как между фирмами, так и между проектами).

С рабочих мест аналитика необходимо обеспечить доступ к хранилищам, витринам данных.

Примерная программа внедрения корпоративной информационной системы приведена в табл. 2.

Таблица 2

Программа внедрения корпоративной информационной системы

№	Наименование этапов	Основное содержание работы по этапу	Чем заканчивается этап	Организации соисполнители
1	Подсистема сводного бухгалтерского и налогового учета	Обеспечение автоматизированного формирования консолидированных показателей деятельности предприятий корпорации Повышение производительности и качества труда в системе бухгалтерского и управленческого учета и планирования финансово-хозяйственной деятельности	Акт внедрения модуля в бухгалтерии	Фирма-победители тендера
2	Подсистема складского учета	Автоматизированное ведение складского учета в разрезе складов, материалов, видов готовой продукции и т.п. для повышения эффективности управления процессом снабжения	Акт внедрения модуля на складах (отдел материально-технического снабжения)	То же
3	Подсистема управления персоналом и зарплатой	Автоматизация работы отдела кадров и бухгалтерских операций по расчету заработной платы Отчетность для принятия управленческих решений по управлению кадрами	Акт внедрения модуля в отделе кадров и бухгалтерии	То же
4	Подсистема управления продажами	Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM) Формирование пакета заказов Выставление счетов Формирование накладных и др. документов по факту отгрузки Планирование остатков на складах готовой продукции	Акт внедрения модуля в отделе маркетинга и сбыта и бухгалтерии	То же

Окончание табл. 2

№	Наименование этапов	Основное содержание работы по этапу	Чем заканчивается этап	Организации соисполнители
5	Подсистема планирования и управления производством	Формирование плана производства на основании портфеля заказов и плана сбыта Эффективное управление НЗП Калькуляция себестоимости	Акт внедрения модуля в производственном отделе	То же
6	Подсистема управления снабжением	Планирование материальных запасов Заключение договоров с поставщиками Учет и оформление поступления и перемещения материалов	Акт внедрения модуля в отделе материально-технического снабжения	То же
7.	Подсистема управленческого учета (контроллинг)	Управление издержками Бюджетирование	Акт внедрения модуля в экономическом (финансовом) отделе	
8	Создание единой компьютерно-телекоммуникационной подсистемы передачи данных КИС в соответствии с системным проектом			
9	Внедрение первой очереди комплексной системы передачи данных между предприятиями корпорации (включая голосовую связь и при необходимости видеосвязь).	Внедрение минимальных технических решений, позволяющих решить задачу минимизации затрат на коммуникационные расходы между предприятиями корпорации, в частности использование IP-телефонии, электронного документооборота и др.	Акт приема первой очереди компьютерно-телекоммуникационной подсистемы КИС	Фирма — победитель тендера
10	Модернизация сетей передачи данных предприятий корпорации	Поэтапное обновление сетевой инфраструктуры предприятий, серверов, сетевых операционных платформ до уровня, требующегося в системном проекте	Акты приема работ по договорам поставки, монтажу, подключению и настройке сетевого оборудования	Фирмы — победители тендера
11	Поэтапное обновление компьютерной техники и оборудования	Поэтапное обновление сетевой инфраструктуры предприятий, серверов, сетевых операционных платформ до уровня, требующегося в системном проекте	Акты приема работ по договорам поставки компьютерной техники и оборудования	Фирмы — победители тендера

ГЛАВА 3. РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ОАО «КУЗНЕЦКИЕ ФЕРРОСПЛАВЫ»

3.1. Проблемы внедрения информационной системы на промышленном предприятии

Приобретение той или иной информационной системы — это всегда инвестиционный проект, определенная реорганизация предприятия и его служб, структуризация функций, изменение технологий. И, конечно, свидетельство того, что предприятие вступает в среду мировой конкуренции.

Организация любого производства всегда начинается с ответов казалось бы на простые вопросы: что и сколько производим, с какими затратами и что необходимо сделать для увеличения прибыли, когда на цену сырья и готовой продукции в условиях жесткой конкуренции и сложившегося рынка практически повлиять нельзя. Для ответов на эти вопросы нужна достоверная информация по каждому технологическому переделу в реальном масштабе времени. Сегодня для эффективного управления производством нельзя ограничиваться только получением в конце месяца бухгалтерского баланса. Такой привычный для многих анализ носит, как говорится, посмертный характер, поскольку исключает возможность оперативного реагирования на производственный процесс. Мало того, менеджер по сути дела оказывается заложником производства, которое само по себе не будет стремиться к снижению затрат и более напряженной работе.

Поэтому переход на современную информационную систему управления означает осмысленную модификацию того, что уже функционирует, с максимальным сохранением имеющейся информации.

Внедрение автоматизированной системы управления — дорогостоящий проект, требующий ответственного подхода. Однако предприятия испытывают явный недостаток информации, необходимой для открытого сравнительного анализа АСУ. К тому же на практике сложилось недоверие к компаниям-разработчикам, поставщикам информационных технологий и программного обеспечения, а также консультантам в области информационных технологий. Специалистам промышленных предприятий сложно разобраться в реальной ценности предлагаемых решений, так как поставщики информационных технологий конкурируют не системами, а маркетинговой активностью. Менеджерам приходится выдерживать жесткий прессинг с их стороны. Многие компании заинтересованы не в удовлетворении потребностей заказчиков, а в прямых продажах своих продуктов любы-

ми средствами. В конечном счете, выбор АСУ становится субъективным и соответственно будущее предприятия — непредсказуемым.

Стало привычным, что выбор систем проводит, как правило, отдел автоматизации предприятия. Если поиск системы и встречное предложение идут в терминах информационных технологий, бизнес проигрывает. Исчезают его критерии и приоритеты. Поэтому инвестиции в реорганизацию и автоматизацию бизнеса часто оборачиваются разочарованием.

Однако существуют выработанные международной практикой критерии выбора систем управления. Но они незнакомы большинству российских предприятий. Западная практика выбора систем такова: службы автоматизации выступают только как эксперты по технологии. Руководство же предприятия формулирует свои требования, например, в таких терминах: сокращение простоев, издержек, ускорение оборачиваемости капитала, оптимизация складских запасов, закупка материалов, сырья и пр. Эти требования последовательно накладываются на имеющиеся на рынке информационные продукты и системы. Практика показывает, что, к сожалению, эти термины сегодня мало знакомы тем, кто предлагает указанные информационные системы. Чаще речь идет о некоем весьма универсальном средстве. А ведь именно универсальность системы должна вызывать сомнения. Везде — значит нигде. Разработчикам и поставщикам программного обеспечения необходимо четко позиционировать продукты и доказывать свои преимущества, что облегчит предприятию выбор и повысит степень оправданности инвестиций. Четкое позиционирование — это ответственность поставщика перед потребителем, а, следовательно, минимизация рисков неуспешности проекта, что необходимо обеим сторонам.

Основное назначение корпоративных информационных систем — оперативное предоставление непротиворечивой, достоверной и структурированной информации для принятия управленческих решений. Такие системы образуют единое информационное пространство всей деятельности предприятия, которая обеспечивается соответствующими его подразделениями или отдельными работниками, выполняющими определенные функции. В их числе: финансовый отдел, сбыт и снабжение, обслуживание клиентов, складское хозяйство, производственные подразделения. Безусловно, к ним необходимо добавить отделы кадров, планово-экономические и договорные службы предприятия, делопроизводство, бухгалтерию и т.д. Наличие в корпоративных системах управления встроенных средств и механизмов должно позволять персонифицировано контролировать выполняемые операции, а также обеспечивать доступ к информации и ее ис-

пользование. Хотя большинство разработчиков называет свои программные продукты управленческими (управление предприятием, складом, финансами и т.д.), в сущности, практически все программные средства, используемые в корпоративном управлении, представляют собой регистрирующие факты и документы финансово-хозяйственной деятельности учетные системы с возможностью построения отчетов и справок в разрезах, допустимых аналитическими признаками.

Планирование деятельности предприятия, получение оперативной информации и принятие на основе ее анализа правильного решения связано с обработкой больших объемов данных. Отчеты, формируемые в учетных корпоративных системах управления, обычно лишены гибкости. Их нельзя «покрутить», «развернуть» или «свернуть», чтобы получить желаемое представление данных, в том числе и графическое. А чем больше подобных трансформаций можно сделать, тем реальнее представление картины деятельности предприятия и, следовательно, принятие более оптимального решения по управлению бизнес-процессами. Сегодня же у разработчиков подобных продуктов не хватает ресурсов и, прежде всего, времени. Ведь на осмысление новой концепции, разработку проекта и системы в целом, уходят годы. Кроме того, необходимо выполнить требования интеграции программных продуктов с работающими специализированными системами, их информационное объединение со вновь приобретаемыми.

Имеющийся опыт внедрения и использования автоматизированных систем и программных продуктов на предприятиях позволяет сделать главный вывод: нельзя автоматизировать хаос. Необходима предварительная реорганизация самого предприятия, которая начинается с построения регламентов (инструкций) управления, с внедрения и обеспечения достоверного учета. Справиться самостоятельно с такой работой сотрудникам предприятия не всегда по силам. Особенно учитывая фактор времени в рыночных условиях. Необходимо для этих целей привлечение высококвалифицированных специалистов: управленцев и программистов, которые в состоянии помочь предприятиям в уменьшении хаоса и наведения порядка, способны наладить основные бизнес-процессы, отрабатывать технологию управления, строить информационные потоки и т.д. Автоматизировать продуманный, упорядоченный процесс легче, проще, дешевле, быстрее. Каждый должен заниматься своим делом. Бухгалтер, кладовщик, менеджер по продажам и другие функциональные специалисты не должны отвечать за совершенствование логистики, шаблоны документов, построение информационных потоков и т.п. Чтобы иметь реальные перспективы и сам рынок программного обеспечения должен постепенно

из «продуктового» превращаться в «обслуживающий». Для предприятий возможна также передача некоторых функций по обслуживанию техники, системного программного обеспечения, модификации прикладной (функциональной) части систем и т.д. специалистам привлеченных компаний.

В этом контексте следует отметить, что в России крайне мало реальных полномасштабных внедрений на крупных металлургических комплексах таких известных зарубежных ERP-систем, как SAP R/3, BAAN, Oracle Application. И причин тому несколько.

Указанные системы созданы для автоматизации процесса управления, свойственного зарубежным предприятиям. А отечественная система управления пока еще мало на них походит. Соответственно, они, внедряя свои разработки, пытаются натянуть на наш управленческий менталитет чуждую ему систему, что невозможно успешно сделать, пока не сложится аналогия. Не отличается большим разнообразием и стратегия продвижения данных продуктов на российском рынке. Чтобы заинтересовать руководство, упор делается на самые трудно реализуемые функции управления производством, когда обещают всю информацию о деятельности предприятия выдать на компьютер одним нажатием кнопки. При этом как бы забывают предупредить о необходимости внедрения целого комплекса модулей, без которых управление предприятием невозможно. А предприятие чаще всего вообще не имеет для этого должным образом структурированной информации. В итоге деньги потрачены, а задача управления остается нерешенной. Мало того, у руководителей появляется вполне обоснованный скептицизм по поводу целесообразности дальнейшего сотрудничества с такими фирмами.

Кроме того, многие трудности построения корпоративного управления на предприятии заключаются не в самих информационных системах, а в проблемах внутреннего менеджмента и правильном позиционировании информационного продукта, решить которые можно только совместными усилиями менеджмента и специалистов в области информационных технологий.

Однако последние зачастую рекомендуют руководителям предприятий не самые эффективные, а весьма дорогостоящие решения и информационные системы. Причиной чего является не только некомпетентность в вопросах корпоративного менеджмента, но и личные корыстные интересы, т.к. зарубежные компании готовы платить определенный процент от продажи систем тем, кто их продвигает на российский рынок.

3.2. Разработка и внедрение собственной ERP-системы для ОАО «Кузнецкие ферросплавы»

Создание комплексной автоматизированной информационной системы управления предприятием (АСУ) на ОАО «Кузнецкие ферросплавы» [12] является важнейшим направлением работы по улучшению показателей эффективности управления предприятия.

Разработке собственной ERP-системы предшествовало обследование информационных систем, имеющихся в основных структурных подразделениях завода. На основании проведенного анализа [16] была определена степень готовности предприятия к внедрению комплексной автоматизированной информационной системы и выявлены следующие основные недостатки действовавшей АСУ.

1. Отсутствие единого информационного поля. Имеющиеся на заводе элементы АСУ были разрознены («лоскутная» автоматизация), информация многократно вводилась в локальные базы данных, дублировалась. Это приводило к несоответствию данных об одних и тех же производственных и коммерческих показателях, поступающих руководству от разных подразделений (например, данные о расходе сырья, поступающие от ОМТС не сходились с данными техотдела, полученными из цехов и т.п.). Практически все локальные программные модули (особенно в инженерно-технических подразделениях) были написаны сотрудниками самих подразделений в целях автоматизации их личного труда (автоматизированное заполнение отчетных форм) и не имели интерфейсов взаимодействия друг с другом.

2. Отсутствие телекоммуникационной основы. Обеспеченность компьютерами и периферийными устройствами признавалась удовлетворительной. Однако состояние телекоммуникаций на заводе было крайне неудовлетворительным, самыми главными недостаткам являлись (в порядке убывания приоритета):

- устаревшие (коаксиал) локальные вычислительные сети (ЛВС) в зданиях заводоуправления, отдела кадров, следствием чего была низкая степень надежности и недостаточная пропускная способность;
- отсутствовали связи между основной серверной площадкой и цехами № 1, 3, 4, 5, а также зданием службы контроля качества и химико-аналитической лаборатории;
- отсутствовала ЛВС в здании службы контроля качества и химико-аналитической лаборатории;
- устаревшие ЛВС для АСУТП в цехах № 1,2,3.

3. Неадаптируемость системы. В связи с формированием Уралосибирской горно-металлургической компании (УСГМК) и созданием центрального органа управления изменились требования к форме

представления показателей работы завода в целях унификации отчетности от всех предприятий корпорации. При внедрении системы бюджетирования на предприятии выросла доля финансовых, стоимостных показателей и уменьшилось количество показателей в натуральном выражении, изменился и период их представления, что привело к необходимости вносить коррективы, иногда достаточно существенные, практически во все локальные информационные системы подразделений. В условиях отсутствия централизованной АСУ это вызвало множество хаотичных процессов и занимало значительное время.

4. Несоответствие международным стандартам. Предприятие «Кузнецкие ферросплавы» является одним из мировых лидеров в технологии энергосбережения при производстве ферросилиция. Неплохие результаты демонстрируются и в других сферах производственной и коммерческой деятельности. В то же время отсутствие комплексной АСУ являлось одним из серьезных препятствий для получения международного сертификата качества ISO 9000:2000, который может значительно повысить рейтинг, а следовательно и капитализацию предприятия.

Положительные аспекты состояния информатизации предприятия.

1. Квалифицированный кадровый состав. Практически во всех подразделениях были работники, имеющие навыки работы на компьютерах, руководители подразделений в общем готовы к внедрению современных информационных технологий и представляют себе место и роль информационных систем применительно к работе своего подразделения.

2. Развитое АСУТП. Система АСУТП, введенная в действие на печах № 2, 5, 6, 7, 11, 14 (полностью), 12, 13 (только электрический режим) позволяла получить точные данные об общем и удельном расходе сырья и электроэнергии. Данные автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) — учет потребления в часы пик, установленной на подстанциях № 1, 2 необходимо более эффективно использовать при планировании показателей максимального расхода электроэнергии. Информация с весов (приход сырья и отгрузка готовой продукции) должна также автоматически поступать в систему АСУ.

Использование всей вышеперечисленной информации в комплексной АСУ позволяет осуществлять более точный учет основных производственных процессов, повышать качество планирования, управления запасами, а также определять места возникновения неоправданных затрат.

Таким образом, было выявлено, что внедрение комплексной АСУ на предприятии является крайне актуальной задачей.

В настоящее время телекоммуникационная система на ОАО «Кузнецкие ферросплавы» значительно улучшена, в частности:

- модернизирована (проложены кабели пятой категории, установлено активное оборудование) локальная вычислительная сеть в зданиях заводоуправления, службы персонала;
- проложены оптоволоконные линии до зданий заводоуправления, службы персонала, основных цехов (СОМТС, Цеха № 1, 3, 5, КИ-ПиА), НТЦ, инженерного корпуса;
- установлено активное оборудование: маршрутизаторы 3-го уровня Cisco Catalyst 3750, а также коммутаторы Cisco Catalyst 2950;
- приобретены сервера приложений и файл сервера (Aquarius).

В целом состояние телекоммуникационной системы позволило приступить к внедрению комплексной автоматизированной системы управления предприятием.

Отделом АСУ предприятия был проведен детальный анализ ERP-систем, предлагаемых на отечественном рынке. Рассматривались различные варианты: начиная от отечественной 1С (платформа 8.0) до известных западных систем, таких как Scala, Ахapta, SAP R/3. Многие из указанных систем имеют вполне развитый набор модулей, позволяющих автоматизировать определенные бизнес-процессы предприятия ОАО «Кузнецкие ферросплавы». Предпочтение можно было бы отдать системе Ахapta, однако высокая стоимость внедрения системы, а также недостаточное количество местных подготовленных кадров для ее обслуживания и другие недостатки заставили руководство пойти по пути создания собственной ERP-системы.

Основная цель проекта — максимально полная реализация потенциала применения вычислительной техники в управлении предприятием на основе собственной комплексной ERP-системы.

Определены следующие критерии разработки программной системы:

- конкурентоспособность на мировом рынке систем комплексной автоматизации по технологическим, функциональным и эксплуатационным параметрам;
- масштабируемость до нескольких тысяч пользователей в распределенной системе;
- возможность эффективной эксплуатации на предприятиях разного масштаба: от средних до крупных;
- минимальные требования к аппаратной платформе;
- минимизация TCO (Total Cost Ownership);

- обеспечение работы удаленных пользователей по глобальным каналам;
- возможность обмена заданной частью информации между разными инсталляциями системы, с соблюдением всех видов безопасности.

Основные функциональные возможности системы

1. Технология бюджетирования и целеполагания как основа управления от стратегических показателей до показателей элементарных низкоуровневых бизнес-процессов: формирование и оптимизация иерархии бюджетов; установление взаимосвязи показателей. Формирование в оперативных подсистемах информации по фактическому исполнению расходных и доходных показателей, анализу исполнения, контрольным индикаторам. Модель бюджетирования холдинга на основе консолидации информации нескольких предприятий.

2. Инструментальное обеспечение торгово-закупочной и сбытовой деятельности: технологии работы с предложениями поставщиков, потенциальным и реальным рынками сбыта; средства оформления и ведения договоров; информация об окружающей экономической среде и ее агентах; маркетинговые технологии, анализ и прогнозирование.

3. Управление материальными потоками предприятия от поступления и хранения запасов до использования их в производстве и далее, включая движение готовой продукции; реализация стратегий оптимизации для разных сегментов запасов.

4. Управление производством: планирование производства; управление данными о продукте и технологии (PDM); управление ходом производства до MES уровня включительно для разных типов производств.

5. Управление основными средствами и оборудованием: операции движения основных средств; ведение данных по видам государственного надзора, контроль состояния основных средств; управление техническим обслуживанием и ремонтами для разных видов основных средств.

6. Управление процессами капитального строительства: подготовка смет проектов; учет выполняемых объемов работ в случае производства своими силами и подрядчиками.

7. Управление работой автопарка.

8. Управление промышленными сетями и коммуникациями: теплоснабжения, электроснабжения, связи, информационными (описание топологии; учет эксплуатации и состояния; техническое обслуживание; ремонты; интерфейсы с ГИС).

9. Общая координация работы и реагирования на отклонения: диспетчеризация; работа с инцидентами.

10. Персонал: оргструктура и штатное расписание, планирование расходов; учет и движение кадров; планирование и учет рабочего времени, зарплата; учет и статистика по технике безопасности; аттестация рабочих мест; возможность ведения баз вакансий; формирование внутреннего и внешнего резерва кадров; повышение квалификации.

11. Управление финансовыми средствами: планирование движения финансов; расчеты с контрагентами; движение денежных средств на счетах в банках, наличных средств и ценных бумаг; управление вложениями и заимствованиями.

12. Инструменты управления процессами административного уровня: доведение информации до исполнителей и контроль за разовыми мероприятиями; поддержание регламентов периодических административных мероприятий; анализ затрат времени; интерфейс с Exchange и аналогичными офисными приложениями.

13. Бухгалтерский и налоговый учет: параллельная интерпретация учитываемых фактов в разных планах счетов и по разным правилам; варианты с двойной и одиночной проводкой; консолидированный учет.

14. Администрирование пользователей и их прав: службы оповещения пользователей и их отключения; настройка топологии распределенной системы; проектирование и реализация новых прикладных сущностей средствами метасистемы.

Концептуальная модель понятий предметной области (инфологическая модель)

В основе проектируемой АСУ лежит идея семантически качественного отражения предметной области, какой в данном случае является вся хозяйственная система предприятия (группы предприятий). Архитектуре системы прямо соответствует объектный подход к моделированию. Это выражается в первоначальном моделировании наиболее общих понятий в их правильных отношениях и наращивании прикладной специфики в производных сущностях на этой общей для всей системы основе.

Это значит, что при разработке АСУ предприятия необходимо создать модель системы (в частности, модель бизнес-процессов предприятия) для ее последующей реализации в виде программных комплексов. Описывать такие системы сразу в виде связанных между собой таблиц для крупных систем является трудоемким и неэффективным способом моделирования. Поэтому практически использовался ряд технологий, предназначенных для описания моделей бизнес-процессов, а также логической структуры таблиц СУБД, например SADT-методология, IDEF, DFD и т.п. Однако эти технологии позволяют

создавать модели бизнес-процессов, но не получать работающий программный продукт.

В рамках разработки концепции АСУ создана модель описания промышленно-экономических систем с использованием четырех понятий: объект, операция, цель, процесс. Указанные понятия реализованы в программной разработке таким образом, чтобы в значительной степени автоматизировать процесс разработки программных комплексов соответствующих АРМов непосредственно в ходе моделирования бизнес-процессов предприятия.

1. *Объекты* — элементы, составляющие содержание системы. Объект может рассматриваться как сущность, которая имеет определенное состояние. Объекты могут иметь сложную структуру, образуя связи с разной топологией (иерархия, сеть) и степенью связанности (ассоциация, композиция, агрегация). Объекты могут быть материальными (машина, станок, партия кварцита) и нематериальными (износ, запас, прибыль, затраты). Поскольку система ориентирована на создание в числе прочих и учетных систем, то, как правило, объекты имеют количественное стоимостное измерение. Объекты могут находиться в каких-либо отношениях с другими объектами, что реализуется через типизированные связи объектов. В системе ведется реестр всех объектов.

2. *Операция* — действие, которое вносит изменение в состояние системы (создает, изменяет или удаляет один, либо нескольких объектов и/или их отношений). При этом соблюдаются базовые правила учета, такие как балансовая модель, двойная запись и т.п., например, операция «Оприходованы ТМЦ на склад». С операцией могут быть связаны несколько бухгалтерских проводок, в частности в указанном примере проводка, отражающая увеличение товарно-материальных ценностей и возникновение задолженности перед поставщиком, и проводка, связанная с учетом НДС к возмещению. Любая операция в системе имеет 4 стадии:

0 стадия — подготовительная, при этом операция уже существует в системе, но не отражается ни в оперативных, ни в бухгалтерских итогах;

1 стадия — операция совершена, но не проведена; Она отражается в оперативных, но не в бухгалтерских итогах;

2 стадия — операция проведена; Она отражается и в оперативных, и в бухгалтерских итогах;

3 стадия — операция закрыта, что связано с закрытием периода в бухгалтерии; она не может редактироваться и удаляться.

3. *Цель* — представление о желаемом будущем состоянии системы, задающее измеримые показатели этого состояния, подлежащие достижению и контролю.

4. *Процесс* — сущность, планирующая, проектирующая, организующая выполнение операций или других процессов в интересах достижения *цели*. Данное определение соответствует понятию процесса в методологии BPMI, WFMC, то есть сохраняется задача соответствия процесса стандартам (во внешнем представлении) как набора операций, у которых определено начало, конец и результат. Как правило с процессом связан некий документ, но может быть и недокументированный процесс. Например, процессом является «Оформление приходного складского ордера», которое может включать в себя несколько операций: «Учет счет-фактуры в отделе ОМТС», «Оприходованы ТМЦ на склад» и т.д.

В АСУ также описаны специальные сущности, посредством которых осуществляется администрирование доступа к информации и компонентам системы. Для этого выделены понятия:

1. *Ресурс* — это любой элемент системы, на доступ к которому можно назначить права (чтение, изменение, удаление и др.). Такими элементами системы являются объекты, операции, процессы, а также компоненты, описываемые в программном коде, такие как экранные формы просмотра редактирования.

2. *Пользователь* идентифицируется по имени пользователя и паролю, ему назначаются права на ресурсы системы.

3. *Группа* — это объединение пользователей, созданное с целью одновременного управления правами доступа к ресурсам сразу всей группой. Пользователь может входить в разные группы. При вычислении эффективных прав пользователя права групп, в которые они входят, складываются.

Кроме того используются такие важные понятия, описывающие внутренние структуры и внешнюю среду открытой экономической системы предприятия, как:

Агенты — сущности, которые, не будучи объектами (в данной классификации) системы, способны производить в ней изменения.

Центры учета — универсальное понятие, позволяющее задавать комплексные либо плохо формализуемые таксономии над множеством объектов.

Важно отметить, что эти понятия, имея специфические расширения для частных случаев в разных прикладных задачах, формируют реализованные единые базовые части, образующие единый универсальный скелет для всех прикладных подсистем.

Надо отметить, что похожие понятия используются и в других ERP-системах, таких как в Baan, Scala, Ахapta, 1С и пр. Однако система в целом и ее реализация являются уникальной оригинальной авторской разработкой, которая практически внедрена в ОАО «Кузнецкие ферросплавы». Успешное практическое использование указанной ERP-системы указывает на эффективность предложенной концепции понятий. Реализация вышеописанных концепций в рамках АСУ завода позволила более эффективно осуществлять моделирование производственно-экономической системы предприятия. Знание вышеописанной концепции и навыков работы в созданной инструментальной среде АСУ дало возможность разработчикам достаточно быстро моделировать экономические и производственные бизнес-процессы предприятия.

Архитектура системы (информационная и функциональная модель)

Функционал системы, воспроизводя типовые бизнес-процессы организации, группируется вокруг наиболее высокоуровневых из них, условно определяемых как *подсистемы*. При этом функционал, предоставляемый отдельным пользователям, может широко варьировать в соответствии с их участием в фактической схеме бизнес-процессов, в данный момент работающей в организации. Для управления работой в системе большого числа пользователей применяется привязка ресурсов системы к достаточно высокоуровневым бизнес-процессам (которые сами также являются ресурсами). Пользователи же, в свою очередь, связываются с бизнес-процессами через привязку к позициям оргструктуры, вплоть до штатного расписания, которые, в свою очередь, связаны с бизнес-процессами. Таким образом, права пользователей определяются естественным образом, то есть функциональной их ролью в бизнес-системе организации. Отдельных, ни с чем не связанных «групп» прав в АСУ нет, но сохранена возможность индивидуальной привязки пользователей к ресурсам системы. В отдельных случаях формируются достаточно локальные схемы доступа к функционалу системы, если это диктуется соображениями защищенности этих функций и информации.

Следует отметить, что большинство номинально одинаковых функций в разных подсистемах реально имеют в основе одну фактическую реализацию структуры данных и функций работы с ними, что делает систему принципиально более организованной и простой в модификациях.

В АСУ можно выделить следующие основные подсистемы:

1. Управление закупками.
2. Управление транспортировкой.

3. Управление запасами.
4. Управление производством.
5. Управление основными средствами (ОС) и нематериальными активами (НМА).
6. Управление сбытом.
7. Управление финансами.
8. Управление персоналом.
9. Планирование и бюджетирование.
10. Бухгалтерский учет.
11. Анализ.
12. Поддержка принятия решений.
13. Электронная система управления документами.
14. Средства системного администрирования

Далее приведены описания функциональных подсистем, составляющих АСУ «АГАТ».

Подсистема I. Управление закупками

Цель подсистемы — оптимальное и стабильное снабжение предприятия материальными ресурсами. Данная подсистема включает две основных группы функций.

Первая группа функций подсистемы называется «Анализ рынка ресурсов». В ней осуществляется работа с информацией по ценам, качеству, доступности ресурсов на рынке, подбор предложений поставщиков по избранным критериям, формирование конкурентной информации и автоматизированный тендер. Оценивается надежность и перспективность поставщиков, осуществляется ведение данных по истории отношений с поставщиками (дополнительно к содержащейся в системе фактической информации по исполнению сделок), а также размещение заказов и прием предложений, в том числе с использованием глобальной сети Интернет.

Ожидаемый результат внедрения подсистемы — стабильное снабжение дефицитными позициями и снижение затрат на покупку прочих ресурсов.

Информация, используемая в подсистеме — номенклатура снабженческой продукции и проектирование технологических процессов подсистемы IV; информация о потребностях в ресурсах из подсистемы IV; поставщики (формируется в данной подсистеме); цены и условия предложений (формируется в данной подсистеме).

Место эксплуатации — отдел материально-технического снабжения и/или работники снабжения других служб, в зависимости от принятой на предприятии организации снабжения.

Вторая группа функций подсистемы: «Планирование и организация снабжения». Включает формирование плана закупок на основа-

нии планов потребностей, политик и нормативов по позициям номенклатуры, состояния рынка и другой информации; формирование бюджетов закупок, подготовку и заключение снабженческих договоров и контроль их относительно утвержденных бюджетов. При этом возможны срочные коррективы планов снабжения, работа по «внеплановым» заявкам, отслеживание исполнения сделок.

Ожидаемый результат внедрения подсистемы — достижение оперативного, точного и оптимизированного по времени, объемам и позициям номенклатуры снабжения производства.

Информация, используемая в подсистеме, — потребность в ресурсах (проектирование технологических процессов в подсистеме IV); информация о рынке (подсистема I); информация о запасах (подсистема III) и о материалах в пути (подсистема II); информация о политике управления по номенклатуре ресурсов (подсистема III); информация по содержательной части планируемых сделок (формируется в данной подсистеме); информация по процессу согласования договоров (формируется в данной подсистеме).

Место эксплуатации — отдел материально-технического снабжения и/или работники снабжения других служб, в зависимости от принятой организации снабжения; юридическая служба.

Подсистема II. Управление транспортировкой

Функции подсистемы: ввод информации по грузам в пути; формирование информации по фактически поступающим и по отправляемым грузам; ввод и контроль времени погрузочно-разгрузочных мероприятий; расчеты платы за пользование вагонами и штрафов за простой.

Результат — наличие информации по товарно-материальным ценностям (ТМЦ) в движении, по факту их первичного поступления и отгрузки, контроль расчетов с транспортными организациями.

Основная информация, используемая в подсистеме II: данные по транспортным маршрутам и их экономическим параметрам (формируется в подсистеме); информация по грузам в пути по маршруту следования, в том числе информация по фактам погрузки—разгрузки—перегрузки (формируется в подсистеме); учет фактического поступления грузов и времени погрузочно—разгрузочных операций с контролем нормативов (формируется в подсистеме); учет первичной информации по количеству (обычно весу) поступивших грузов (формируется в подсистеме), интерфейс с автоматическими устройствами взвешивания. Дополнительно в подсистеме поддерживается работа по претензиям к целостности грузов, собирается информация о потребности в подвижном составе (подсистема IV); об использовании и потребности в таре и дополнительных упаковочных средствах и ма-

териалах; производится расчет тарифов и штрафов за пользование вагонами.

Место эксплуатации — транспортный отдел, приемосдаточная служба, отдел материально-технического снабжения.

Подсистема III. Управление запасами

Цель — поддержание оптимального уровня запасов; обеспечение оперативной доступности информации о запасах использующим ее работникам. Данная подсистема включает три группы функций.

1-я группа функций подсистемы: «Оформление и учет поступления материальных ценностей» имеет следующую функциональность:

- определение поставок как неотфактурованных, своевременное списание из категории «в пути» при фактическом оприходовании активов;
- оптимизация размещения по складским ресурсам поступающих на хранение ТМЦ;
- входной контроль качества поступающих ТМЦ;
- процедуры таможенного оформления импортных ТМЦ;
- соотнесение приходуемых активов и расчетов с поставщиками (подсистема VII);
- формирование оценки приходуемых ценностей по заготовительной себестоимости, разноска отклонений стоимости.

Результат — обеспечение точного и оперативного учета поступлений ТМЦ. Своевременное балансирование расчетов с поставщиками и контроль исполнения договоров.

Основная информация в подсистеме — данные по оприходованию ТМЦ (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — отдел материально-технического снабжения, склады, отдел технического контроля, бухгалтерия.

2-я группа функций подсистемы: «Учет хранящихся запасов». Учет ведется по всем местам фактического хранения, в том числе в подразделениях и на местах выполнения работ. Организован доступ к данной информации использующим ее работникам (снабженцам и производственникам). Основные функции следующие:

- учет запасов по поступившим партиям;
- комплектация партий под отпуск;
- учет запасов в альтернативных измерителях;
- контроль сроков хранения для материалов с ограниченным сроком хранения, отбраковка и пересортировка;
- резервирование и целевое хранение запасов;
- поддержка ревизии запасов, оформление и обработка результатов ревизий;
- переоценка;

- анализ динамики запасов, контроль и прогнозирование критических их уровней;
- анализ равномерности использования, и соответствующие методики оптимизации;
- средства выявления не востребуемых запасов и работы с ними;
- оформление и учет чужих запасов на ответственном хранении, и передача своих ТМЦ на ответственное хранение.

Результат — поддержание оптимального уровня запасов; обеспечение информацией участников процесса снабжения и внутренних потребителей ТМЦ, формирование учетной информации.

Основная информация в подсистеме — данные по объемам израсходованных либо выбывших запасов (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — склады, отдел материально-технического снабжения.

3-я группа функций подсистемы: «Оформление и учет выбытия запасов» включает в себя функции контроля внутреннего перемещения ТМЦ, забора ТМЦ со складов согласно планам работ; оформления движения под установленный лимит на период с использованием лимитно-заборной карты либо без нее. Предусмотрены особые случаи планирования и использования ТМЦ, например, от сроков эксплуатации (как для спецодежды и некоторых запчастей). Списание на производство осуществляется с возможностью применения различных методов оценки при списании. Подготовка накладных и оформление отпуска на сторону. Оформление передачи в переработку и на ответственное хранение.

Результат — информационная поддержка процедур потребления ТМЦ внутри предприятия и на сторону, обеспечение точного и оперативного учета расхода ТМЦ, списания их на производство и включения в себестоимость потребляемых ресурсов.

Основная информация в подсистеме — данные по процессам расхода (формируются в подразделениях — потребителях запасов) и собственно расходу ТМЦ (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации: все подразделения — потребители ТМЦ, склады, отдел материально-технического снабжения.

Подсистема IV. Управление производством

Цель — оперативное обеспечение работников, занятых в управлении производством (всех уровней), полным комплексом плановой и фактической информации о производственных процессах с широкими возможностями ее быстрого анализа для реагирования на отклонения.

Данная подсистема включает пять групп функций.

1-я группа функций подсистемы: «Проектирование и ведение данных о продукте». В системе предусмотрено хранение следующей информации о продукте: функциональное описание; параметры продукта, его структура и свойства; конструкторские данные; технологические карты с вариантами; карты потребности в ресурсах для производства продукта (всех видов) с вариантами замещений. Кроме этого предусматривается ведение базы нормативов на операции и работы; проектное калькулирование продукта с вариантами; интерфейс с системами САПР; хранение прочих относящихся к продукту документов.

Результат — обеспечение базовой информации о продукции предприятия для производственных процессов.

Основная информация в подсистеме — данные о продуктах, о технологиях, производственные нормативы (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — инженерные службы организации.

2-я группа функций подсистемы: «Планирование производственных процессов разных типов и масштаба». Осуществляется проектирование процессов нормативным методом с заданием целевых показателей. Возможно создание процессов на основе существующих, а также порождение вторичных процессов обеспечения ресурсами для первого — и далее рекурсивно вплоть до процедур закупа. Кроме того поддерживается плановое калькулирование процессов, формирование бюджета затрат, технология согласования планов и внесения изменений в них с сохранением прежних редакций.

Результат — обеспечение производственной деятельности конкретными планами.

Основная информация в подсистеме — данные о фактических бизнес-процессах организации, производственные планы (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — производственные, плановые и инженерные службы организации.

3-я группа функций подсистемы: «Управление исполнением производственных процессов». Процессы стандартно управляются методом контроля отклонений результатов от запланированных показателей (алгоритмы реагирования программируются для процессов разной природы). Формирование оперативной информации для работы по отклонениям производится согласно технологическим показателям (для непрерывных процессов) либо технологическим картам (для дискретных процессов). Предусмотрена возможность задания диапазонов значений и сигналов о ситуациях, не предусмотренных в алгоритме; определены средства работы с инцидентами, средства анализа и выделения проблем (содержат обучаемую экспертную сис-

тому по производственным ситуациям, возможным комплексам реакций на них).

Результат — повышение качества ведения производственных процессов.

Основная информация в подсистеме — данные отклонений от параметров и результатов процессов (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — производственные подразделения.

4-я группа функций подсистемы: «Сводный оперативный контроль производственной деятельности (диспетчеризация)».

Формируется сводная информация по производственным, заготовительным и сбытовым хозяйственным процессам. Определяются схемы реагирования на ситуации, требующие вмешательства.

Результат — обеспечение качества и оперативности координации производственной деятельности и оперативного контроля над производством.

Основная информация в подсистеме — выборочная и агрегированная оперативная информация из производственных и логистических подсистем (формируется на основе информации подсистем II, III, IV, V).

Место эксплуатации — диспетчерская, производственные службы.

5-я группа функций подсистемы: «Учет производства».

Осуществляется формирование данных по фактическому расходу ресурсов в ходе производственной деятельности и полученным продуктам.

Результат — формирование учетной информации по результатам производственной деятельности.

Основная информация в подсистеме — операции списания и прихода, объемы незавершенного производства (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — производственные подразделения, бухгалтерия.

Подсистема V. Управление основными средствами (ОС) и нематериальными активами (НМА)

Цель — обеспечение эффективного использования имеющихся в распоряжении организации ОС и НМА. Данная подсистема включает 2 группы функций.

1-я группа функций подсистемы: «Учет ОС и НМА».

Ведется информация о составе ОС и НМА, а также агрегатах ОС. Возможно одновременное использование разных видов оценки. Реализован общий учет эксплуатации. Расчет амортизации по различным схемам. Оформление движения ОС и НМА, в том числе прихода из капитального строительства, модернизации и дооборудования, переоценок. Возможность исполь-

зования дополнительных учетно-экономических характеристик по видам ОС.

Результат — обеспечение учетных задач в отношении ОС и НМА.

Основная информация в подсистеме — учетные данные по ОС и НМА (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — все подразделения — центры учета ОС и НМА, бухгалтерия.

2-я группа функций подсистемы: «Эксплуатация ОС».

Контроль технического состояния — регламентный и по событиям. Нормирование и контроль сроков и условий эксплуатации. Планирование текущего обслуживания, и разного типа ремонтов (дальнейшее проектирование и исполнение — стандартно в подсистеме производство). Возможность использования дополнительных эксплуатационных характеристик по видам ОС.

Результат — максимально эффективное использование ОС.

Основная информация в подсистеме — эксплуатационная информация по ОС, нормы обслуживания (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — эксплуатирующие ОС службы и подразделения.

Подсистема VI. Управление сбытом.

Цель — обеспечение точности и своевременности выполнения сбытовых процедур, договоров на поставку продукции предприятия, функций взаимодействия с таможенными службами и транспортом. Данная подсистема включает 3 группы функций.

1-я группа функций подсистемы: «Маркетинг».

Для осуществления функций маркетинга в подсистеме предусмотрено: ведение информации по потенциальным и фактическим клиентам и конкурентам; регистрация данных по истории отношений с клиентами (дополнительно к содержащейся в системе фактической информации по исполнению сделок); средства сегментирования, прогнозирования и анализа рынка и динамики собственных продаж на нем. Размещение предложений в сети Интернет. Анализ эффективности рекламных мероприятий.

Результат — стабилизация отношений с клиентами, обеспечение задач получения прибыли.

Основная информация в подсистеме — данные о клиентах и конкурентах (формируется в подсистеме); результаты сбыта продукции (формируется функциями учета фактической реализации).

Место эксплуатации — отдел маркетинга.

2-я группа функций подсистемы: «Планирование сбыта».

Реализует технологию оформления и согласования договоров, как основы планов сбыта. Включает планирование отгрузки, реализации, потребности в транспорте.

Результат — обеспечение увязки выпуска продукции с отгрузкой потребителям, обеспечение ритмичности и бесперебойности отгрузки. Оптимизация использования транспорта.

Основная информация в подсистеме — бюджеты доходов (из подсистемы планирования), договора сбыта, оперативные планы (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — отдел сбыта, транспортный отдел.

3-я группа функций подсистемы: «Функции оформления и учета фактической отгрузки продукции, выбытия и реализации ТМЦ».

Автоматизируются процессы документооборота: формирование накладных, сертификатов, другой товаросопроводительной документации, таможенного оформления экспортируемых ТМЦ, оформление счетов потребителям. Реализованы функции соотнесения фактической отгрузки и расчетов с потребителями; оформления и учета фактов реализации, в том числе когда момент последней не совпадает с фактической отгрузкой, а также функции учета и контроля исполнения договоров.

Результат — формирование точной информации о процессе отгрузки готовой продукции, формирование данных по исполнению договоров в этой части.

Основная информация в подсистеме — данные по фактической отгрузке (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — подразделение, непосредственно осуществляющее отгрузку, отдел сбыта, отдел технического контроля.

Подсистема VII. Управление финансами

Цель — обеспечение оптимального, управляемого на основании точной и своевременной информации оборота финансовых средств предприятия, а также формирование информации о состоянии финансовых средств.

Данная подсистема включает пять групп функций.

1-я группа функций подсистемы: «Управление расходованием средств».

Включает планирование исполнения баланса движения денежных средств; формирование заявок на платежи по счетам поставщиков в порядке авансов и прочих оснований с автоматическим контролем бюджета, лимитов просрочки и условий договоров; технологию согласования предстоящих платежей.

Результат — обеспечение технологии исполнения платежей, качественного учета расчетов на всех этапах.

Основная информация в подсистеме — данные об основаниях расчетов, информация по операциям оплаты (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — подразделения, курирующие расчеты с поставщиками, финансовый отдел.

2-я группа функций подсистемы: «Оформление движения денежных средств на банковских счетах».

Оформление платежных поручений; экспорт в системы клиент-банк. Обработка выписки банка, разнос ее расходной и приходной части. Отражение фактов расхода и поступлений денежных средств и соответствующих оснований (договоров; партий продукции; счетов поставщиков и потребителей). Оформление операций с валютными счетами и прочих движений денежных средств.

Результат — формирование информации о денежных средствах на счетах, об их поступлении и движении. Формирование информации для оценки реализации продукции, исполнении расчетов потребителями, учета исполнения договоров.

Основная информация в подсистеме — данные по наличию и движению средств на счетах в банке (формируется в подсистеме), погашению финансовых обязательств (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — финансовый отдел.

3-я группа функций подсистемы: «Учет взаимозачетов».

Реализованы функции оформления и учета расчетов с применением различных форм взаимозачета финансовых обязательств.

Результат — минимизация отвлечения денежных средств на обслуживание расчетов; сокращение задолженностей; оптимизация технологии выявления встречных обязательств и их погашения.

Основная информация в подсистеме — данные по проведенным процедурам взаимозачетов (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — подразделения, курирующие расчеты.

4-я группа функций подсистемы: «Кассовые операции».

Реализованы функции оформления и учета операций с наличными деньгами, кассовых операций, операций с ценными бумагами, обеспечения регламентированного порядка исполнения таких операций.

Результат — обеспечение технологии работы с наличностью, ценными бумагами и другими денежными активами.

Основная информация в подсистеме — текущий остаток наличных и ценных бумаг, кассовые операции (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — финансовый отдел.

5-я группа функций подсистемы: «Управление финансовыми вложениями и кредитными операциями».

Включает учет вложений и других размещений финансовых средств, заимствований, обслуживание займов.

Результат — обеспечение работы с такого вида финансовыми активами и пассивами.

Основная информация в подсистеме — кредиты и займы, операции их погашения (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — финансовый отдел либо бухгалтерия (в зависимости от организации).

Подсистема VIII. Управление персоналом

Цель — обеспечение регламентированных нормативными актами и внутренними стандартами процедур работы с кадрами.

Данная подсистема включает 4 группы функций.

1-я группа функций подсистемы: «Учет кадров».

Автоматизируются процедуры оформления движения кадров, учета данных по стажам работы, оформления и учета отпусков, а также функции подбора кадров, оптимизации внутренних перемещений, формирования статистической отчетности и данных для пенсионного фонда.

Результат — поддержка необходимых процедур по управлению кадрами.

Основная информация в подсистеме — база данных по кадрам (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — отдел кадров.

2-я группа функций подсистемы: «Планирование организационной структуры».

Включает функции проектирования и ведения организационной структуры предприятия и штатного расписания, а также планирование фонда оплаты труда.

Результат — оптимизация распределения и использования трудовых ресурсов.

Основная информация в подсистеме — оргструктура и штатное расписание, плановый фонд оплаты труда (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — отдел труда и заработной платы (ОТиЗ).

3-я группа функций подсистемы: «Табелирование».

Выполняет функции проектирования графиков работы, учета фактически отработанного времени, формирование табелей.

Результат — снижение трудоемкости и повышение качества и оперативности учета рабочего времени.

Основная информация в подсистеме — используемые графики работы, данные табелей (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — ОТиЗ, структурные подразделения (табельщики).

4-я группа функций подсистемы: «Расчет и начисление заработной платы».

Расчет начислений и удержаний заработной платы. Формирование расчетно-платежной ведомости, отчетности в налоговую инспекцию по подоходному налогу, а также в пенсионный и прочие внебюджетные фонды.

Основная информация в подсистеме — данные табельного учета, кадров. Формируются данные по начисленным и удержанным суммам.

Место эксплуатации — расчетный отдел, подразделение бухгалтерии.

Подсистема IX. Планирование и бюджетирование

Цель — обеспечение направлений и показателей (бюджетов) разных уровней для работы предприятия, базы для последующего анализа хода и результатов хозяйственных процессов. Повышение оперативности и обоснованности планирования снабженческо-сбытовых и производственных процессов, прогнозирование финансовых и общих экономических результатов, прогнозирование экономического состояния предприятия.

Данная подсистема в отличие от функций планирования, встроенных в оперативные подсистемы, включает функции иерархического бюджетирования высокоуровневых процессов на предприятии.

Основные функции подсистемы включают в себя планирование следующих групп показателей:

1. Производственные показатели: задание объемных и качественных показателей производства в их взаимосвязи по технологии, планирование состава и величины затрат (планирование себестоимости).

2. Показатели для процессов сбыта: объемы и распределение во времени отгрузки продукции на основании заключенных договоров. Обеспечение процесса заключения договоров показателями увязки договорных обязательств с производственными мощностями.

3. Финансовые показатели. Планирование поступления финансов на основе данных планов по реализации и других источников. Планирование расходования и размещения финансовых ресурсов.

4. Общие экономические показатели. Планирование показателей финансовых результатов, показателей рентабельности, фондоотдачи, производительности, ликвидности и прочих по требованиям руководства.

Основная информация в подсистеме — иерархия бюджетов по направлениям деятельности, центрам ответственности и другим разре-

зам, начиная со стратегических показателей (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — планово-экономический отдел.

Подсистема X. Бухгалтерский учет

Цель — обеспечение своевременного формирования регламентированных форм учета хозяйственной деятельности и повышение качества бухгалтерского учета.

Данная подсистема основывается на информации оперативных подсистем с дополнительными процедурами ее интерпретации в целях и по правилам бухгалтерского учета. Возможен параллельный учет в произвольном числе планов счетов. Обеспечивает обобщенное представление информации в формах, необходимых для ведения бухгалтерского учета. Содержит функции формирования обязательной по текущему законодательству отчетности и налоговых расчетов.

Основная информация в подсистеме — системы (планы) счетов; сальдо и обороты по счетам за требуемые периоды (формируются в оперативных подсистемах, частично здесь).

Место эксплуатации — бухгалтерия.

Подсистема XI. Анализ

Цель — формирование подготовленной для использования управленческой информации из данных подсистем учета и планирования в их сопоставлении. Формирование на этой базе аналитических макро— и микроэкономических показателей.

Данная подсистема включает три группы функций:

1-я группа функций подсистемы: «Сводный учет».

Включает функции оперативного учета, естественным образом встроенные во все управляющие подсистемы. В дополнение к ним подсистема осуществляет группировку информации по необходимому множеству аналитических разрезов. Обеспечивает многообразное представление информации о хозяйстве предприятия и хозяйственных процессах в нужной степени обобщения, разрезах и формах управленческому и техническому персоналу всех уровней.

Результат — обеспечение работников, занятых в управленческих процессах, информацией требуемого объема и качества, агрегации и широты охвата.

Основная информация в подсистеме — агрегированная по показателям и периодам информация о состоянии и работе организации (формируется на основе информации всех других подсистем).

Место эксплуатации — планово-экономический отдел, все потребители аналитической информации.

2-я группа функций подсистемы: «Сопоставление данных подсистем планирования и учета».

Включает применение различных методов оперативной оценки затрат и калькулирования себестоимости: по ее неполной величине, по системе ABC, по центрам ответственности.

Результат — повышение аналитичности и многокритериальности учета и анализа достижения плановых показателей. Оперативная оценка себестоимости.

Основная информация в подсистеме — результаты сравнения данных подсистем IX и XI.1 (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — планово-экономический отдел.

3-я группа функций подсистемы: «Экономический анализ и оценка состояния экономики предприятия, выявление тенденций и прогнозы».

Результат — оперативное проведение высокоуровневого анализа состояния предприятия, получение интегрированных результирующих показателей.

Основная информация в подсистеме — результаты обработки данных подсистем IX, XI.1 и XI.2.

Место эксплуатации — планово-экономический отдел.

Подсистема XII. Поддержка принятия решений

Данная подсистема — надстройка над аналитической подсистемой, содержит средства представления информации работникам всех уровней в требуемых формах, разрезах и степенях детализации.

Результат — обеспечение оперативного и удобного доступа к показателям деятельности подразделений и предприятия в целом с исключением субъективной интерпретации и ошибок.

Основная информация в подсистеме — определенные показатели бизнес-процессов разного уровня (формируется в подсистеме на основе информации других подсистем).

Место эксплуатации — работники управленческого аппарата, дирекция и руководство служб.

Подсистема XIII. Электронная система управления документами

Цель — обеспечение своевременного, точно адресуемого доведения управленческих решений до исполнителей и контроля их исполнения.

Данная подсистема базируется на технологии управляемого электронного (предпочтительно) и контролируемого бумажного документооборота. Основные функции подсистемы:

- ведение хранилища слабо структурированной документации;
- каталогизация документов;
- средства назначения маршрутов прохождения управляющих, распорядительных, информационных документов;

- сбор и анализ информации о выполнении запланированных мероприятий;

- обеспечение поддержки доведения сверху-вниз распорядительных действий, и снизу-вверх исполнительной информации (издания и доведения распоряжений, контроля исполнения и учета результатов).

Результат — улучшение общих функций управления, сокращение времени обмена информацией, обеспечение доступности внутренней документации.

Основная информация в подсистеме — распорядительные и информационные документы; информация по прохождению документов; информация по исполнению распоряжений (формируется в подсистеме).

Место эксплуатации — канцелярия, все подразделения.

Подсистема XIV. Средства системного администрирования

Включает в себя функции инсталляции программных средств, конфигурирование общих прикладных параметров, средства администрирования пользователей.

Место эксплуатации — отдел АСУ.

Логическая модель организации данных

Основы организации данных АСУ состоят в следующем:

1. Для идентификации всех объектов в БД используются суррогатные целочисленные ключи (здесь термин «объект» применяется в традиционном, расширенном смысле, как любая информационная сущность). Для глобальной идентификации объектов используются GUID. Внутри одной инсталляции он по прагматическим соображениям (производительность, неупорядоченность, неудобное визуальное представление) не используется, а применяется только для обеспечения взаимодействия между системами.

2. Предусматривается наличие единого источника ключей для всех сущностей — таблица Identifier. При этом обеспечивается исключительно эффективное ее использование, не создающее проблемы «узкого места» при любой интенсивности добавления данных и числе пользователей.

3. Все сущности имеют одну головную структуру, хранящуюся в единой таблице [Object]. Число записей в ней может достигать миллионов и более, и это может составить проблему, если не использовать адекватную технологию. В случае использования MS SQL Server — это осуществляется в виде таблицы [Object] сегментированного представления (partitioned view), разделенного по ключу класса сущности, а для наиболее крупных, доминирующих сущностей — дополнительное разделение той же технологией их таблиц—расширений, но уже по диапазонам значений ключа или даты. Таким образом, имея

логически одну таблицу [Object] и ряд сущностей, доминирующих по мощности, принципиально возможно не иметь таблиц со сверхбольшим числом записей.

4. Хранение специфических для каждой сущности атрибутов осуществляется в дополнительных таблицах, связанных идентифицирующим ключом с головной ([Object]).

5. Особые решения использованы для реализации случаев вариантности значений атрибутов объектов, в частности — исторически изменчивых.

Описание основных проектных решений (выбор СУБД, средств разработки, технологических решений)

1. Прикладная часть системы не зависит от выбранной СУБД. При этом возможность оптимального использования особенностей любой СУБД сохранена и состоит в написании соответствующего программного компонента — провайдера СУБД, либо другому хранилищу данных, место которого хорошо структурировано в слое хранения данных. В настоящее время реализованы провайдеры для MS SQL Server и XML. Первый — как предпочтительный выбор по комплексу технико-экономических свойств для предприятия средних масштабов. Второй — главным образом, как вариант для межсистемного обмена данными.

2. В случае применения MS SQL Server, либо другой СУБД, имеющей возможности репликации или другой подобной технологии, предусмотрена (и рекомендована) работа базы данных системы на нескольких серверах:

- Первичном (одном), воспринимающим модификации данных и реплицирующим их на вторичные сервера (рекомендована транзакционная однонаправленная репликация с настроенным минимальным временем задержки). С первичного сервера чтение данных производится ограничено, единичными запросами, обычно внутри транзакции.

- Нескольких вторичных, выполняющих запросы на выборку данных при обслуживании текущей работы пользователей.

- Нескольких вторичных, служащих для более сложной аналитической обработки данных и получения отчетов.

При современном уровне развития техники роль вторичных серверов могут выполнять достаточно мощные, но стандартной архитектуры ПК. Такая конфигурация создает возможность масштабирования мощности системы минимальными средствами. Обеспечиваются высокие уровни сохранности данных и готовности системы благодаря наличию нескольких копий базы на разных физических компьютерах (по возможности удаленных друг от друга на значительное расстоя-

ние) в готовом к использованию состоянии. Особый сценарий реагирования предусмотрен только на случай отказа первичного сервера.

3. Платформа разработки и функционирования системы — VS.NET (C#), и Windows + .Net Framework.

4. Реализуется два варианта архитектуры. Как основной вариант в локальной инсталляции предпочтительной остается архитектура клиент — сервер БД. Для обеспечения работы удаленных пользователей предлагается приложение, «расщепленное» по транспортному слою — с установкой компонента взаимодействия с БД и обработки «первичных» коллекций данных на сервере приложений, и подключением к нему «утонченных» (до слоя сборки объектов и реализации прикладной логики) клиентов. Вариант представляется наиболее технологичным и по объемам удаленной передачи данных, и по кэшированию «в коллективных интересах» данных на сервере, и по минимизации нагрузки на сервер БД и приложений, и по минимальным различиям с «локальным» вариантом.

5. Концепция работы системы с сервером СУБД состоит в минимизации (вплоть до полного исключения) процедурной логики на сервере. Сервер используется по первичному назначению — для хранения данных и организованного к ним доступа в рамках выполнения запросов декларативного языка SQL. Аргументация этого следующая:

- процедурные расширения не являются стандартом SQL и делают систему СУБД — зависимой;
- выполнение дополнительной обработки данных сервером увеличивает нагрузку на последний, и, как следствие, предъявляет повышенные требования к его вычислительной мощности. Но важно, что стоимость эквивалентных показателей мощности серверных платформ всегда будет больше, чем у клиентов в силу большей стандартности и массовости клиентских компьютеров. К этому добавляется все увеличивающаяся в абсолютных показателях мощность рядовых ПК, достаточная для работы СУБД и выполнения весьма сложной обработки информации.

6. Система, будучи единой, предполагает один (функционально) вариант инсталляции. При этом функционал, представляемый пользователю, определяется его полномочиями.

Системные требования к аппаратно-программному обеспечению. Клиентское рабочее место должно иметь следующую минимальную конфигурацию: персональный компьютер от PIII-500, 96Mb RAM, Windows Win98 + Net Framework. Рекомендуемая конфигурация от PIV— 1600, 256Mb RAM, Windows XP и старше.

Конфигурация сервера зависит от числа клиентов. Ориентировочно на 300 рабочих мест может быть использована младшая модель In-

tel-based сервера, 2 CPU 3GHz, $\geq$ 4Gb RAM. Дополнительно рекомендуется использовать 2-3 (либо более) ПК стандартной архитектуры с процессорами PIV 3GHz с технологией Hyper Threading и 2Gb (и более) RAM в качестве вторичных серверов отчетов. Такое решение рекомендовано даже для достаточно крупных предприятий, с числом пользователей системы более 1000, и гарантирует системе минимальную стоимость аппаратных ресурсов. Операционная система — Windows 2000 Advanced Server и старше. Рекомендуемая СУБД — MS SQL Server 2000 Ent. Edition и старше.

3.3. Современный этап развития автоматизированной информационной системы ОАО «Кузнецкие ферросплавы»

Развитие информационной системы ОАО «Кузнецкие ферросплавы» за период с конца 1990-х годов до настоящего времени преодолело несколько этапов. На первом этап, компьютеры способствовали электронной подготовке различного рода документов и автоматизации некоторых расчетных процедур в отдельных отделах предприятия, затем появились автоматизированные рабочие места (АРМы) отдельных руководителей и ведущих специалистов некоторых структурных подразделений. Далее возникли локальные сети в большинстве организационных структур предприятия, а также системы автоматизированного управления производственными подразделениями, технологическими процессами и др. В 2004–2006 гг. в ОАО «Кузнецкие ферросплавы» сложилась единая информационная система управления на базе собственной ERP-разработки, описание которой представлено в научной монографии [14]. Указанная информационная система развивалась, и к настоящему времени в группе компаний во главе с ОАО «Кузнецкие ферросплавы» сформирована современная корпоративная информационно-аналитическая система, описание которой подробно раскрыто не только в технической документации ОАО «Кузнецкие ферросплавы», но и в ряде научных работ [12, 14, 15].

Как было показано ранее, развитие информационной системы промышленного предприятия является очень сложной задачей. Подход к успешному её решению в значительной степени связан с возможностью представления информационно-аналитической системы компании в виде своеобразной матричной структуры, вертикали которой отражают основные факторы производства, а горизонталы — автоматизацию функциональных задач управления указанными факторами. Именно подобная структурная схема ИАС сформирована к на-

стоящему времени в ОАО «Кузнецкие ферросплавы». В укрупненном виде эта структурная схема приведена на рис. 3.

Кратко охарактеризуем сущность, содержание и преимущества указанной системы. В ОАО «Кузнецкие ферросплавы» в разное время были созданы различные информационные системы, автоматизирующие деятельность тех или иных производственных подразделений и технологических процессов. Автоматизировались отдельные задачи планирования производственных и экономических показателей, учета и контроля материально-технического обеспечения, учета и контроля сырьевых ресурсов, изготовления, складирования и отгрузки готовой продукции, операций бухгалтерского учета и т.д. К этому следует также добавить контроль выполнения планов производства, снабжения и сбыта, управление логистическими цепочками, контроль качества выпускаемой продукции.

Развивались и автоматизированные системы управления технологическими процессами. К настоящему времени в ОАО «Кузнецкие ферросплавы» функционируют информационные системы автоматического управления электрическим режимом руднотермических печей, отчистки отходящих газов и др. Развитие потребностей руководства предприятия в адекватной и непротиворечивой информации о работе всех производственных и иных подразделений компании, необходимость во взаимоувязке действующих информационных систем, а также новые возможности IT-технологий способствовали тому, что топ-менеджмент предприятия поставил задачу интеграции сложившегося конгломерата локальных информационных систем и отдельных управленческих и аналитических задач в единую интегрированную ИАС ОАО «Кузнецкие ферросплавы».

С этой целью рассматривались варианты приобретения зарубежных разработок, либо создание собственной ERP-системы [16].

Решение было принято в пользу разработки собственной современной ERP-подобной информационной системы предприятия, отвечающей всем требованиям к развитой корпоративной ИАС. В течение двух лет было создано ядро, интерфейсная оболочка и другие компоненты системы. Затем было осуществлено внедрение разработанного прикладного функционала. Далее на основе научных положений разработок авторов [8, 9, 10, 11, 13, 15, 17] информационная система ОАО «Кузнецкие ферросплавы» стала включать в себя все новые и новые задачи и наращивать аналитические функции. В настоящее время она отвечает всем основным требованиям, предъявляемым к интегрированным ИАС современной промышленной корпорации.

Объекты данных обладают всеми свойствами объектно-ориентированного программирования — абстракция, инкапсуляция,

наследование, полиморфизм. Совокупность данных, которые являются системными объектами, образуют коллекцию метаданных. К ним относятся объекты описания классов системы, атрибуты классов, описания системы прав доступа к данным и т.п.

ИАС допускает изменение метаданных в рабочей базе, при этом не требуется каким-либо образом ограничивать работу пользователей с системой, тем более с ней работают одновременно несколько сотен человек. Далеко не все информационные системы обладают такими возможностями.

Интерфейс системы дружелюбен, а функционал выдержан в едином стиле, что позволяет пользователю быстро освоить всю систему.

В число прикладных функционалов системы входят: приход сырья и отгрузка готовой продукции, движение товарно-материальных ценностей, расчеты с поставщиками, расчеты с покупателями, планирование бюджета, планирование ремонтов и др.

Особую роль в ИАС играют модули, способствующие выработке наиболее эффективных управленческих решений. К ним относятся программные модули, реализующие следующие математические модели:

модель управления промышленным предприятием в условиях неопределенности (позволяет осуществлять подготовку управленческих решений по выбору линий поведения предприятий, как в условиях стабильного развития мировой экономики, так и при возникновении глобальных финансово-экономических кризисов) [11];

- модель оптимального управления поставками сырья (относится к классу комбинаторных задач и позволяет оптимизировать расписание поставок сырья) [15];

- модель оптимизации производственного плана производства ферросилиция (оптимизирует график производства ферросилиция, который удовлетворяет все запросы потребителей продукции при имеющихся мощностных и технологических ограничениях) [15];

- модель оптимизации заработной платы рабочих (основана на использовании критерия эффективности труда и мотивации работников предприятия) [15];

- модель расчета рейтинговой оценки работников и руководителей предприятия (позволяет осуществлять рейтинговую оценку работников и руководителей предприятия и давать обоснованные рекомендации по их продвижению на вышестоящие должности) [8].

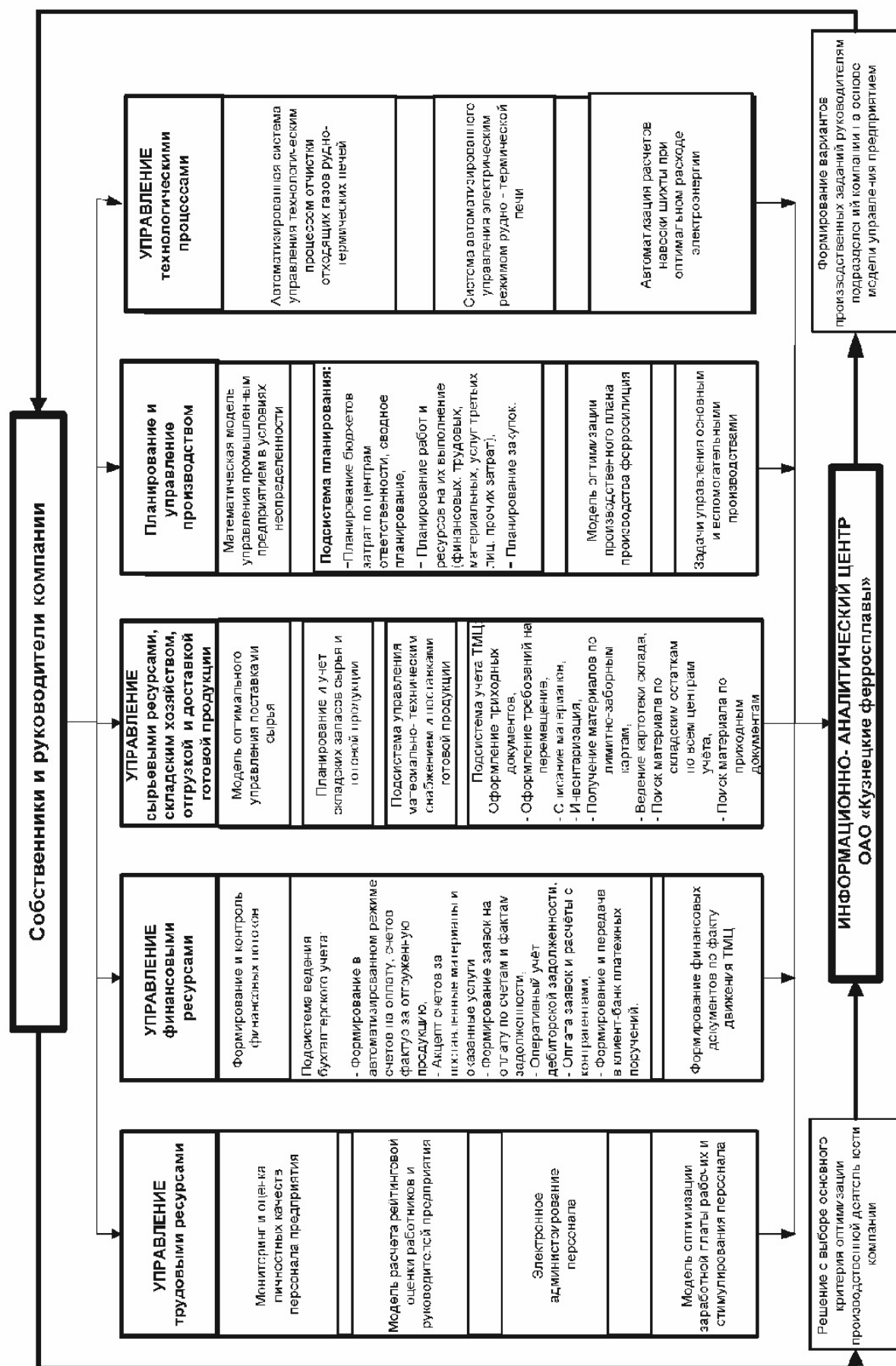


Рис. 3. Информационно-аналитическая система управления ОАО «Кузнецкие ферросплавы»

Таким образом, благодаря внедрению ИАС в ОАО «Кузнецкие ферросплавы» удалось:

- 1) повысить качество подготовки и эффективность всех принимаемых управленческих решений;
- 2) обеспечить интеграцию бизнес-процессов в рамках единой системы управления;
- 3) улучшить возможности оперативного анализа и контроля хозяйственной деятельности, базирующихся на единых первичных документах;
- 4) обеспечить рост рентабельности производства, и таким образом вывести предприятие на новый уровень конкурентоспособности и прибыльности;
- 5) обеспечить полноту, достоверность, прозрачность и своевременность бухгалтерского, налогового и управленческого учета;
- 6) ввести автоматизированный мониторинг за целевым использованием запланированных расходов;
- 7) повысить инвестиционную привлекательность компании;
- 8) сократить до минимума количество устаревших методов и технологий управления, а также отказаться от неэффективных прикладных автоматизированных подсистем и задач и пр.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация управления предприятием / Баронов В.В. и др. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 239 с.
2. Архипов А.В. Интегрированные информационные системы управления предприятием / Архипов А.В., Иванов Д.А.// Компас промышленной реструктуризации. — 2004. — №5.
3. Балахонова И.В., Волчков С.А. Современные стандарты управления в России // www.e-executive.ru.
4. Вебер А.В. Knowledge-технологии в консалтинге и управлении предприятием/ Вебер А.В., Данилов А.Д., Шифрин С.И. — СПб.: Наука и техника, 2003. — 176 с.
5. Гаврилов, Д.А. Управление производством на базе стандарта MRPII / Д.А. Гаврилов. — СПб.: Питер, 2003. — 352 с.
6. Информатизация бизнеса: Концепции, технологии, системы / под ред. А.М. Карминского. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 624 с.
7. Информационные технологии и управление предприятием / В.В. Баронов, Г.Н. Калянов, Ю.Н. Попов, И.Н. Титовский. — М.: Компания АйТи, 2004. — 328 с.
8. Коренная К.А., Математические модели в управлении промышленными предприятиями: монография// К.А. Коренная, А.А. Максимов. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. — 327 с.
9. Коренная, К.А. Информационно-ресурсное обеспечение управления промышленными предприятиями на основе прогнозно-адаптивного подхода / К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов // Информационные ресурсы России: журнал. — М., 2012. — № 2. — С. 16–20.
10. Коренная, К.А. Новый подход к управлению промышленными предприятиями в условиях глобальной финансово-экономической нестабильности/ К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов//Вестник ЮУрГУ. Серия “Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника”. — 2012. — Вып. 16. — №23 (282). — С. 87–96.
11. Коренная, К.А. Математическая модель оптимизации работы экспортно-ориентированного предприятия в условиях мировой финансово-экономической нестабильности/ К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов//Вестник ЮУрГУ. Серия “Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника”. — 2012. — Вып. 16. — №23 (282). — С. 112–117.
12. Коренная, К.А. Информационная система крупного промышлен-

ного предприятия по производству ферросплавов / К.А. Коренная, О.В. Логиновский, А.А. Максимов // Вестник ЮУрГУ. Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника". — 2012. — Вып. 16. — №23 (282). — С. 50–57.

13. Коренная, К.А. Аналитические центры: идентификация, генезис и перспективы развития/ К.А. Коренная, О.В. Логиновский, В.Н. Любичин// Известия ВУЗов. Уральский регион. — 2011. — №4. — С. 42–54.

14. Логиновский, О.В. Управление промышленным предприятием: Научное издание/ О.В. Логиновский, А.А. Максимов, — М.: Машиностроение, 2006. — 603 с.

15. Логиновский, О.В. Корпоративное управление: Научное издание/ О.В. Логиновский, А.А. Максимов. — М.: Машиностроение, 2007. — 624 с.

16. Максимов А.А. Информационные технологии в корпоративном управлении: проблемы выбора и внедрения // Научные труды под ред. д.т.н., проф. О.В. Логиновского. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, ЦНТИ, 2002. — С. 8–14.

17. Максимов, А.А. Управление человеческими ресурсами в ОАО «Кузнецкие ферросплавы» / А.А. Максимов, К.А. Коренная // Методы, модели и средства анализа и обработки данных в информационных системах органов исполнительной власти: научн. труды / под ред. засл. деят. науки РФ, д.т.н., проф. О.В. Логиновского. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, ЦНТИ.— 2010. — С. 154–190.

18. Норенков, И.П. Автоматизированное проектирование / И.П. Норенков. — М., 2000. — 188 с.

19. Пендс, Н. Что следует понимать под термином OLAP? / Н. Пендс; пер. Ш. Абушаева // www.olap.ru.

20. Петров, Ю.А. Комплексная автоматизация управления предприятием: Информационные технологии – теория и практика / Ю.А. Петров. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 158 с.

21. Питеркин, С.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем/ С.В. Питеркин, Н.А. Оладов, Д.В. Исаев. – М.: Альпина Паблишер, 2002. — 368 с.

22. Синюк, В.Г. Использование информационно-аналитических технологий при принятии управленческих решений: учебное пособие / В.Г. Синюк, А.В. Шевырев. — М.: Экзамен, 2003. — 160 с.

23. Слиньков, Д. MRP, ERP — что дальше? / Д. Слиньков // <http://koi.cfin.ru/itm/olap/bpm.shtm>.

24. Demarest M. Building the Data Mart // DBMS. — 1994. — № 7. — P. 44–50.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

1.1. Эволюция автоматизированных систем управления в исторической ретроспективе	3
1.2. Назначение и основные функции современных ERP-систем..	15
1.3. Использование идей создания информационно-аналитических центров для совершенствования управления крупными промышленными корпорациями.....	18
1.4. Проблемы выбора информационно-вычислительной системы промышленного предприятия	23

Глава 2. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

2.1. Необходимость интеграции автоматизированных информационных систем различного назначения на крупном промышленном предприятии.....	46
2.2. Информационные потоки на предприятии и их влияние на структуру автоматизированной информационной системы управления предприятием	50
2.3. Принципиальная информационно-управленческая модель про- мышленного предприятия	57
2.4. Формирование комплексной информационно-аналитической системы управления промышленным предприятием	63

Глава 3. РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ОАО «КУЗНЕЦКИЕ ФЕРРОСПЛАВЫ»

3.1. Проблемы внедрения информационной системы на промышленном предприятии	84
3.2 Разработка и внедрение отечественной ERP-системы для ОАО «Кузнецкие ферросплавы	88
3.3. Современный этап развития автоматизированной информационной системы ОАО «Кузнецкие ферросплавы»	112

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	117
--------------------------------------	------------

Кристина Александровна Коренная,
Олег Витальевич Логиновский,
Александр Александрович Максимов

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФЕРРОСПЛАВОВ

Учебное пособие

Техн. редактор А.В. Миних

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 31.05.2012. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,97. Тираж 100 экз. Заказ 364/729. Цена С.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.