

## Информационные ресурсы и технологии

*ЛОГИНОВСКИЙ Олег Витальевич – доктор технических наук, профессор, председатель комитета информационного и программного обеспечения правительства Челябинской области,*

*МАКСИМОВ Александр Александрович - кандидат технических наук, генеральный директор ОАО «Кузнецкие ферросплавы»*

### **ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРЕДПРИЯТИЯ (На примере ОАО «Кузнецкие ферросплавы»)**

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 базовых положений:

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

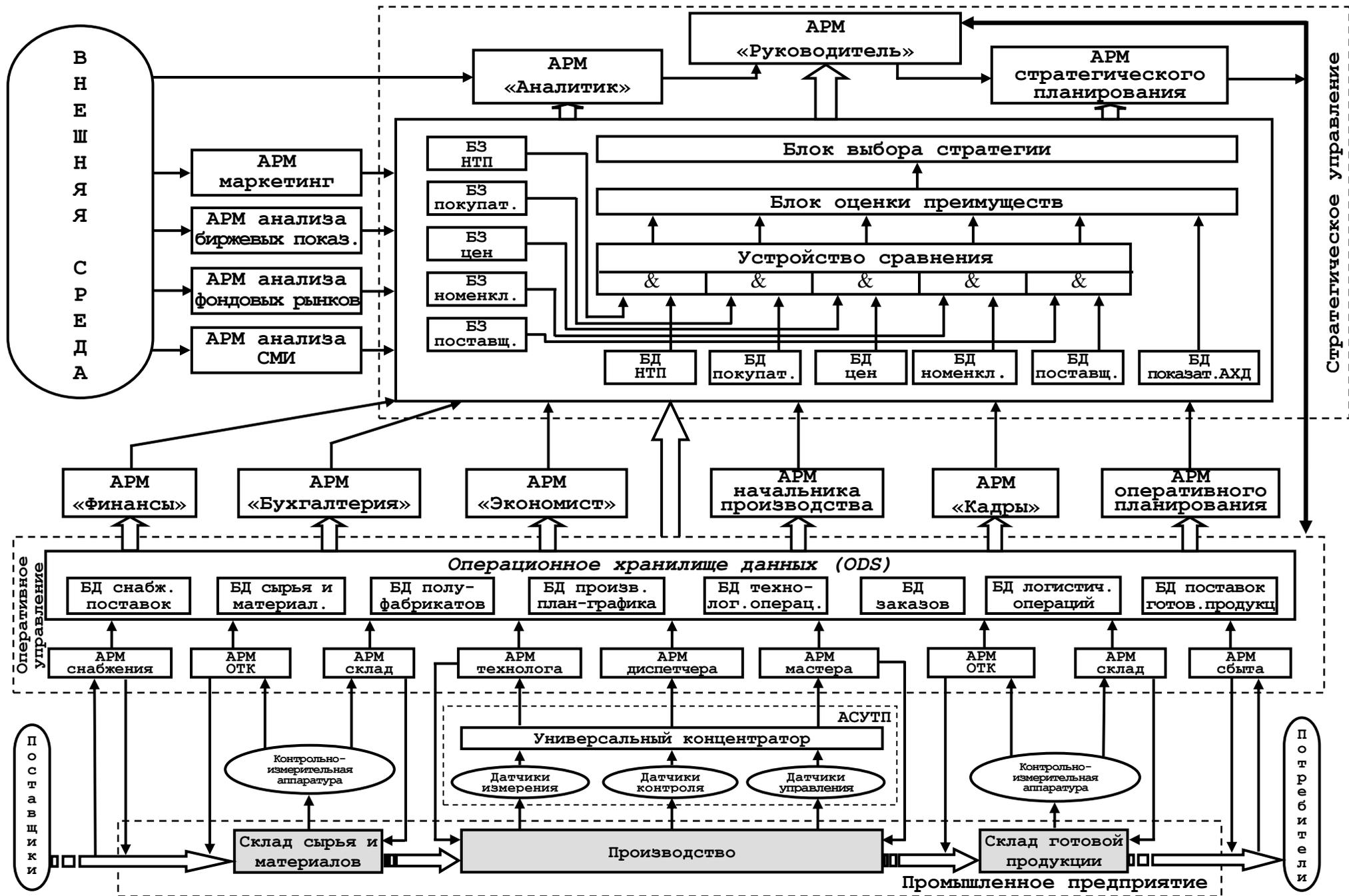
2. Управление предприятием разделяется на два контура: оперативного и стратегического управления, в основе которых лежат методы и технологии системного, ситуационного, количественного анализа в соответствии с личной управленческой концепцией руководителя, которая бы отражала его взгляды и планы по развитию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

3. Автоматизация управленческих функций (планирования, контроля, мотивации и др.) 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.

На рис. 1. представлена принципиальная информационно-управленческая модель промышленного предприятия, сформированная по принципу комплексной автоматизации функций управления деятельностью промышленного предприятия.

В основании модели управления находится промышленное производство. Постоянно осуществляемые на предприятии процессы управления снабженческой, производственной, сбытовой деятельностью обслуживаются менеджерами низшего звена, к которым относят мастеров участков, технологов, ведущих специалистов отделов материально-технического снабжения, сбыта, кладовщиков, контролеров. 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:

1. 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.
2. 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;
3. Базу данных полуфабрикатов – данные о графике поставок и производства полуфабрикатов, в количестве, определяемом по алгоритму MRP (или аналогу) для выполнения графика производства;
4. Базу данных технологических операций – детальное описание технологических процессов и спецификаций производимой продукции, необходимое для расчета потребностей материалов, требуемых для производства определенного количества продукции;
5. Базу данных план-графика производства – согласованный со стратегическим планом продаж и операций план-график производства.
6. Базу данных заказов – информация о заключенных договорах на поставку продукции предприятия;
7. Базу данных логистических операций – информация о загрузке фронтов погрузки/выгрузки, наличии транспортных средств и т.п. для бесперебойной организации отгрузки готовой продукции потребителям;
8. Базу данных поставок готовой продукции – информацию о расчетах с потребителями продукции предприятия, а также информацию о первичных документах, оформляющих продажу продукции предприятия (накладные, счета, счета-фактуры и т.п.).

С информацией оперативного хранилища данных работают, как правило, менеджеры среднего звена управленческой вертикали, к которым относятся начальники цехов, руководители административных управлений, служб, отделов, бухгалтера и экономисты. Основные АРМы, которые взаимодействуют с уровнем оперативного управления – это «Финансы», «Бухгалтерия», «Экономист», АРМы начальников производства, «Кадры», а также АРМ оперативного планирования.

Для работы указанных 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).

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 (что бывает крайне редко), 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.

На рис.1. показаны основные виды данных, помещаемые в хранилище данных предприятия. Следует отметить, что на схеме выделены базы знаний (БЗ), в которых хранится информация, содержащая интеллектуальные знания специалистов и другие корпоративные знания, а также базы данных, описывающие имеющиеся в хранилище контекстно-независимые сведения. В хранилище данных должны иметься сведения, достаточные для проведения комплексного стратегического анализа: о номенклатуре выпускаемой продукции, текущих и прогнозных ценах, информация о поставщиках, покупателях, конкурентах, основных направлениях развития научно-технического прогресса (НТП), а также государственных программах и проектах, могущие оказать стратегическое воздействие на деятельность предприятия. Кроме того, хранилища данных должны содержать основные сведения внутреннего

анализа хозяйственной деятельности (АХД) предприятия.

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. До этого, в том числе, разрабатывались системы оперативной обработки информации, выполняющие сбор текущих данных, их хранение и анализ. Для каждой задачи создается отдельное приложение, использовавшее свою БД, спроектированную с учетом выполнения ограниченного набора функциональных операций с данными. Специализированное программное обеспечение для аналитиков содержит:

1. **OLAP** (*On-Line Analytical Processing*) — средства оперативной аналитической обработки информации;
2. **DM** (*Data Mining*) — средства для «раскопок или добычи» отношений между информацией в цифровых базах данных предприятия;
3. **TM** (*Text Mining*) — средства для «раскопок или добычи» отношений между информацией в текстовых базах данных предприятия;
4. **IM** (*Image Mining*) — средства для распознавания и классификации различных визуальных образов;
5. **KD** (*Knowledge discovery*) — технологии неформализованного поиска скрытых закономерностей в данных и информации.

6. **Другие специализированные программные продукты**, выполненные по заказу аналитиков.

Агрегированная, проверенная информация из хранилища данных, АРМов аналитиков, а также частично из оперативного хранилища данных поступает в АРМ «Руководитель». Этот АРМ является ключевым инструментом управления предприятием, который должен функционировать, по мнению авторов, в виде современного портала, в котором видны как результаты текущей производственной деятельности, так и, главное, 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 дают возможность аналитикам определять отношения и взаимосвязи между информационными структурами в базах структурированной информации предприятия, а также моделировать возможные результаты принятия решений.

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

В рамках указанной модели разработана автоматизированная система предприятия «АГАТ». Основные критерии создания программы:

- конкурентоспособность на мировом рынке систем комплексной автоматизации по технологическим, функциональным и эксплуатационным параметрам;
- масштабируемость до любого числа пользователей в распределенной системе;
- возможность эффективной эксплуатации на предприятиях среднего и крупного масштаба;
- минимальные требования к аппаратной платформе;
- минимизация ТСО (Total Cost Ownership);
- обеспечение работы удаленных пользователей по глобальным каналам;
- возможность обмена заданной частью информации между разными инсталляциями системы, с соблюдением всех видов безопасности.

Эта система позволяет ОАО «Кузнецкие ферросплавы» реализовать следующие функции управления:

- технологию бюджетирования и целеполагания как основы управления (от стратегических показателей до показателей элементарных низкоуровневых бизнес-процессов, а также формирование и оптимизацию иерархии бюджетов с учетом взаимосвязи показателей) оперативных подсистем по фактическому исполнению расходных и доходных показателей (с учетом анализа исполнения и расчета контрольных индикаторов);
- инструментальное обеспечение торгово-закупочной и сбытовой деятельности: технологии работы с предложениями поставщиков, потенциальным и реальным рынками сбыта, информация по окружающей экономической среде и ее агентах, маркетинговые технологии, анализ и прогнозирование;
- управление материальными потоками предприятия (от поступления и хранения запасов до использования их в производстве и далее включая движение готовой продукции), включая реализацию стратегии оптимизации для разных сегментов запасов;
- управление производством (планирование производства, управление данными о продукте и технологии (PDM), управление ходом производства для разных типов производств);

- управление основными средствами и оборудованием (операции движения ОС, ведение данных по видам госнадзора – РГТИ, БТИ, контроль состояния ОС, управление ТО и ремонтами – с особенностями для разных видов ОС);
- управление процессами капрестроительства (составление смет проектов, учет выполняемых объемов работ в случае производства своими силами и подрядчиками);
- управление работой автопарка;
- управление сетями и коммуникациями: тепловодоснабжения, электроснабжения, связи, информационными – описание топологии, учет эксплуатации и состояния, ТО и ремонты, включая интерфейс с ГИС;
- общая координация работы и реагирования на отклонения;
- управление персоналом (оргструктура и штатное расписание, планирование ФЗП, учет и движение кадров, планирование и учет рабочего времени, зарплата, учет и статистика по ТБ, организация обеспечения СИЗ, аттестация рабочих мест, оценка качества персонала, возможность ведения баз вакансий, внутреннего и внешнего резерва, повышение квалификации);
- управление финансовыми средствами (планирование движения финансов, расчеты с контрагентами, движение денежных средств на счетах в банках, наличных и ценных бумаг, управление вложениями и заимствованиями);
- управление процессами административного уровня (контроль за разовыми мероприятиями, поддержание регламентов периодических административных мероприятий, анализ затрат времени, интерфейс с Exchange и аналогичными системами);
- бухгалтерский и налоговый учет, включая параллельную интерпретацию учитываемых фактов в разных планах счетов и по разным правилам, расчет вариантов с двойной и одиночной проводкой, консолидированный учет;
- администрирование пользователей и их прав, включая автоматизацию службы оповещения пользователей и их отключения, настройку топологии распределенной системы, проектирование и реализация новых прикладных задач.

Прикладная часть системы никак не зависит от используемой СУБД. Тем не менее, возможность оптимального использования особенностей избранной СУБД остается и состоит в написании соответствующего провайдера, место которого хорошо структурировано в слое хранения данных. В настоящее время реализуются провайдеры для MS SQL Server и XML. Первый – как предпочтительный выбор по комплексу технико-экономических свойств для предприятия любого масштаба. Второй – главным образом как вариант для межсистемного обмена данными.

Платформа разработки и функционирования Системы – VS.NET (C#), и Windows + Net Framework. Перспективы не требуют комментариев, по крайней мере, из видимых на сегодня вариантов.

Реализованы два варианта архитектуры: Как основной вариант в локальной инсталляции предпочтительной остается архитектура «клиент – сервер БД». Для обеспечения работы удаленных пользователей предлагается то же 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.