

УДК 004.78:658.3

Ю. В. ГЛУЩЕНКО

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ НА МАЛОМ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Рассматриваются результаты внедрения информационной системы (ИС) поддержки жизненного цикла изделия (ЖЦИ) в малое научно-производственное предприятие (НПП). В рассматриваемом случае ЖЦИ включает в себя разработку, производство, продажу и сопровождение изделий. Производство характеризуется мелкосерийностью. Рассматривается специфика подобных предприятий, обосновывается создание собственной уникальной системы и приводится пример внедрения результатов. *Жизненный цикл изделия; автоматизированная информационная система; мелкосерийное производство*

Как показано в [1], проблема создания ИС ЖЦИ для малых НПП в настоящее время является одной из важнейших проблем.

Проблемы создания ИС поддержки ЖЦИ широко освещены в отечественной и зарубежной литературе в рамках описания CALS-технологий [2]. Однако создание ИС поддержки ЖЦИ в НПП имеет существенную специфику, которая является следствием специфики самих НПП, в то время как такие работы ориентированы на крупные предприятия. В настоящий момент автоматизация рассматриваемых предприятий ведется лоскутным способом [3] либо с применением средств интеграции [4]. Однако, как указано в [4], «лучшее решение задачи интеграции — это отсутствие какой бы то ни было интеграции».

Целью работы является анализ способов создания и внедрения информационной системы поддержки жизненного цикла изделия в малом научно-производственном предприятии.

1. ОСОБЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Особенностями таких предприятий являются (рис. 1):

- **высокая динамика развития.** Регулярно создаются или упраздняются различные бизнес-процессы. При этом создание или упразднение бизнес-процесса, как правило, не означает привлечение или увольнение нового сотрудника. В этом случае один из уже работающих сотрудников начинает выполнять новую функцию или перестает ее выполнять.

- **ограниченное число сотрудников (15–75).** Один и тот же сотрудник выполняет

функции, соответствующие нескольким различным рабочим местам и является «многостаночником».

- **ограниченность бюджета (12–120 млн руб. в год).** Компания не может позволить себе больших расходов на развитие, в том числе закупать дорогостоящее оборудование или программное обеспечение.

- **полный ЖЦ продукции.** Предприятие самостоятельно разрабатывает, производит, продает и осуществляет техническую поддержку проданных изделий.

- **минимальный сроки разработки и освоения производства изделий (от 3-х до 6-ти месяцев).** Предприятие осуществляет разработку и внедрение в производство новых изделий в кратчайшие сроки, что позволяет конкурировать с крупными НИИ и заводами.

- **ограниченное число заказчиков (1–500).** Это позволяет применять индивидуальный подход к каждому заказчику.

- **мелкосерийность (100–10000 единиц продукции в год).** В этих условиях предприятию необходимо вести историю каждого выпущенного изделия. Отсутствует необходимость планирования мощностей производства.

Эти факторы накладывают существенные ограничения на внедрение АИС поддержки ЖЦИ.

Внедрение АИС позволит автоматизировать решение на предприятии множество задач, в том числе:

- создание спецификации ВоМ (Bill of Materials) в различных формах (специфика-

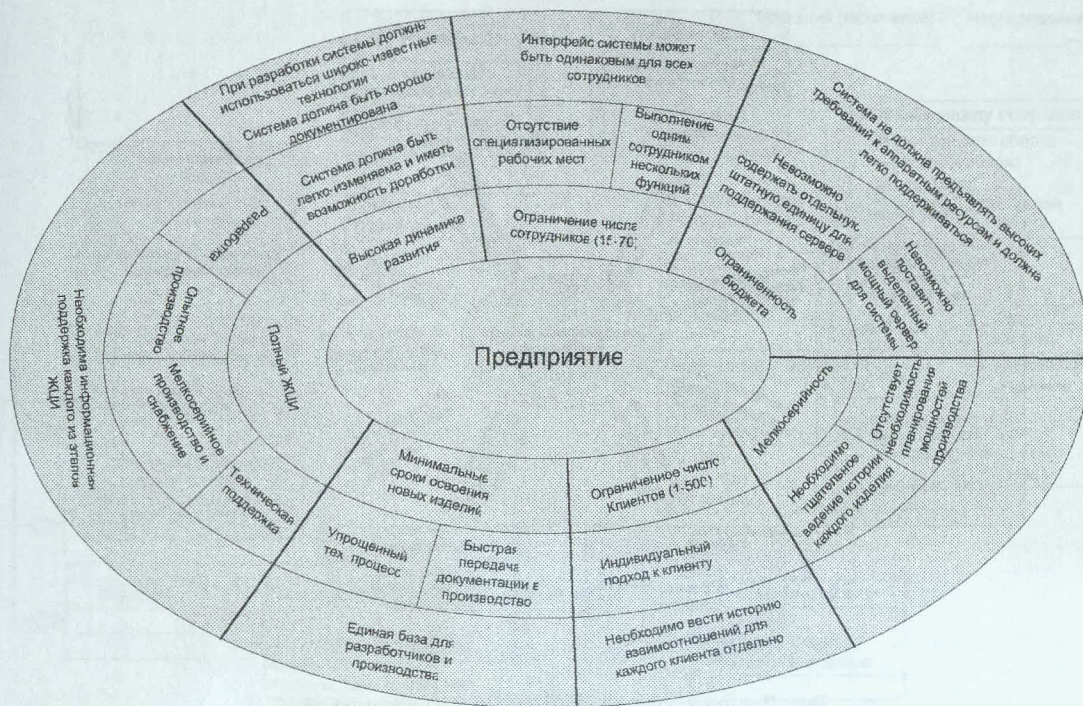


Рис. 1. Особенности предприятия

ция, ведомость покупок, карта комплектации);

- учет закупленных комплектующих;
- учет отгруженных изделий;
- складской учет;
- учет денежных поступлений и сделанных отчислений;
- учет произведенной продукции;
- долгосрочное планирование и учет выполнения плана;
- ведение электронного архива технической документации.

2. СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

В настоящее время на предприятиях решение задач поддержки ЖЦИ ведется «лоскутным способом» (рис. 2).

На разработку современных систем, в той или иной степени отвечающих поставленным требованиям, направлены усилия многих отечественных и зарубежных компаний, таких как Directum, EMC, Cognitive Technologies [5]. Их системы являются наиболее часто внедряемыми в России в последнее время. Однако создаваемое ими ПО либо не полностью решает требуемые задачи, либо слишком дорого для внедрения.

В первом случае предприятие остается на уровне «лоскутной» автоматизации. Во втором случае разработчик системы предлагает мощную многофункциональную систему,

которая является слишком дорогостоящей и требовательной к программно-аппаратным ресурсам.

Еще одним решением данной проблемы является полная интеграция используемых приложений. В рамках данной работы этот способ частично использован.

В связи с этим наиболее оптимальным путем внедрения электронного документооборота является создание собственной уникальной CALS-системы.

3. ИТЕРАТИВНЫЙ ПОДХОД

Создание системы необходимо осуществлять по итеративному принципу (рис. 3), который подробно рассмотрен в [7]. В этом случае разработка осуществляется с помощью серии версий, которые развиваются в направлении конечной системы. Каждая версия состоит из одного или более компонентов процесса: построение бизнес-модели, определение требований к данной версии, анализ, проектирование, реализация, тестирование и внедрение. Данный подход обоснован тем, что создание АИС на малом НПП осуществляется в условиях постоянных изменений требований к системе.

В рамках решения данной задачи возникает ряд подзадач:

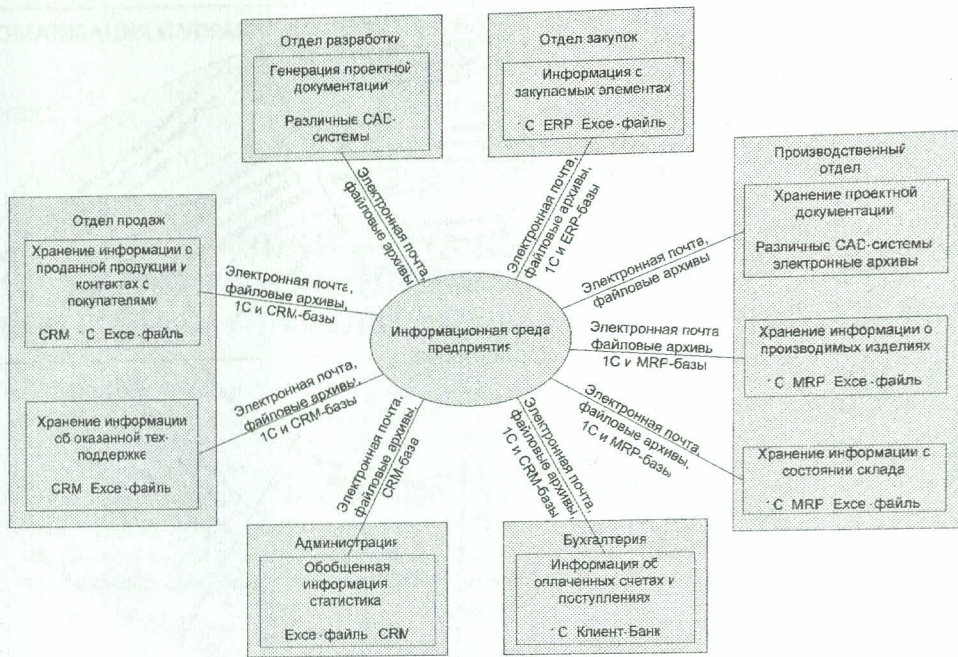


Рис. 2. «Лоскутная» автоматизация на предприятии



Рис. 3. Итеративный принцип

1. Выявление бизнес-процессов и объектов, которые возможно автоматизировать в проектируемой CALS-системе.
2. Разбиение процесса реализации бизнес-процессов на версии в соответствии с итеративным принципом. Определение общих требований к версиям.
3. Проведение полного цикла «анализ – внедрение – анализ следующих версий» для каждой из версий.
4. Выбор средств реализации.

4. МОДЕЛИ СИСТЕМЫ

На основании анализа малого НПП предлагается объектная модель, изображенная на

рис. 4 в нотации UML. Данная модель позволяет описать структуру разрабатываемой и производимой продукции, движение материально-производственных запасов (МПЗ) (включая закупки, продажи, движения внутри предприятия и собственно производство продукции), производимые платежи, состояние каждого из складов, вести статистику по закупкам, производству и продажам оборудования.

Описание основных объектов модели.

Сборка. Данный объект способен включать в себя любые другие сборки. Это могут быть комплектующее, полуфабрикаты, готовые изделия, компьютеры, столы и другие МПЗ.

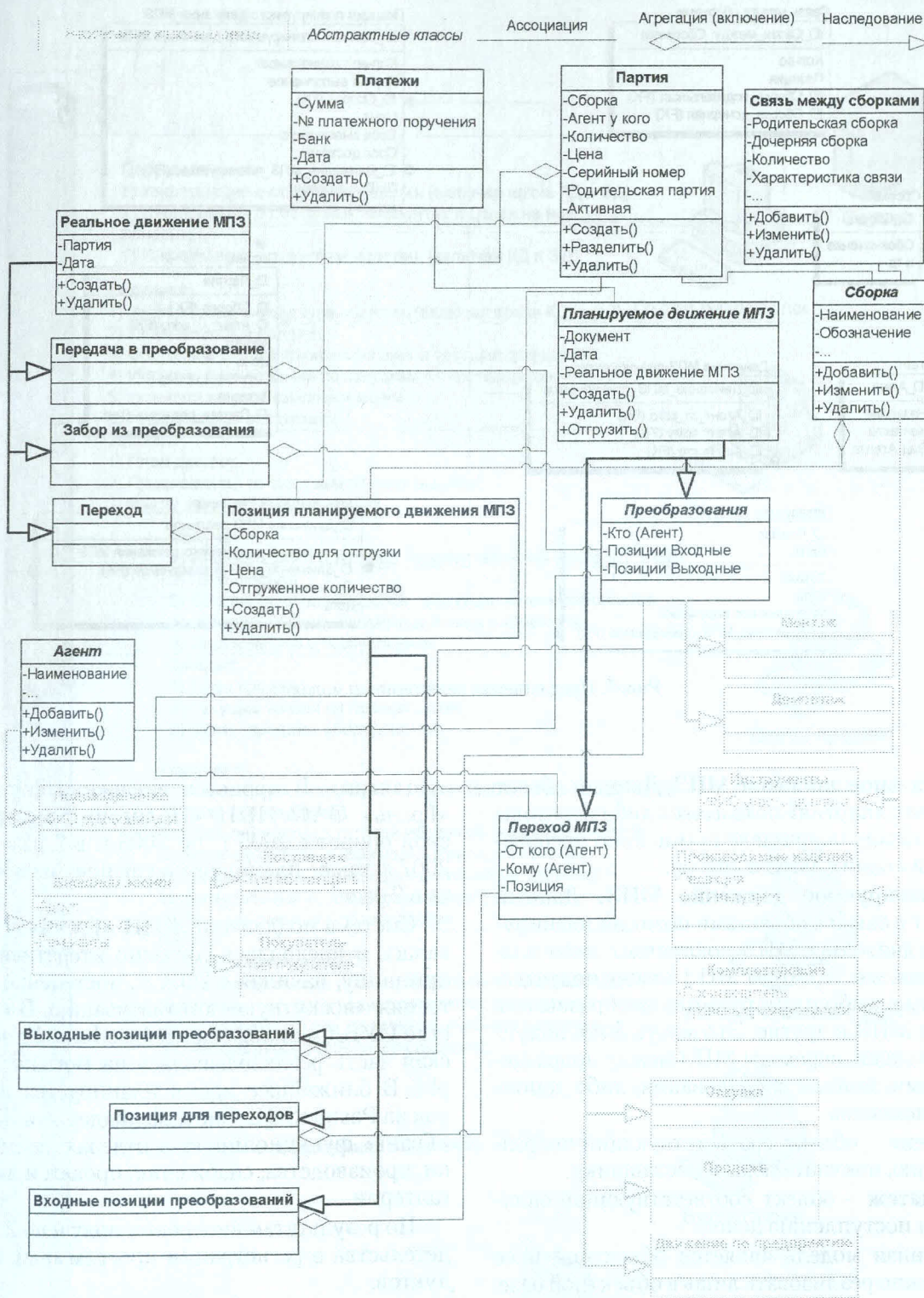


Рис. 4. Предлагаемая объектная модель

Связь между сборками. Данный объект определяет вхождение одной сборки в другую. Это может быть факт расположения электронного компонента на плате, наличия платы внутри металлического корпуса и т. д.

Партия. Данный объект, в случае если он активный, показывает наличие каких либо МПЗ на складе агента. Неактивные партии хранят историю движения МПЗ.

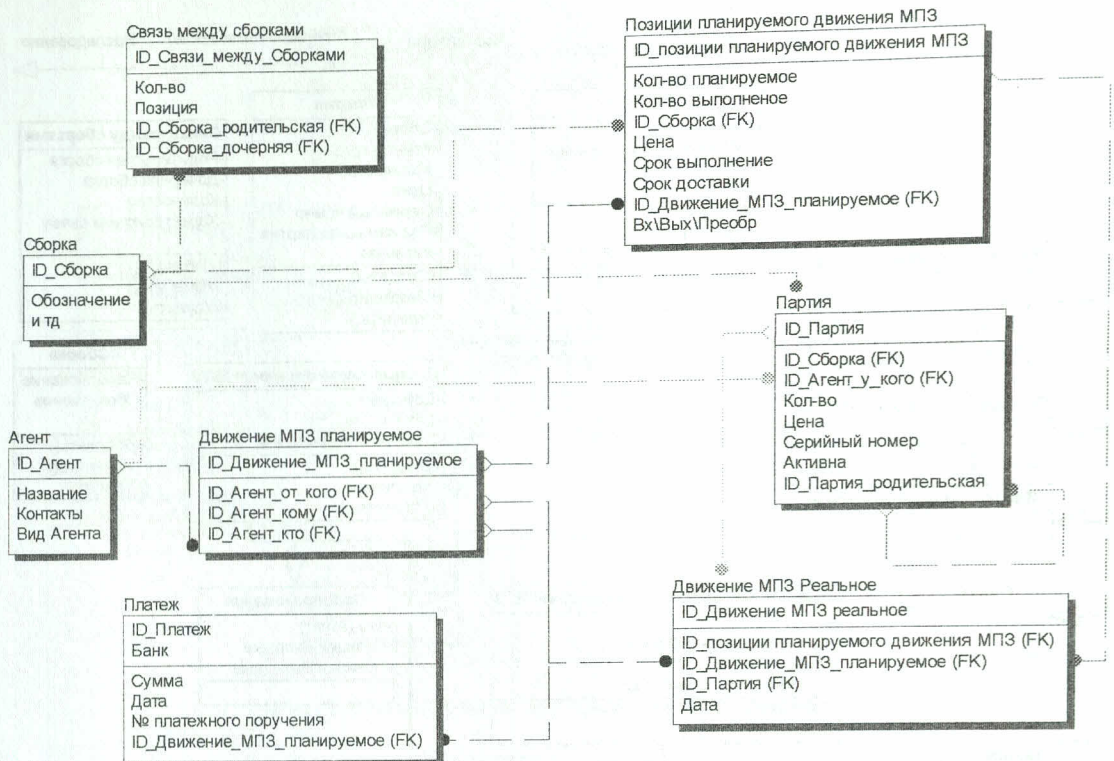


Рис. 5. Предлагаемая реляционная модель

Реальное движение МПЗ. Данный объект в связи с «партия» показывает либо переходы МПЗ между подразделениями, либо преобразования одних МПЗ в другие.

Планируемое движение МПЗ. Данный объект в связи с объектами позиция планируемого движения МПЗ показывает либо планированные переходы МПЗ между подразделениями, либо планируемые преобразования одних МПЗ в другие. Это могут быть покупки, продажи, переходы МПЗ между подразделениями, монтаж оборудования, либо демонтаж элементов.

Агент — объект, соответствующий подразделению, покупателю или поставщику.

Платеж — объект, соответствующий оплате или поступлению денег.

Данная модель является объектной и ее возможно реализовать лишь в объектной базе. Существующие на момент реализации ограничения не позволили это сделать. Это привело к необходимости создания реляционной модели, изображенной на рис. 5.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Указанные выводы легли в основу реализации системы поддержки ЖЦИ продукции «Грань», которая внедрена в ОАО НПП

«Полигон». В процессе внедрения системы «Грань» ОАО НПП «Полигон» увеличило свой оборот с 2005 г. по 2006 г. в 2 раза. На 2007 г. также планируется увеличение оборота в 2 раза.

Система поддержки ЖЦИ «Грань» создавалась и внедрялась согласно итеративному принципу, начиная с 2004 г., постепенно вытесняя «лоскутную» автоматизацию. В качестве СУБД использовался Interbase. Клиентская часть реализовывалась на Borland Delphi. В ближайшее время планируется переход на PostgreSQL. Система поддержки ЖЦИ «Грань» функционирует в отделах разработки, производства, снабжения, продаж и в бухгалтерии.

По результатам внедрения получено 2 свидетельства о регистрации программных продуктов.

На сегодняшний день система поддержки ЖЦИ «Грань» функционирует по схеме, изображенной на рис. 6.

Реально в системе реализовано

- таблиц — 63;
- процедур — 171;
- триггеров — 184.

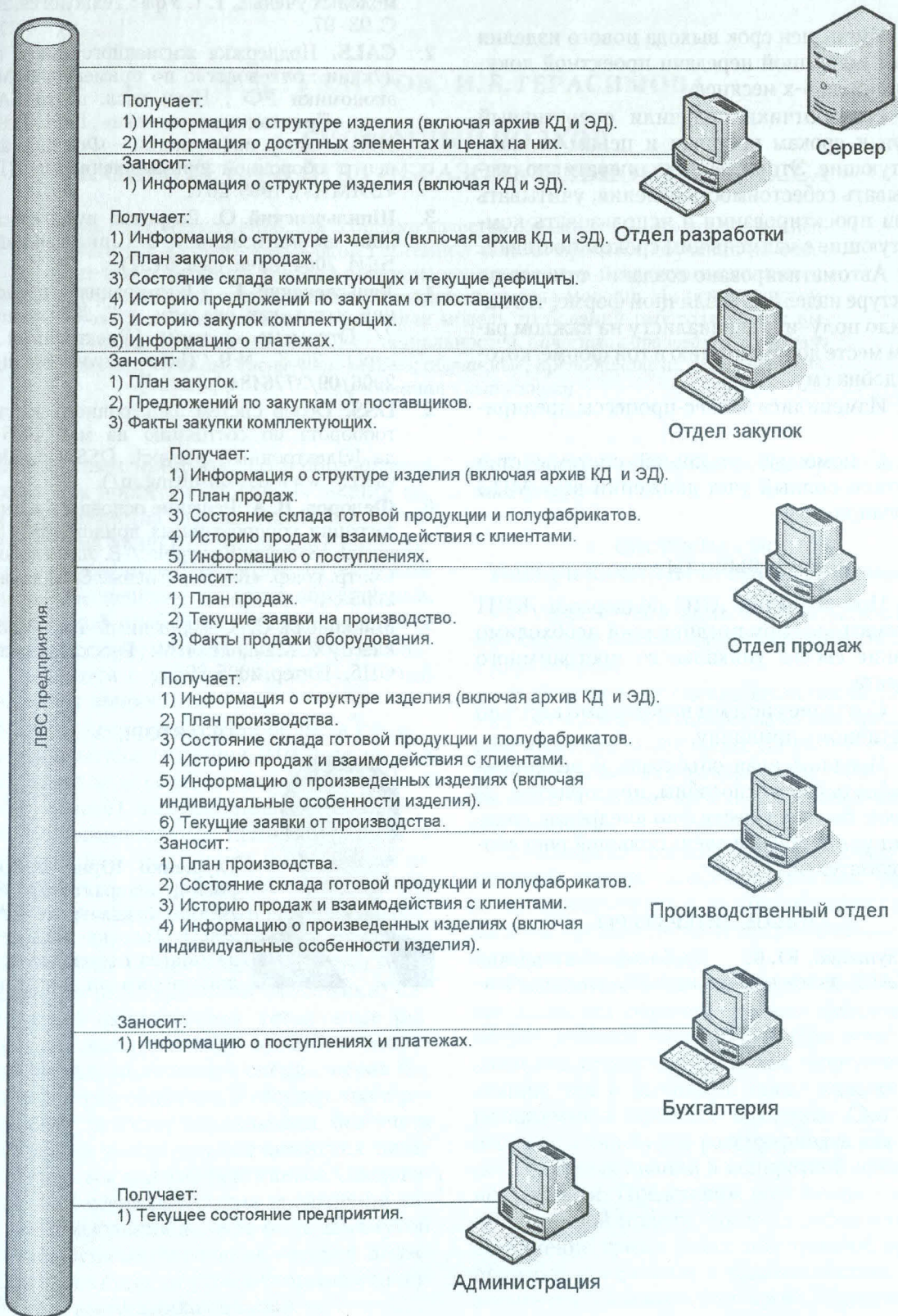


Рис. 6. Схема работы системы

В результате внедрения системы были достигнуты следующие практические результаты:

1. Уменьшен срок выхода нового изделия за счет поэтапной передачи проектной документации до 3-х месяцев.

2. Разработчики получили оперативный доступ к срокам поставки и ценам на комплектующие. Это позволило оперативно рассчитывать себестоимость изделия, учитывать ее при проектировании и использовать комплектующие с наименьшим сроком поставки.

3. Автоматизировано создание отчетов по структуре изделия в различной форме, что позволило получить специалисту на каждом рабочем месте документацию в той форме, которая удобна ему.

4. Изменились бизнес-процессы предприятия.

5. С помощью созданной системы стал возможен полный учет движений всех МПЗ на предприятии.

ВЫВОДЫ

1. При создании АИС поддержки ЖЦИ в рассматриваемом предприятии необходимо создание своего уникального программного продукта.

2. Создание системы необходимо вести по итеративному принципу.

3. Предложенная объектная и реляционная модель работоспособны, предприятие, на котором было осуществлено внедрение показывает устойчивый и очень большой рост своих показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушенко, Ю. В. Проблемы внедрения CALS-систем в малых научно-производствен-

ных предприятиях / Ю. В. Глушенко // Сб. статей 2-й рег. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых, Т. 1. Уфа: Технология, 2007. С. 93–97.

2. **CALS.** Поддержка жизненного цикла продукции : руководство по применению. Минэкономики РФ ; Науч.-иссл. центр CALS-техн. «Прикладная логистика» ; ГУП «Всерос. НИИ межотр. информации — Фед. инф.-анал. центр оборонной промышленности» (ГУП «ВИМИ»), 1999. 28 с.
3. **Шпильчевский, О.** Разрывая пути «лоскутной» автоматизации / О. Шпильчевский // БДИ. 2004. Спец. вып. 6 (57).
4. **Ладыженский, Г.** Интеграция приложений такая, как она есть / Г. Ладыженский // Открытые системы [Электронный ресурс]. 2006. №9. (<http://www.osp.ru/os/2006/09/3776484/p3.html>).
5. **DSS.** Обзор систем электронного документооборота по состоянию на май 2005 года [Электронный ресурс]. DSS Consulting. (<http://www.dssconsulting.ru/>).
6. **Федоров, В. А.** Решение основных задач интеграции корпоративных приложений (EAI) на InterSystems Ensemble / В. А. Федоров // Сб. тр. конф. «Корпоративные базы данных–2005».
7. **Макконелл, С.** Совершенный код. Мастер-класс / С. Макконелл. М. : Русская редакция ; СПб. : Питер, 2005. 896 с.

ОБ АВТОРЕ



Глушенко Юрий Владимирович, аспирант каф. АСУ. Дипл. бакалавр (УГАТУ, 2003). Готовит дис. в обл. автоматиз. систем поддержки жизненного цикла изделий.