

Адекватность модели также доказывается по мере ее формирования как бы последовательно путем оценки правильности отражения в каждой последующей модели элементов и связей, необходимых для достижения поставленной цели. Для обоснования модели необходимо выполнять все этапы постепенной формализации, а именно:

1. выбрать язык моделирования, в качестве которого могут использоваться как естественный, так и математический;
2. выбрать подход к моделированию и ввести правила преобразования, применяемые при формировании и анализе моделей;
3. зафиксировать элементы и связи между ними с помощью языка моделирования;
4. получить результаты: новые компоненты, взаимоотношения, зависимости, структуры, которые послужат основой для принятия решений или дальнейших шагов;
5. включить в первоначальное описание новые результаты и повторить процедуру преобразования, пока не будет найдено удовлетворительное или приемлемое решение;
6. использовать при возникновении затруднения в процессе формирования модели переключение образного и формального мышления.

Таким образом, происходит как бы «выращивание» решения задачи, а моделирование является механизмом развития системы. При этом по мере развития модели методы могут меняться, на определенном этапе вводятся количественные оценки, и процесс постепенной формализации задачи становится обоснованием формальной модели с постепенным доказательством ее адекватности на каждом витке моделирования.

Применение подхода постепенной формализации модели позволит осуществить практическую реализацию предложенной нами временной многокритериальной модели оценки эффективности процесса приватизации.

## **ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**В.А. Грабауров**, *д-р техн. наук, проф.*,

*Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)*

**А.Г. Гривачевский**, *канд. техн. наук,*

**С.В. Медведев**, *д-р техн. наук,*

*Объединенный институт проблем информатики (г. Минск)*

*УДК 004.33*

В течение многих десятков лет общепринятой формой представления результатов интеллектуальной деятельности людей и инструментом их информационного взаимодействия являлась бумажная документация. Ее созданием были заняты миллионы инженеров, техников, служащих на промышленных предприятиях, в государственных учреждениях, коммерческих структурах. С появлением компьютеров начали создаваться и широко внедрялись разнообразные средства и системы автоматизации выпуска бумажной документации: системы автоматизированного проектирования для изготовления чертежей (САПР); системы автоматизированного управления производством для создания планов производства (АСУП); офисные системы для подготовки текстовых и табличных документов и т.д.

Однако к концу XX века стало ясно, что все эти достаточно дорогостоящие средства не оправдывают возлагающихся на них надежд: разумеется, некоторое повышение производительности труда происходит, однако не в тех масштабах, которые прогнозировались. Дело в том, что при переносе данных из одной автоматизированной системы в другую требуются большие затраты труда и времени для повторной кодировки, что приводит к многочисленным ошибкам. Оказалось, что разные системы «говорят на разных языках» и плохо понимают друг друга. Более того, выяснилось, что бумажная документация и способы представления информации на ней ограничивают возможности использования современных ИТ. Так, трехмерная модель изделия, создаваемая в современной САПР, вообще не может быть адекватно представлена на бумаге.

С другой стороны, по мере усложнения изделий происходит резкий рост объемов технической документации. Сегодня эти объемы измеряются тысячами и десятками тысяч листов, а по некоторым изделиям — тоннами. При использовании бумажной документации возникают значительные трудности при поиске необходимых сведений, внесении изменений в кон-

струкцию и технологии изготовления изделий. С увеличением сложности изделий значительно увеличивается объем данных об изделии (рисунок 1). В результате резко снижается эффективность процессов разработки, производства, эксплуатации, обслуживания, ремонта сложных наукоемких изделий. Не случайно появилось эмпирическое правило 10–90: только 10% всех проблем находится внутри операций, а 90% проблем — в стыках между ними!

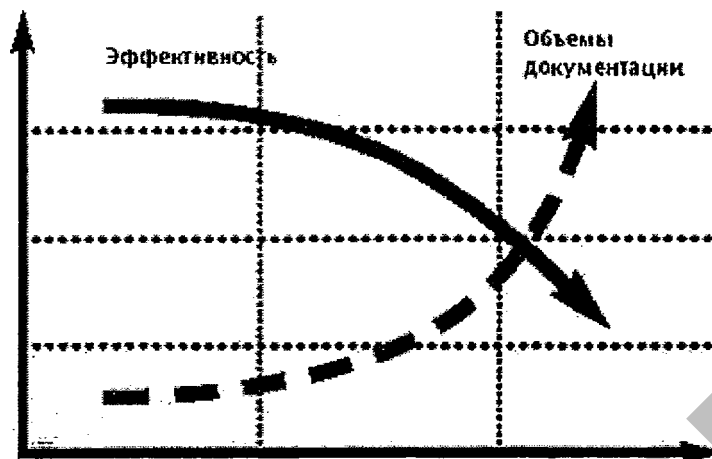


Рисунок 1— Связь между эффективностью деятельности и объемами документации

Проблема информационного обеспечения централизованного управления постоянно усложнялась по мере роста сложности процессов, изделий и услуг. Поэтому возникли поэтапно: MRP (Material Requirements Planning), MRP II (Manufacturing Resource Planning), ERP (Enterprise Resource Planning) и др. (рисунок 2). Учитывая огромное разнообразие подходов к моделированию процессов, а также вариантов их информационной реализации, была создана единая технология информационных связей, получившая название CALS-технологии.

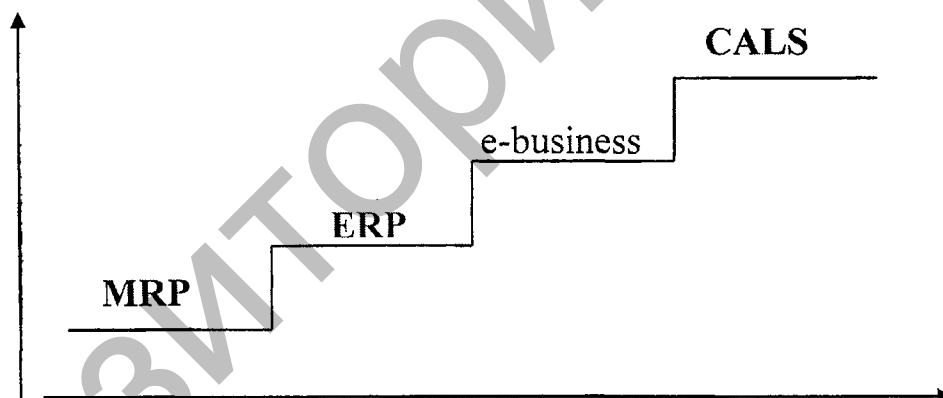


Рисунок 2— Эволюция информационных систем предприятий.

Сначала эта аббревиатура расшифровывалась как (Computer-Aided of Logistics Support) «Компьютерная поддержка логистических систем». Затем она несколько раз менялась, и сейчас принято название (Computer Acquisition and Life-cycle Support) «Непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции».

Для обеспечения информационного взаимодействия между участниками жизненного цикла продукции необходимо построить единое информационное пространство. Важнейшей проблемой при этом является предоставление разнородной информации так, чтобы она могла быть адекватно воспринята различными участниками. Такой формой информации может быть только модель. Но возникает вопрос, сколько нужно моделей: одна или множество?

Принципиальная разница между обработкой информации в производственной системе и в компьютерах сводится к следующему:

- Производство принадлежит физическому миру, а процессы, протекающие в компьютере, — к миру информации. Возникает проблема адекватного моделирования, т.е. установления соответствия между физическим пространством и информационным пространством. При создании традиционного математического обеспечения для решения вычислительных задач

создается единственная математическая модель проблемы. Такой подход к решению производственных проблем практически не реализуем, поскольку ввиду сложности и многообразия этих проблем единую математическую модель создать невозможно.

- Поэтому необходимо отбросить стратегию единственной математической модели и перейти к стратегии, в которой роль ядра системы играет *общая база данных*. В ней могут храниться информационные объекты, адекватно отображающие в информационный мир сущности физического мира: предметы, материалы, изделия, процессы и технологии, разнообразные документы, финансовые ресурсы и т.д.

Суть информационной интеграции заключается в том, что все автоматизированные системы, применяемые на различных стадиях ЖЦ, оперируют не с традиционными документами и даже не с их электронными отображениями (например, отсканированными чертежами), а с формализованными информационными моделями, описывающими изделие, технологию его производства и использования (рисунок 3).



Рисунок 3 — Информационные модели изделия, процессов и ресурсов

Идеология CALS основана на следующих принципах:

- все данные об изделии, процессах и ресурсах хранятся и циркулируют в цепочке предприятий-партнеров в электронном виде, безбумажные технологии обеспечиваются использованием электронной цифровой подписи;
- единая информационная среда предполагает унификацию и оптимизацию данных и способов доступа к ним;
- данные доступны всем партнерам цепочки, что обеспечивает интеграцию их информационного взаимодействия.

Революционный характер базовой идеи внедрения CALS определяется тем, что оно предполагает отказ от "бумажной" технологии оформления технической документации, базирующейся на сотнях стандартов ЕСКД, ЕСТД, СРПП; а также замену многочисленных автономных систем автоматизированного проектирования, подготовки производства и т.д., которые не решают проблем информационного обмена между различными участниками жизненного цикла изделия (заказчиков, разработчиков, производителей, эксплуатационников) на интегрированную информационную среду (рисунок 4).

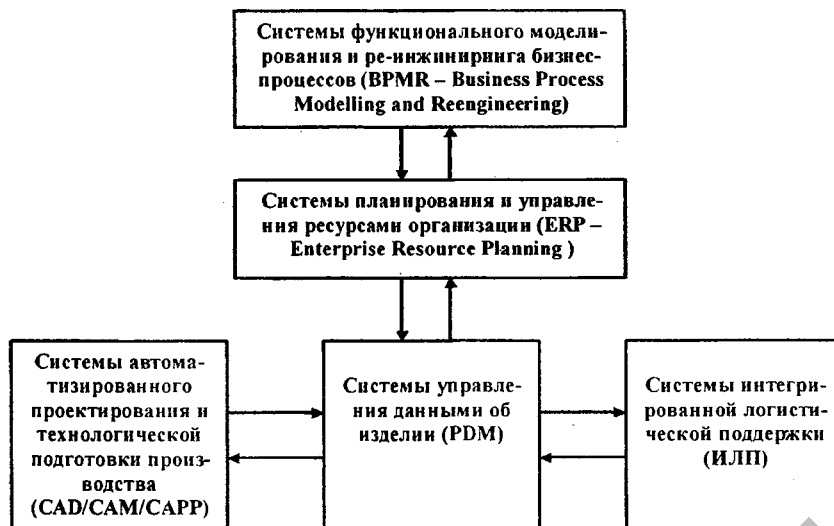


Рисунок 4. – Схема единой интегрированной системы управления организацией

Возможность совместного использования информации обеспечивается международными стандартами, регламентирующими представление данных и технологию доступа к данным, а также использованием компьютерных сетей (прежде всего Интернет). Стандарты CALS-технологий основаны на принципах Международной Организации по Стандартизации (ISO) и объединены в серию 10303, известную под неофициальным названием STEP (Standards for the Exchange of Product model data). Первые стандарты серии появились в 1994 году, а сегодня их насчитывается более 20.

Для отслеживания процесса управления документами используются PDM-системы (Product Data Management), обеспечивающие распределенный доступ к информации об изделии на протяжении всего его жизненного цикла.

С учетом основной идеи CALS-технологий, средств ее реализации и начального состояния предприятий, можно выделить следующие укрупненные этапы на пути перехода предприятий к работе по принципам CALS-технологий:

1. Совершенствование на предприятиях корпоративных информационных систем.
2. Совершенствование на предприятиях систем автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.
3. Организация на предприятиях электронного документооборота.
4. Разработка стандартов CALS-технологий.
5. Внедрение системы управления данными об изделии PDM-системы.
6. Организация взаимодействия с предприятиями-поставщиками комплектующих по принципам CALS-технологий.
7. Подготовка средств взаимодействия с покупателями – интерактивных электронных руководств.
8. Совершенствование системы управления предприятиями с учетом CALS-технологий.
9. Совершенствование бизнес-процессов предприятий с учетом CALS-технологий.
10. Организация обучения сотрудников предприятий умению работы по принципам CALS-технологий.

Так как CALS-технологии представляют собой весьма сложную и дорогостоящую разработку, то закономерно поставить вопрос о необходимости и возможности применения их в Беларуси.

Ситуация на мировом рынке наукоемкой продукции развивается в сторону полного перехода на безбумажную электронную технологию проектирования, изготовления и сбыта продукции. После 2000 г. становится затруднительно продать на внешнем рынке машино-техническую продукцию без соответствующей международным стандартам безбумажной электронной документации. Предположительно, в ближайшие несколько лет мировой рынок наукоемких технологий полностью перейдет на стандарты CALS. Эффективность CALS-технологий оказалась столь высокой, что с их помощью происходит размежевание стран на использующие CALS-технологии и еще не готовые к их применению. Развитые государства организовали узкую и закрытую организацию под названием Международный CALS-конгресс (ICC). Официально заявлено, что ICC проводит политику неподдержания государств, от-

стающих в сфере CALS-технологий. Можно сказать, что возник “закрытый клуб” стран, освоивших использование новых информационных технологий в промышленности. Таким образом, CALS-технологии фактически становятся пропуском в клуб развитых стран.

В Беларуси существует ряд крупных предприятий, которые взаимодействуют с десятками предприятий — поставщиков комплектующих. К таким предприятиям относятся Белорусский автомобильный завод (БелАЗ), выпускающий карьерные самосвалы. БелАЗ занимает треть мирового рынка. 97% комплектующих производится за пределами Республики Беларусь, поэтому БелАЗ нуждается в четко налаженных связях.

Другим гигантом мирового уровня является Минский тракторный завод (МТЗ), выпускающий колесные тракторы. МТЗ находится на первом месте в мире среди аналогичных предприятий. Помимо них в Беларуси насчитывается десятки крупных предприятий, нуждающихся в применении CALS-технологий.

Республика Беларусь подключилась к CALS-технологиям в 2005 году. Приказом Председателя Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь была учреждена от 23.05.06 г. № 112 Государственная Программа «CALS-технологии». Для наработки первоначального опыта были привлечены 3 промышленных предприятия: БелАЗ, МТЗ и Витебский телевизионный завод «Витязь». Помимо них для решения вопросов стандартизации в Программе также участвует Государственный институт стандартизации БелГИСС. Головной организацией-исполнителем является Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси.

За прошедшее время на предприятиях — участниках Программы проведено совершенствование корпоративных информационных систем и разработаны элементы инвариантных компонент информационной поддержки процессов жизненного цикла изделия. Внутри ОИПИ осуществляются работы по САПР. Накапливается также информационный багаж по CALS-технологиям. CALS-технологии изначально предназначены для крупных предприятий, взаимодействующих с многочисленными поставщиками, часто находящимися в других государствах. В силу этого CALS-технологии не могут локально развиваться в относительно небольшом государстве, таком как Беларусь. Поэтому необходимым условием развития CALS-технологий в Беларуси является тесное взаимодействие с другими государствами, прежде всего с Россией. Тем не менее, существует ряд проблем, без решения которых дальнейшее развитие CALS-технологий в Беларуси затруднено или даже невозможно.

1. Выполнение предусмотренных Программой мероприятий принесет несомненную пользу благодаря повышению эффективности работы предприятий за счет использования в их управлении информационных технологий. Тем не менее, с позиции мирового уровня развития CALS-технологий, действующая Программа представляет собой только вводный этап в громадный комплекс работ по созданию CALS-технологий.

2. Республике Беларусь приходится догонять развитые страны, имеющие 20-летний опыт развития CALS-технологий и работающие в тесном взаимодействии между собой в рамках клуба стран, участвующих в CALS-технологиях. В этих странах работами по развитию CALS-технологий занимаются государственные и международные организации, а также самые передовые фирмы, и на эти цели затрачиваются десятки миллиардов долларов. Чтобы Республика Беларусь имела шансы находиться среди участников CALS-технологий, ей необходимо решить ряд имеющихся у нее проблем:

- Отсутствует Концепция CALS-технологий РБ.
- У белорусских специалистов отсутствует практический опыт по созданию и использованию информационной поддержки процессов жизненного цикла изделия в целом. У сотрудников, занимающихся CALS-технологиями, имеется практический опыт в основном по созданию корпоративных информационных систем и САПР, а с CALS-технологиями они знакомы лишь по литературным источникам.
- Проводимые на предприятиях — участниках Программы работы ограничены, как правило, совершенствованием корпоративных информационных систем, САПР и систем электронного документооборота, но не затрагивают методов управления предприятиями и взаимодействия между ними. Т.е. работы выполняются в рамках 1 и 2 этапов создания CALS-технологий.
- Разработки БелГИСС не востребованы, что является следствием ограниченности круга решаемых задач на предприятиях — участниках Программы.
- В работах по CALS-технологиям не задействованы экономисты и специалисты по управлению предприятиями.

- Проводимые работы по CALS-технологиям ограничены Республикой Беларусь, хотя большая часть поставщиков комплектующих изделий находится за пределами республики, в основном в России.

Для обеспечения ускоренного развития CALS-технологий в Беларуси предлагается реализовать следующие мероприятия:

1. Разработать Концепцию CALS-технологий Республики Беларусь.
  2. Доработать Программу CALS-технологий РБ в соответствии с Концепцией CALS-технологий и масштабом задач.
  3. Подключиться к Программе CALS-технологий Российской Федерации.
  4. Обеспечить получение передового зарубежного опыта посредством:
    - Стажировок белорусских специалистов на российских предприятиях.
    - Участия в международных конференциях.
    - Приглашения зарубежных специалистов на методические семинары в Республике Беларусь.
  5. Организовать взаимодействие белорусских и российских предприятий, участвующих в CALS-технологиях.
  6. Привлечь дополнительно белорусские предприятия, имеющие опыт в применении корпоративных информационных систем, к участию в CALS-технологиях.
- Помимо работ по первым технологическим этапам создания CALS-технологий начать работу по совершенствованию системы управления предприятиями с привлечением соответствующих специалистов

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ АГРОБИЗНЕСА

*М.К. Жудро, д-р экон. наук, проф.,*

*Белорусский государственный экономический университет (г. Минск)*

*Н.В. Жудро, канд. экон. наук, доцент*

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия (г. Горки)*

В статье приведены аналитические исследования эффективности реализации национальной аграрной политики, выявлены позитивные и негативные тенденции в развитии аграрного сектора и обоснованы мероприятия и инструментарий оптимизации кластеров экономических интересов основных участников агробизнеса, обеспечивающие существенное повышение конкурентоспособности функционирования аграрного сектора.

Принципиальными положениями белорусской модели развития экономики являются национальные экономические приоритеты: 1) всестороннее гармоничное развитие человека на основе повышения денежных доходов; 2) инновационный сценарий развития экономики; 3) рост экспортного потенциала на основе повышения конкурентоспособности отечественной продукции; 4) развитие жилищного строительства; 5) развитие АПК и социальное возрождение села; 6) энерго- и ресурсосбережение в отечественном производстве; 7) развитие малых и средних городов.

Контекстный и содержательный анализ основополагающих положений национальной экономической политики позволяет утверждать о том, что аграрному сектору в Республике Беларусь отведена приоритетная роль. В этих условиях исследование теории и опыта разработки и обоснования стратегических сценариев развития аграрного сектора представляет как научный, так и практический интерес, которые призваны обеспечивать рост доходов работников аграрных предприятий, продовольственную безопасность республики, положительное сальдо внешней торговли продовольственными товарами и агроуслугами при устойчивом росте внешнеторгового оборота, сбалансированное развитие сельских территорий и сохранение ландшафта.

Повышение конкурентоспособности функционирования АПК в условиях глобализации мирового аграрного рынка предполагает активизацию формирования эффективной макро-, микроэкономической системы рыночных отношений, которые находят свое практическое проявление в создании и функционировании различных организационно-правовых форм частных