АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 621(075.8)

В. А. Полетаев

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

В традиционном производстве этапы проектирования и производства автономны, что неизбежно предполагает увеличение общих сроков технической подготовки производства, дублирование работы технолога и конструктора [1]. В ИПК устанавливается прямая связь между процессами конструирования и изготовления с помощью системы информационного обеспечения (СИО). На этапе проектирования создается большая часть информации, которая затем используется в производстве для разработки технологии, планов оперативно-календарного управления и собственно управления технологическим оборудованием.

СИО позволяет обеспечить единство конструкторско-технологической информации в информационном пространстве ИПК и включает:

- систему классификации на всех этапах производственного цикла;
- систему управленческой, конструкторской, технологической и производственной нормативно-технической и справочной документации;
- систему организации, ведения, хранения, накопления и обработки нормативно-справочной документации, внесение в нее дополнений и изменений;
- комплекс программных средств, обеспечивающих организацию, хранение, обработку, корректировку, доступ и представление данных, информационное сопряжение систем автоматизации, составляющих ИПК (АСНИ / САПР / АСТПП / СУТП / САК) и эффективное взаимодействие операторов и вычислительных систем).

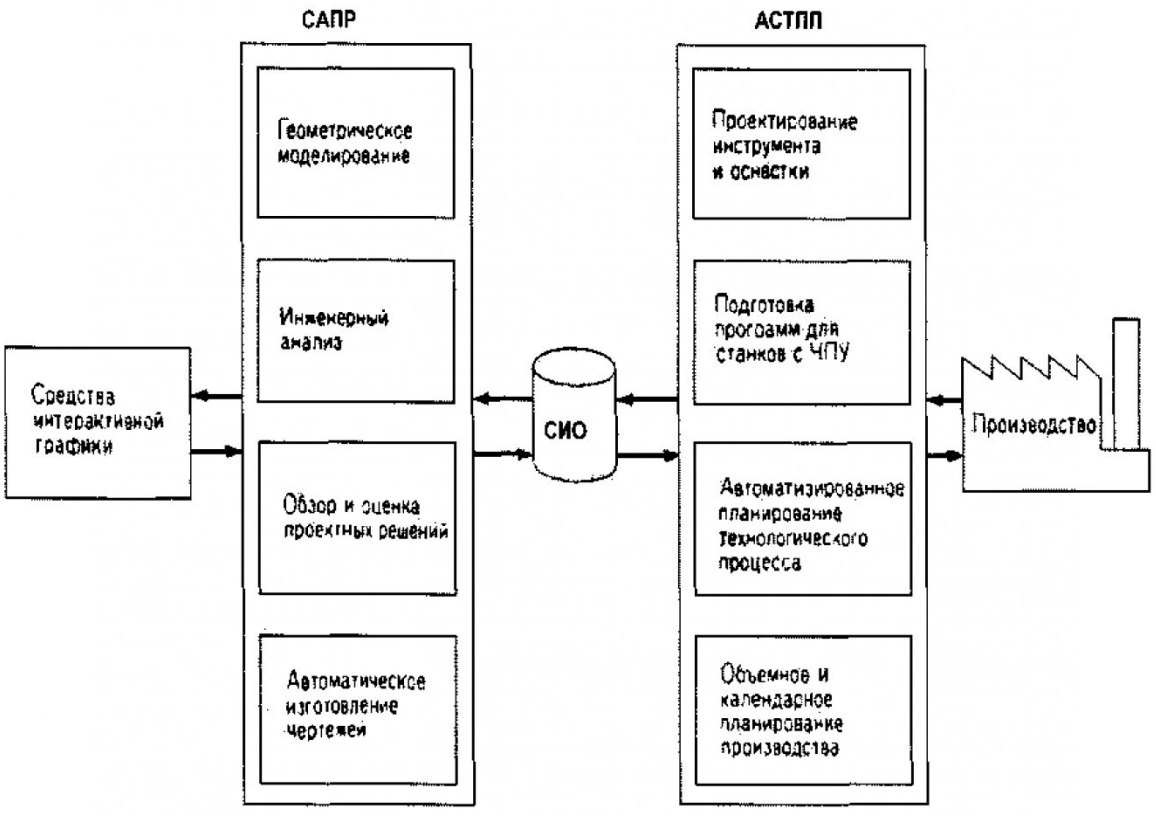

Рис. 1. Структура связей СИО с процессами проектирования и производства

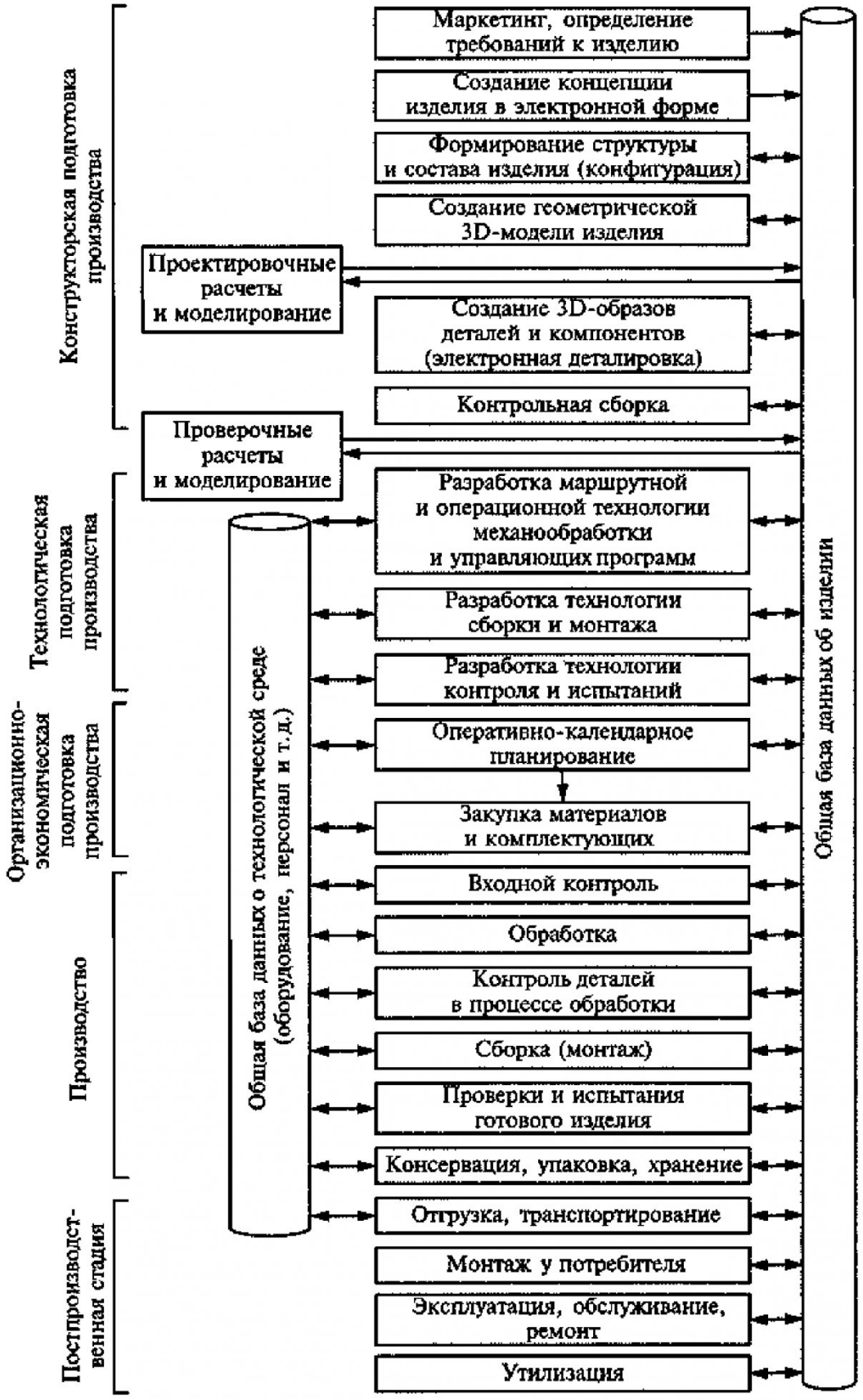

Рис. 2. Структура интегрированной информационной среды жизненного цикла изделия

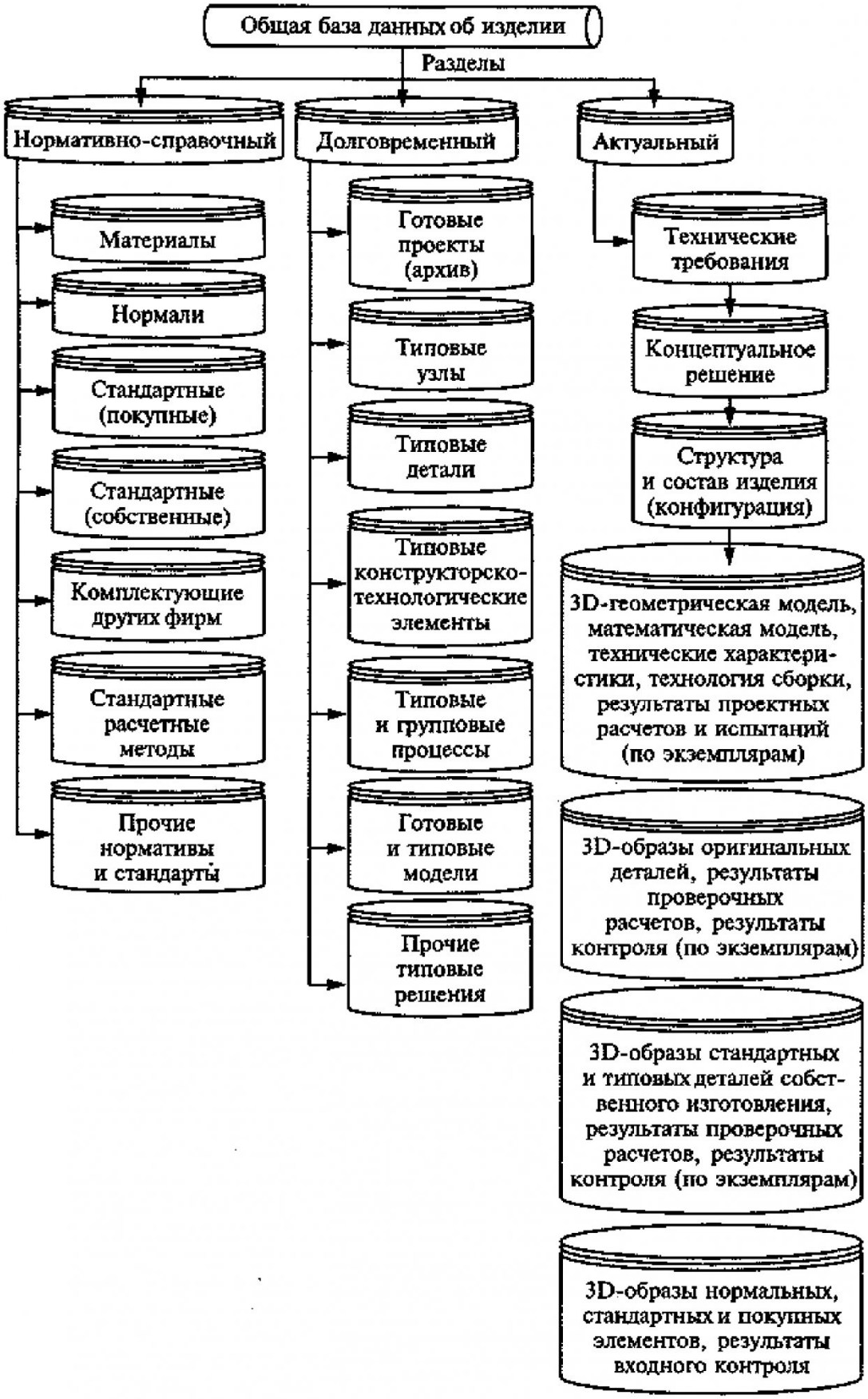

Рис. 3. Укрупненная структура и состав общей базы данных об изделии

СИО представляет собой интегрированную систему, единую для САПР и автоматизированной системы управления производственным процессом. На рис. 1 показана структура связей СИО с процессами проектирования и производства.

Под информационным обеспечением (ИО) ИПК понимается совокупность методов и средств организации, поддержки, хранения и пополнения информации, необходимой для работы ИПК и составляющих его систем автоматизации.

В структуре СИО можно выделить две составляющие: базу данных (БД) и базу знаний (БЗ).

БД включает в себя фактографические, количественные данные, которые характеризуют предметную область, а также правила выводы, посредством которых система управления базами данных (СУБД) обеспечивает вывод данных, хранящихся в БД.

БЗ представляет собой совокупность данных – фактов, метаданных (описаний закономерностей, которым подчинены данные), а также правил вывода, посредством которых система управления базами знаний (СУБЗ) обеспечивает вывод одних данных и метаданных на основе других. СУБЗ представляет собой специальную программную систему.

БЗ отражает систему понятий, их связей и зависимостей предметной области и служит для машинного вывода новой информации на основе известных факторов, имеющихся в БД. СУБЗ является развитием СУБД и обладает более мощными обслуживающими процедурами.

БЗ не заменяет и не отвергает БД. Они являются разными уровнями представления информации, которая хранится в СИО.

В системе информационного обеспечения ИПК БД включает в себя две составляющие: базу данных об изделии (БДИ) и базу данных о технологической среде производственного процесса (БДТ). С БДИ связаны процессы на всех стадиях жизненного цикла изделия (ЖЦ), в то время как БДТ информационно связано с технологической и организационно-экономической подготовкой производства и собственно процессом изготовления (рис. 2).

При создании любого нового изделия и ТПП средствами конструкторских и технологических САПР (CAE / CAD / CAM) в интегрированной информационной среде (ИИС) создаются соответствующие информационные объекты (ИО), описывающие структуру изделия, его состав и все входящие компоненты: детали, сборочные узлы, агрегаты, комплектующие, материалы и т.д.

Каждый ИО обладает атрибутами, описывающими свойства физического объекта, технические требования и условия, геометрические (размерные) параметры, массогабаритные показатели, характеристики прочности, надежности, ресурсы, а также другие свойства изделия и его компонентов.

ИО в составе БДИ содержат информацию, требуемую для выпуска и поддержки технической документации.

Каждый ИО идентифицируется уникальным кодом и может быть извлечен из БДИ для выполнения действий с ним. БДИ обеспечивает информационное обслуживание и поддержку деятельности заказчиков изделия, конструкторов и технологов, управленческого персонала, изготовителя изделия, эксплуатационного персонала заказчика и специализированных служб.

В составе БДИ можно выделить три раздела: нормативно-справочный, долговременный и актуальный (рис. 3).

Содержание нормативно-справочного раздела БДИ обновляется по мере поступления новых и отмены действующих нормативных документов.

Долговременный раздел БДИ дополняется и обновляется по мере создания новых технических решений, признанных типовыми.

В БДТ содержится информация о производственной структуре предприятия, нормативно-справочная технологическая документация (технологическое, вспомогательное и контрольно-измерительное оборудования, режимы резания, нормы времени и др.), информация посвященная

Рис. 4. Укрупненная структура и состав базы данных о технологической среде предприятия

Рис. 5. Структура представления знаний об объектах машиностроения в компьютерной среде

системе качества (действующей системе качества, международных и российских стандартов по качеству, инструкции и др.) (рис. 4).

Представление состава знаний об объектах машиностроения в компьютерной среде показано на рис. 5.

Как видно из рис. 5, компьютерная база знаний для проектирования может быть текстовой (словари, справочники, таблицы и т.д.), графической (твердотельные модели, эскизы, чертежи и т.д.), в виде методик проектирования.

Процесс проектирования СИО характеризуется высокой трудоемкостью, связанной с обработкой матриц большой размерности, необходимостью формирования и выдачи значительного объема информации, принятием решений в неполностью формализованных условиях и т.п. Поэтому автоматизация процесса проектирования СИО является весьма актуальной задачей.

Учитывая специфику процесса проектирования СИО можно утверждать, что наиболее перспективным направлением автоматизации проектирования является создание диалоговых систем проектирования, включающих в свой состав развитой банк данных по всем этапам проектирования ИО ИПК и составляющих его систем автоматизации, интерфейса пользователя, обеспечивающего возможность работы с диалоговой системой на профессионально-ограниченном естественном языке [1].

При разработке системы удобно использовать концепцию "быстрого прототипа" [4]. Суть этой концепции состоит в том, что создается теоретический прототип системы, который содержит общую методологию проектирования информационно-поисковой системы. Этот способ представляется наиболее эффективным в связи с тем, что система должна учитывать специфику и знания специалистов о предметной области проектирования.

Предлагается использовать информационную модель системы проектирования СИО, блок-схема которой представлена на рис. 6.

Основные компоненты системы:

– интерпретатор – используя исходные данные из БД и знания из БЗ, формирует такую последовательность правил, которые, будучи примененными к исходным данным, приводят к решению задачи;

– блок обучения (компонент приобретения знаний) – автоматизирует процесс наполнения системы знаниями, осуществляемый специалистом предметной области (экспертом);

– блок оценки решений и объяснения результатов – объясняет, как система получила решение задачи и какие знания она при этом использовала;

– диалоговый компонент – ориентирован на организацию общения с пользователем.

Диалоговую систему проектирования ИО целесообразно строить как функциональную подсистему САПР КИПС. Такой подход обеспечит

преемственность и согласованность решений, принимаемых на различных стадиях разработки КИПС, и будущих пользователей. При этом возможно построение САПР и подсистемы проекти-

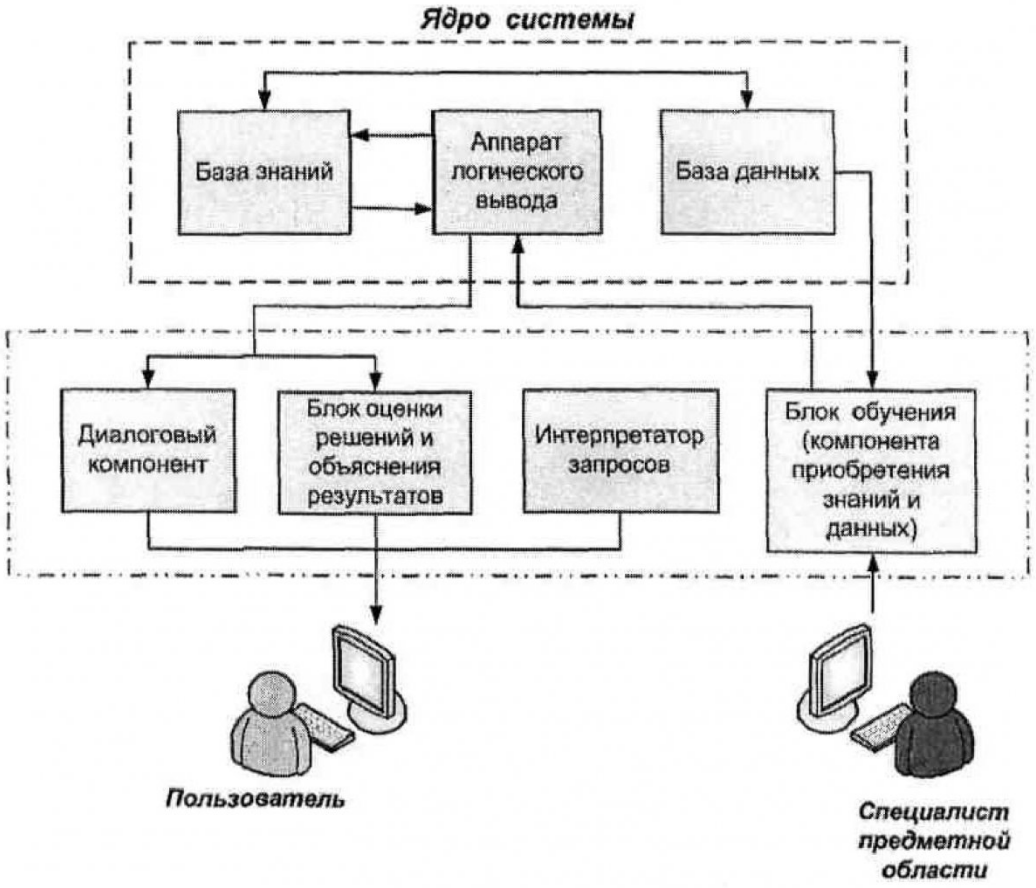

Рис. 6. Блок-схема информационной модели системы проектирования

проекта, возможность учета требований всех групп специалистов, участвующих в создании

рования ИО КИПС как системы, распределенной на информационно-вычислительной сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.*Полетаев В.А.* Компьютерно-интегрированные производственные системы: учеб. пособие / ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2006. – 199 с.

2. Диалоговые САПР технологических процессов: учебник / В.Г.Митрофанов, Ю.М.Соломенцев, А.Г.Схиртладзе и др.; под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2000. – 232 с.

3. Информационная поддержка жизненного цикла изделия: учеб. пособие / А.Н.Ковшов, Ю.Ф.Назаров, И.М.Ибрагимов, А.Д.Никифоров. – М.: Академия, 2007. – 304 с.

4. *Новоженов Ю.В.* Объектно-ориентированные технологии разработки сложных программных систем. – М.: Лори, 1996. – 256 с.

Автор статьи:

Полетаев
Вадим Алексеевич
– докт. техн. наук, проф., зав. каф.
"Информационные и автоматизированные производственные системы" КузГТУ
Тел. 8-384-2-39-69-44. Email: pva@kuzstu.ru