

УДК 517.95

**ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА**© 2008 И.Г. Абрамова¹

Статья посвящена вопросам моделирования объектных областей конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства. Разработанные модели построены на основе кибернетической модели бизнес-процесса с учетом отражения его действия во времени. Представленная классификация моделей подготовки производства необходима для формирования объектов при разработке PDM системы. Кроме того, на основе разработанных моделей в дальнейшем выполняются отбор показателей управления системы конструкторско-технологической подготовки производства и учет ресурсов в соответствии с составом классификационных признаков.

Ключевые слова: конструкторско-технологическая подготовка производства, PDM-система, кибернетическая модель, объектная область, продукт, процесс, ресурс.

Вопросы классификации объектных областей конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) рассматриваются на протяжении последнего времени по мере развития PDM-систем (Product Data Management — управление данными об изделии, Project Data Management — управление данными проекта, система управления производственной информацией). Внедрение в производство новых информационных технологий преследует цель сократить время на разработку проектов, улучшить качество. И эти цели достигаются, поскольку PDM-система построена на интеграции бизнес-процессов подготовки производства, она является инструментом, позволяющим решать вопросы управления информацией и поддержки принятия решений на всем жизненном цикле изделия. Примером PDM системы служит система "SmagTeam", которая может рассматриваться как

¹Абрамова Ирина Геннадьевна (abi_ssau@inbox.ru), кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета, 443086, Россия, г.Самара, Московское шоссе, 34.

информационная система поддержки бизнес-процессов в области конструкторско-технологической подготовки производства.

Исследование объектных областей различных производств продолжается при совершенствовании PDM-систем [1]. В данной статье рассматриваются объектно-ориентированные области конструкторско-технологической подготовки производства машиностроительного предприятия, самостоятельно выполняющего проектирование конструкторской и технологической документации (КД и ТД).

Система подготовки производства как часть производственного предприятия имеет рабочие места, охваченные единой системой управления, системой обеспечения ресурсов, но она не обладает финансовой самостоятельностью и статусом юридического лица (на рассматриваемом предприятии).

Кибернетическая модель производства в виде "черного ящика" [2] имеет следующие элементы производства: потоки (материальные, финансовые, кадровые, информационные), рабочие места и процессы. Каждый поток в свою очередь может относиться к входным, выходным и внутренним.

Таким образом, понятие "производство", как и "подготовка производства", представляет собой потоки, сформированные с помощью человека, и рабочие места обработки этих потоков (РМ), служащие для получения продукции. Эта модель характеризует систему КТПП как открытую систему, имеющую связь с внешней и внутренней средой (рис. 1).

Внутренняя среда отражает такие компоненты, как цели, структура, люди, и характеризуется управляемыми и неуправляемыми характеристиками.

Внешняя среда имеет компоненты, которые можно отнести как к управляемым или неуправляемым характеристикам, так и к среде прямого или косвенного воздействия:

— внешняя среда прямого воздействия характеризуется управляемыми характеристиками, например: поставщики; потребители; деловые посредники (кредиторы, дилеры), местная власть;

— внешняя среда косвенного воздействия характеризуется неуправляемыми характеристиками, например: географическое расположение; общественно-политический строй; законы; государственная власть.

Функционирование КТПП как целостной, целеориентированной системы в системе управления предприятием предполагает функционирование всех ее компонент в едином информационном пространстве (ЕИП). При построении модели КТПП конструируется единое информационное пространство, поэтому создание ЕИП — это следствие построения объектных моделей КТПП в среде PDM-системы. Именно эта модель содержит все необходимые данные, которые используются в процессе функционирования автоматизированной системы КТПП.

Таким образом, моделирование процесса конструкторско-технологической подготовки производства, как и производственного процесса, построено на определении объектов. Модель предметной области КТПП строит-

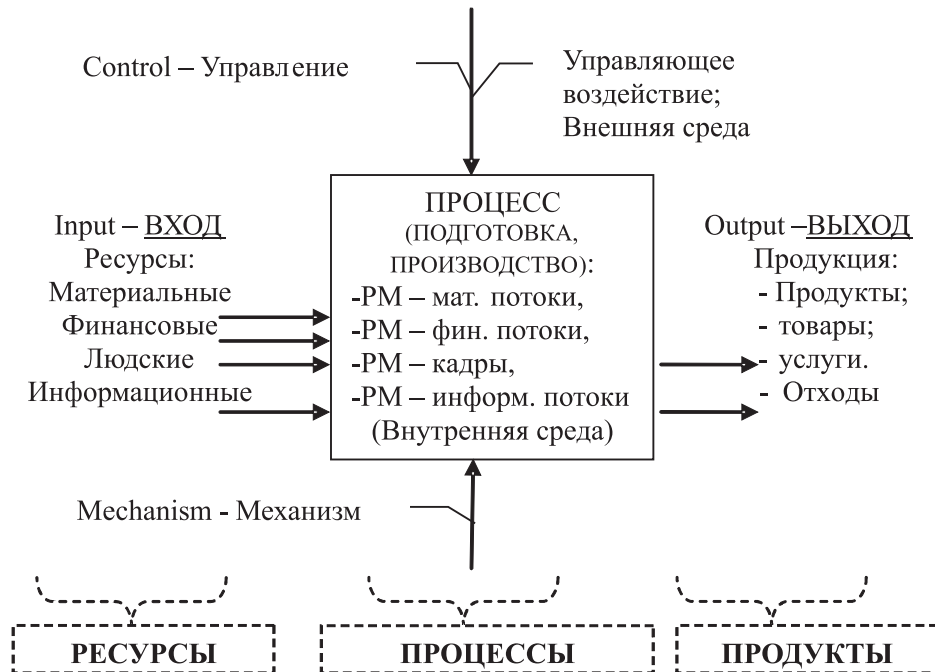


Рис. 1. Кибернетическая модель подготовки и производства в виде информационных потоков "черного ящика"

ся как единое описание продукта (изделия), процессов его проектирования/изготовления и используемых для этого производственных ресурсов (рис. 2). Диаграммы классов PDM-системы – это объектно-ориентированная модель предметной области КТПП.



Рис. 2. Объектно-ориентированные области КТПП

PDM-система позволяет классифицировать данные, например, информацию о продукте (об изделии) можно классифицировать следующим образом: описать структуру изделия (проект, сборочная единица, деталь по ГОСТу) в виде иерархии, описать конструкторскую или технологическую документацию, согласно ГОСТу, учесть логические связи между структурой продукта и описывающей ее конструкторской документацией. Так, например, система "SmartTeam" имеет шаблоны, которые позволяют определить структуру данных, соответствующих определенной предметной обла-

сти. Выбрав один из этих шаблонов, можно настроить его так, чтобы он удовлетворял потребностям организации. Кроме того, можно создать новый собственный шаблон. А для создания определенного шаблона необходимо понять структуру данных предметной области и отразить такую информацию в виде объектных моделей.

Модель "продукта" от фирмы Dassault Systems PDM-системы "SmarTeam" [2] представлена с точки зрения возможности ведения проекта конструкторской документации, где "продукт" представлен как "реальное" изделие, состоящее из комплекса, комплекта, сборочных единиц, деталей, и как "виртуальное", состоящее из конструкторской документации, отражающей его реальность. В отличие от представленной модели "Продуктом" системы КТПП рассматриваемого машиностроительного предприятия являются не только конструкторская документация (КД), но и технологическая документация (ТД) [4]. Поэтому на рисунке (рис. 3) представлена модель, которая учитывает разновидности документации, в соответствии с планом машиностроительного предприятия для полного отражения выходных данных предметной области. Таким образом, при проектировании структуры данных PDM-системы об изделии можно заложить класс объектов не только "КД", но и "ТД".

Существующая модель "процесса", представленная фирмой Dassault Systemes для PDM-системы "SmarTeam", отражает представление о модели как о разновидностях технологического процесса, о разновидностях технологической документации, т.е. о формализации структуры базы данных PDM-системы на основе реально существующих технологических процессах. Однако для характеристики системы КТПП такое представление явно недостаточное, такое представление модели больше напоминает модель "продукта", оно не отражает процесс с точки зрения времени как именно процесса.

Под процессом будем понимать последовательность действий, связанных с функционированием системы КТПП (бизнес-процессы КТПП). Систему принято считать работающей, функционирующей, если выполняются действия, предписанные стандартом предприятия, а документы отражают выполнение стадий, предписаний. Процесс будет считаться завершенным, выполненным, если объект пройдет все необходимые стадии и каждая из них будет документально зафиксирована. Документ рождается, изменяется и аннулируется, т.е. имеет некий процесс, жизненный цикл. Под изменением документа понимается любое исправление, исключение или добавление каких-либо данных в этот документ или его отмена, эти действия отражаются на статусе документа. При проведении изменений можно выделить управляемые объекты: изменяемые документы; изменяемые изделия; извещения об изменении. Классификация объекта "процесс", отражающие действия по статусу документа и пользователя представлена на (рис. 4).

Под ресурсом будем понимать различные виды обеспечения, используемые при выполнении бизнес-процессов. К видам обеспечения, как пра-

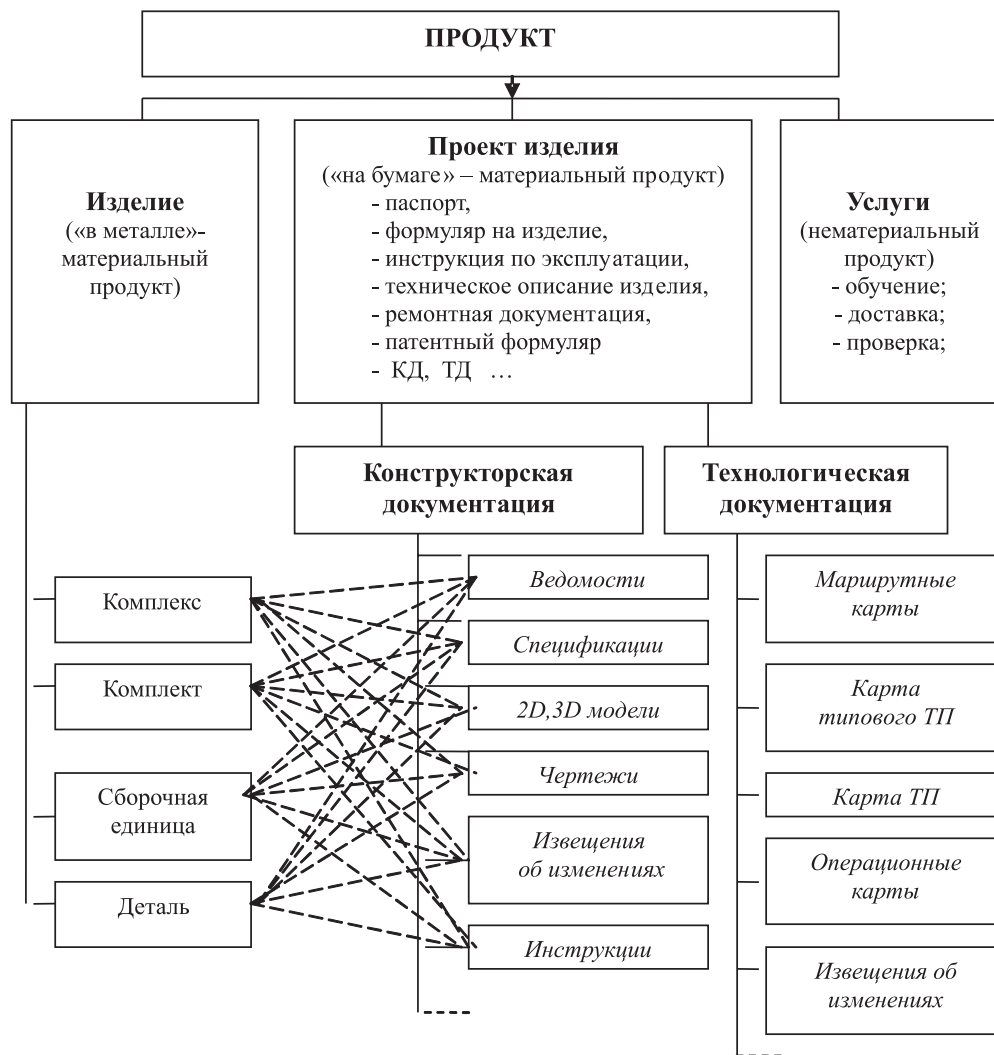


Рис. 3. Классификация объекта "продукт" КТПП

вило, относят материальные, финансовые, кадровые и информационные. "Кадровый ресурс" включает сотрудников и специалистов, участвующих в процессах КТПП. "Производственный ресурс" включает используемое технологическое оборудование, различные виды оснастки и инструмента. "Материальный ресурс" включает используемые материалы, стандартные и покупные изделия. "Информационный ресурс" включает используемые справочно-информационные материалы, такие как ГОСТ, ТУ, нормативные конструкторские и технологические документы. Общая ресурсная модель КТПП не представлена в рамках статьи.

Однако при разработке комплектов КД и ТД конструкторам и техноло-

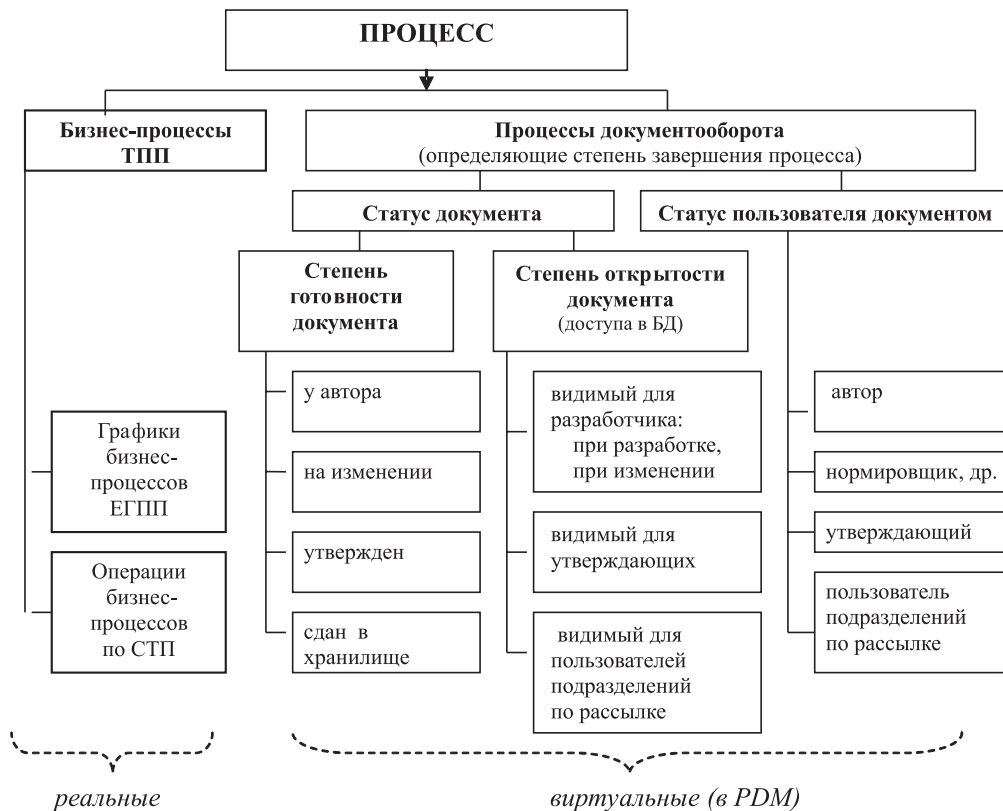


Рис. 4. Классификация объекта "процесс" КТПП

гам в их работе не требуются материалы в виде сырья и заготовок, оснастки и оборудования, они сами назначают их использование в документах. Под материалами в работе этих служб при разработке документации следует понимать бумагу для печати, заправленные чернилами картриджи, офисную технику, компьютеры, ручки и карандаши. Кроме того, в статью "материалы" должны быть включены программные средства, стоящие на балансе предприятия, т.е. нематериальные активы. Виды ресурсов КТПП при разработке КД и ТД, где отмечена их принадлежность к информационным потокам согласно построению SADT моделей бизнес-процессов [5–7] представлены на (рис. 5).

Финансовые службы участвуют в процессе проектирования изделия на этапе согласования КД и ТД и не являются объектом управления в структуре технических служб КТПП, поэтому могут быть исключены из рассмотрения процесса управления. Указанная модель "ресурс" преследует цель полноты представления ресурса при разработке комплектов КД и ТД и отображения ресурсов по видам информационных потоков (вход, выход, механизм, управление), которые учитываются при анализе системы КТПП.



Рис. 5. Классификация ресурсов КТПП при разработке проектов КД и ТД

В заключение следует отметить, что указанные модели отражают представление конструкторско-технологической подготовки производства в виде объектов как о целостной системе. Представленная классификация моделей объектных областей подготовки производства необходима для формирования объектов при разработке PDM системы. Кроме того, на основе разработанных моделей в дальнейшем выполняется отбор параметров управления системой конструкторско-технологической подготовки производства и учет её ресурсов в соответствии с составом классификационных признаков.

Литература

- [1] Зильбербург, Л.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении / Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. – СПб: Компьютербург, 2003. – 152 с.
- [2] Фатхутдинов, Р.А. Производственный менеджмент: учебник для вузов / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 447 с.
- [3] Яблочников, Е.И. PDM SMARTTEAM как инструментальное средство для комплексной автоматизации проектирования и подготовки произ-

- водства / Е.И. Яблочников / Презентация о PDM-системе "SmarTeam" фирмы "Dassault Systemes", 2007. слайды 6–8.
- [4] Абрамова, И.Г. Основы организации и управления технической подготовкой производства: учебное пособие / И.Г. Абрамова. Изд-во СГАУ, – Самара, 2007. – 92с.
- [5] Марк, Д. Методология структурного анализа и проектирования / Д. Марк, К. Мак Гоуэн; пер. с англ. – М., 1993. – 240 с., ил.
- [6] Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeller (BPwin 4.1) / С.В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2004. – 240 с.
- [7] Шитарев, И.Л. Функциональное моделирование бизнес-процессов машиностроительного производства в среде BPWin средствами IDEF0: учебное пособие / И.Л. Шитарев, Н.Д. Проничев, И.Г. Абрамова. – Самара: Изд-во СГАУ, 2005. – 49 с.

Поступила в редакцию 14/VII/2008;
в окончательном варианте — 14/VII/2008.

OBJECT-ORIENTED MODEL OF DESIGN-TECHNOLOGICAL PREPARATION PRODUCTION

© 2008 I.G. Abramova²

The paper is dedicated to questions of modeling the object areas design-technological preparation machine-building production. Based on the cybernetic model business-process taking into account its reflection action in time. The presented categorization of the object areas of preparation production is necessary for shaping of objects at development PDM systems. In addition, based on the object-oriented models hereinafter will be executed selection of the factors design-technological preparation production and account the resource in accordance with classification sign.

Keywords and phrases: *design-technological preparation production, PDM-system, cybernetic model, object area, product, process, resource.*

Paper received 14/VII/2008.

Paper accepted 14/VII/2008.

²Abramova Irina Gennagievna, Dept. of Engines Production of the Aircraft Machines, Samara State Aerospace University, Samara, 443086, Russia.