

УДК: 621.9

А.Ю. Панов<sup>1</sup>, Е.Е. Святков<sup>2</sup>**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ IDEF-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПИСАНИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева<sup>1</sup>,  
АНО «Учебный центр НС Лабс»<sup>2</sup>

Развитие высокотехнологичного производства изменяет требования к процедуре его описания, что можно учесть, используя концепцию бизнес-процессов.

*Ключевые слова:* бизнес-процесс, технологический процесс, IDEF, графическая модель.

В действующей системе государственных стандартов существует несколько определений, что такое бизнес-процесс (БП). Наиболее полным является следующее: бизнес-процесс – это совокупность последовательно или/и параллельно выполняемых операций, преобразующая материальный или/и информационный потоки в соответствующие потоки с другими свойствами. БП протекает в соответствии с управляющими директивами, вырабатываемыми на основе целей деятельности. В ходе БП потребляются финансовые, энергетические, трудовые и материальные ресурсы и выполняются ограничения со стороны других БП и внешней среды. Частными случаями являются организационно-деловые, технологические и другие процессы [1].

На предприятиях, связанных с производством, необходимо описывать технологические процессы (ТП): технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда [2].

Процесс описания ТП регламентирован системами ГОСТ: ЕСКД – единая система конструкторской документации и ЕСТД – единая система технологической документации. Многие предприятия, особенно относящиеся к малому и среднему бизнесу, разработку технологий производят на основе стандартов предприятия (СТП) и Руководящих технических материалов (РТМ), представляющие собой некоторую версию Государственных стандартов. Поэтому возникает необходимость дальнейшей формализации методов описания ТП на основе бизнес-процессов с применением методологии IDEF. Формализация работ позволит получить предприятию экономический эффект от снижения времени на подготовку производства и сокращения количества ошибок на этапе освоения продукции.

Принимая за основу для описания бизнес-процессов методологию IDEF1, можно получить следующие преимущества:

- - последовательный и строго структурированный процесс анализа информационных потоков в рамках деятельности предприятия;
- - широко развитая модульность, позволяющая эффективно выявлять и корректировать неполноту и неточности существующей структуры информации, на всем протяжении этапа моделирования.

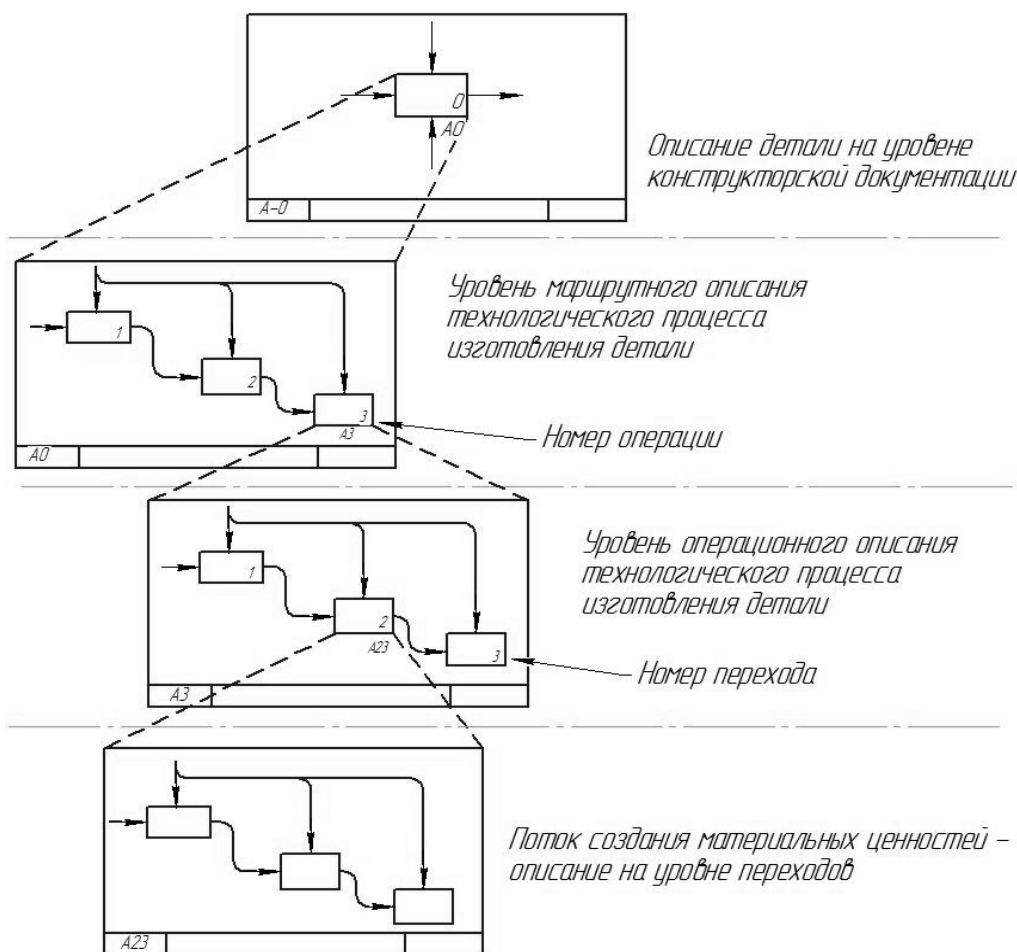
Особенностью рассматриваемого семейства методологий является способность «задавать вопросы» в процессе моделирования при обеспечении неразрывной связи графических средств, методологии и технологии. Поэтому семейство методологий IDEF является единственной системой, которая предоставляет не только средства отображения процессов, но и методологию взаимодействия «аналитик-специалист», и, кроме того, технологию создания проектов, охватывающую все стадии «жизненного цикла» - от первичного анализа до формы

представления окончательного проекта, через поэтапный процесс создания диаграмм и хранения версий.

Применение средств IDEF позволяет:

- сохранить целостность и непротиворечивость модели;
- создавать словари и примечания;
- получить файлы для трансляции с помощью выбранной СУБД в конкретную базу данных;
- получить спецификации на прикладные программные комплексы промышленной компьютерной системы.

Применение стандартов группы IDEF является фактическим условием для получения статуса организацией, удовлетворяющей требованиям ISO 9000, ISO 9001. Программно-методические комплексы на основе CASE-средств IDEF хорошо зарекомендовали себя при анализе производственной деятельности предприятия и синтезе функциональной и информационной структуры будущей системы, особенно при ограниченных сроках создания проекта [3].



**Рис. 1.** Пример декомпозиции технологического процесса

Моделирование бизнес-процессов чаще всего ориентировано на описание деятельности в непромышленной сфере (продажи, управление, финансы). Переход от классического описания ТП (маршрутные карты, операционные описания и прочие) к описанию технологий через моделирование бизнес-процессов в стандартах IDEF не вызывает значительных затруднений. Применение декомпозиции, представленное на рис. 1, наглядно показывает связь между конструкторской документацией, маршрутным и операционным описаниям технологических процессов. При необходимости более подробного описания процесса для оптимизации производства, или описания ключевых моментов ТП, легко сделать декомпозицию до

уровня приемов, выполняемых на рабочем месте каждым оператором, то есть сформировать поток создания материальных ценностей [4].

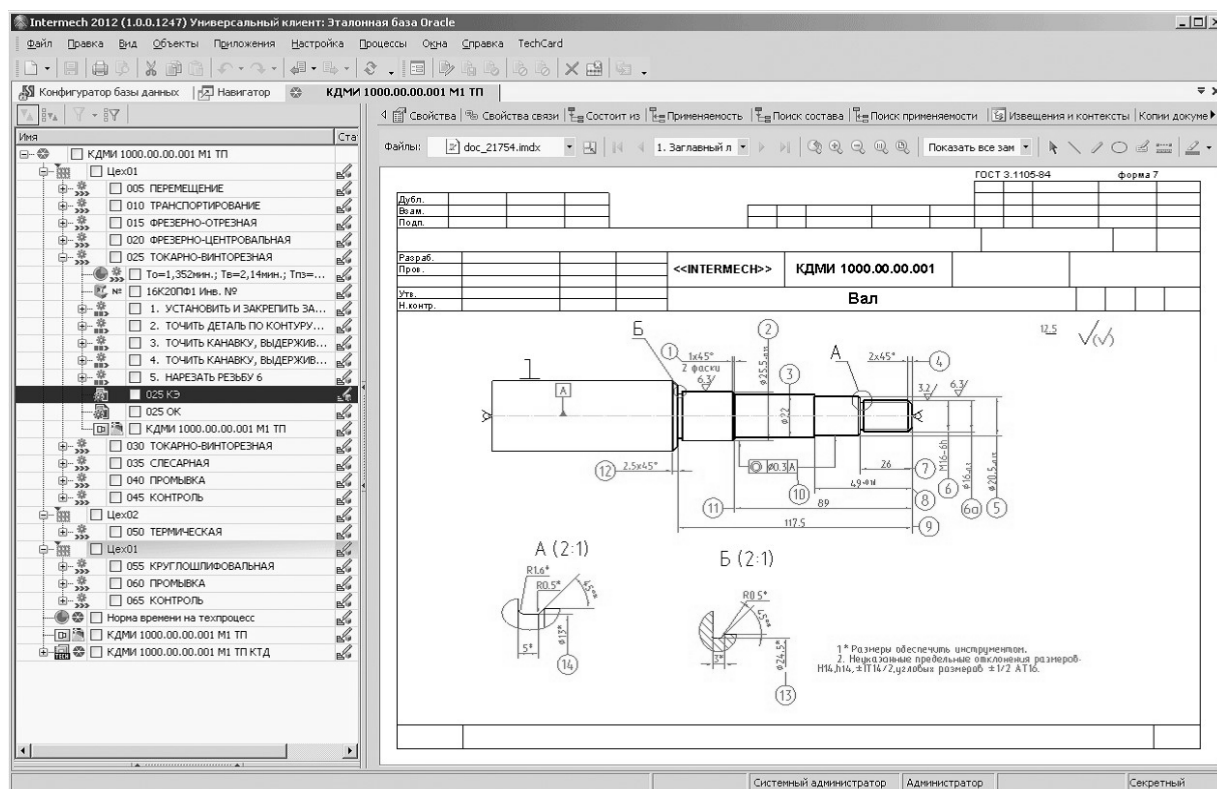


Рис. 2. Вид рабочего окна при разработке ТП в ПО «TechCard»

В зависимости от внутренних потребностей предприятия можно производить частичную декомпозицию только содержательных операций, оставляя содержание типовых операций (например, таких как комплектование, перемещение, транспортирование, маркирование, контроль) нераскрытым в рамках данной технологии. Содержание таких типовых операций чаще всего описывается технологическими инструкциями, что не всегда удобно с точки зрения нормирования материальных затрат. Имеется возможность разрабатывать вместо инструкций отдельные типовые процессы, на которые будет ссылаться целиком или частично конкретные технологические процессы.

Косвенным признаком необходимости изменения идеологии описания технологических процессов является практика применения программных средств при разработке технологических процессов «TechCard» компании «Intermech», «Вертикаль» компании «Аскон» и «Teamcenter Manufacturing» компании «Siemens». При разработке ТП технолог работает напрямую с информацией, описывающей ТП, добавляя или исключая параметры из справочников и корректируя их количественные показатели. Информация по ТП представляется в иерархически древовидной форме: Деталь-Маршрут-Операция-Переход. Заполнение бланков, предусмотренных ЕСТД, производится уже после завершения разработки ТП, являясь лишь разновидностью структурирования информации о ТП. Форму отчета можно заменить на любую другую.

Появление технологических операционных карт напрямую связано с работами Ф. Тейлора, который в начале XX века заложил основы научной организации труда через «создание многочисленных правил, законов и формул, которые заменяют личное суждение работника и которые могут быть применены только после того, как будет произведен систематический учет, намерение их действия» [5]. Он же ввел разделение технологического процесса на отдельные элементы с целью их анализа и наилучшего освоения.

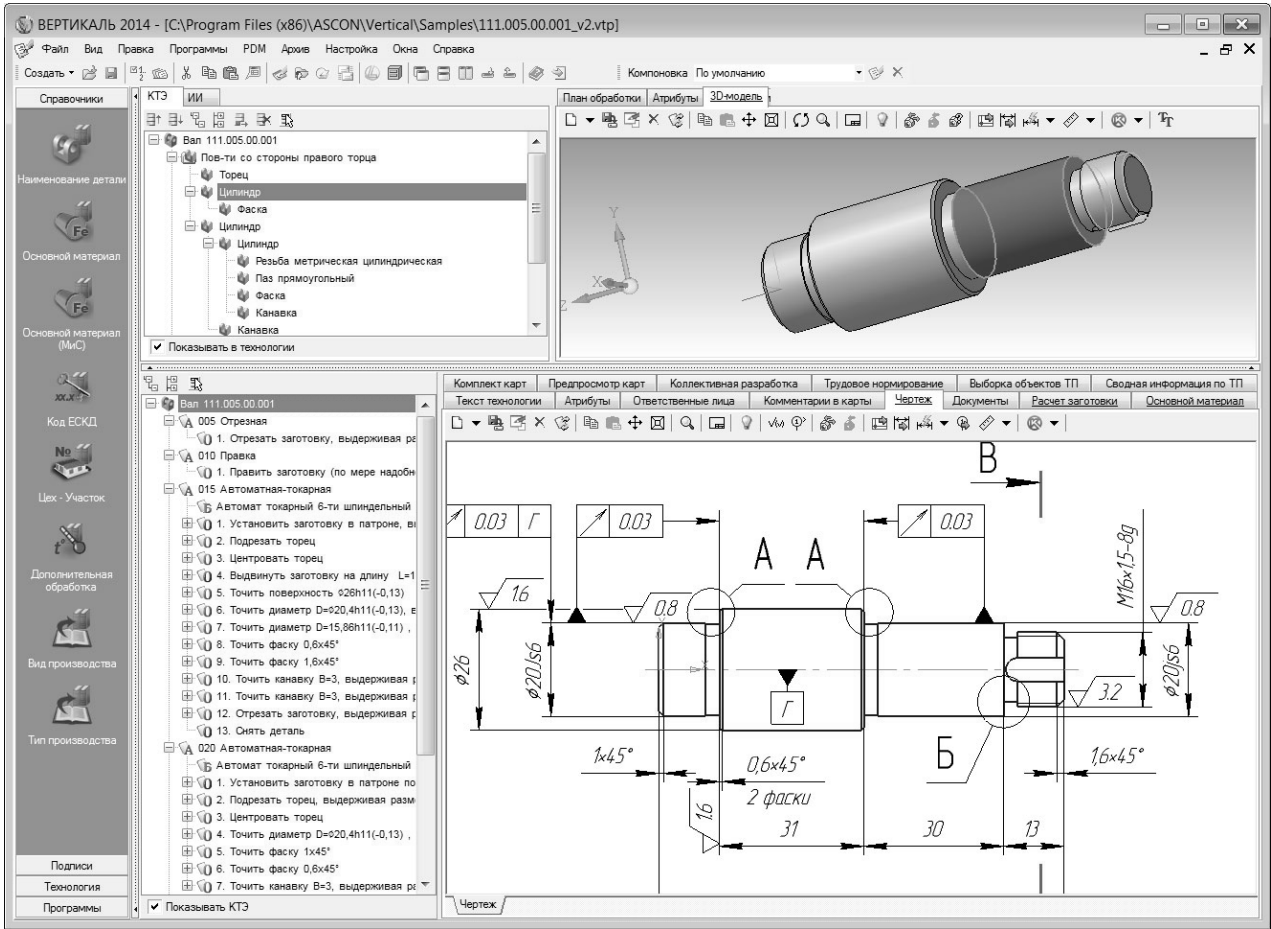


Рис. 3. Вид рабочего окна при разработке ТП в ПО «Вертикаль»

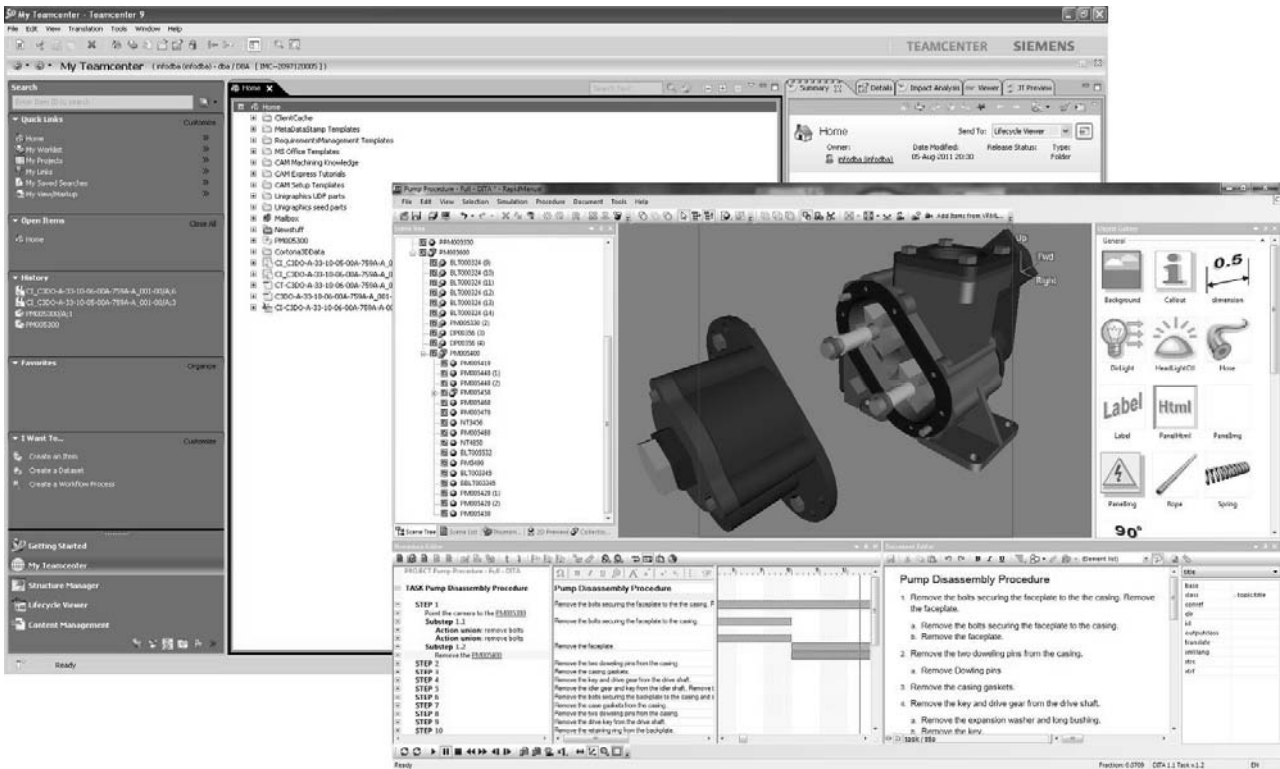


Рис. 4. Вид рабочего окна при разработке ТП в «Teamcenter Manufacturing»

Научный менеджмент определил современное понимание описания технологических процессов. Тейлор внедрил «урочную организацию» [6], при которой каждому рабочему или бригаде задается определенное сменное задание - «урок», за выполнение которого рабочего премируют. «Уроки» постепенно превратились в операции, а действия, записанные в уроке, трансформировались в переходы в составе операции, набор «уроков», необходимых для изготовления детали, стал – операционной картой технологического процесса. В нашей стране разработкой этого вопроса занимался Центральный институт труда (ЦИТ) под руководством А.К. Гастева в рамках научной организации труда (НОТ) [8].

Современное состояние формы описания технологического процесса требует дальнейшего развития их содержательного наполнения, что возможно с применением методологии IDEF-моделирования. При этом проявляются следующие возможности такого подхода:

- наглядность описания ТП, поскольку графическая информация воспринимается лучше, чем таблично-текстовая;
- масштабируемость описания ТП, когда в зависимости от стадии разработки ТП и потребностей каждого предприятия можно регулировать степень развернутости описания бизнес-процесса и глубину декомпозиции;
- открытость описания ТП, при котором возможно описание бизнес-процессов, непосредственно примыкающих к ТП (закупка материалов и компонентов, закупка или изготовление инструмента), а также фиксируются точки пересечения, для которых можно производить корректирующие воздействия;
- отделение «организации» от «функции», что позволяет значительно упростить кооперированные поставки;
- возможность описания нелинейных процессов в производстве, таких как периодические испытания, доработка деталей по результатам измерений других деталей, совместная обработка сопрягаемых деталей;
- возможность интеграции IDEF-методологии с любыми программными платформами.

Современное состояние формы описания технологического процесса требует

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р 50.1.031-2001 «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции».
2. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий.
3. ГОСТ Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования .
4. **Черемных, С.В.** Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С.В.Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2006.
5. **Тейлор, Ф.У.** Принципы научного менеджмента / Ф.У. Тейлор. – М.: Издательство журнала «Контроллинг», 1992.
6. **Тейлор, Ф.У.** Менеджмент создания многочисленных правил / Ф.У. Тейлор. – М.: Издательство журнала «Контроллинг», 1992.
7. **Верников, Г.** Основы IDEF3. - Управленческое консультирование. [Электронный ресурс] Режим доступа: [www.consulting.ru](http://www.consulting.ru) (Дата обращения: 14.04.17).
8. **Гастев, А.К.** Как надо работать. Практическое введение в науку организации труда / под общ. ред. Н.М. Бахраха, Ю.А. Гастева, А.Г. Лосева, Е.А. Петрова. Ленинград. Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» им. Горького Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, 1972.

*Дата поступления  
в редакцию 20.11.2017*

A.Y. Panov<sup>1</sup>, E.E. Svyatov<sup>2</sup>

**THE USE OF IDEF MODELING METHODS FOR DESCRIPTION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF ENGINEERING PRODUCTION**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev<sup>1</sup>,  
NS Labs<sup>2</sup>

**Purpose:** Consideration of specific problems of describing of technological processes faced by companies manufacturing.

**Design/methodology/approach:** A theoretical framework is proposed based on IDEF methodology for the description of technological operations.

**Findings:** You can use alternative ways of describing technological operations on the basis of IDEF methodology that will enhance the visibility of processes.

**Research limitations/implications:** The present study provides a starting-point for further research in the description of technological operations manufacturing sector.

**Originality/value:** The Proposed approach enables the integration of technological processes are described using IDEF-methodology for any software platform, it simplifies the description of nonlinear processes in manufacturing, such as periodic tests, revision of details on the measurements of other parts, joint processing of interfaced details

*Key words:* business-process, workflow, IDEF, graphical model.