

УДК 004:006.065.3

СТАНДАРТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В CALS-ТЕХНОЛОГИЯХ**Гродзенский С.Я.**, д.т.н., профессор, E-mail: grodzensky44@mail.ru**Овчинников С.А.**, к.т.н., доцент, E-mail: s_ovchinnikov@list.ru**Калачева Е.А.**, аспирант, E-mail: lenakalacheva@yandex.ru,

МГТУ МИРЭА, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены методологические аспекты применения комплекса стандартов функционального моделирования в CALS-технологиях для информационной поддержки жизненного цикла продукции, изделий и бизнес-процессов организации.

Ключевые слова: CALS/ИПИИ-технологии; информационная поддержка; жизненный цикл изделия; функциональное моделирование.

MODELING STANDARTS IN CALS-TECHNOLOGIES**Grodzenskiy S.Ya.**, Dr.Sc., prof., E-mail: grodzensky44@mail.ru**Ovchinnikov S.A.**, PhD., E-mail: s_ovchinnikov@list.ru**Kalacheva E.A.**, postgraduate student, E-mail: lenakalacheva@yandex.ru

MSTU MIREA, Moscow, Russia

Abstract. Methodological aspects of the use of functional modeling standards set in CALS-technologies for information support during the product life cycle and business processes are considered.

Key words: CALS-technologies; information support; product lifecycle; functional modeling.

Результаты системного анализа международных и национальных стандартов в области CALS-технологий доказывают практическую значимость применения концепции функционального моделирования для информационной поддержки жизненного цикла (ЖЦ) продукции. Данная концепция известна под аббревиатурой **IDEF** (Integration Definition Function Modeling) применяется при описании производственно-технических, организационно-экономических систем, бизнес-процессов предприятия [1].

Методы IDEF первоначально были разработаны в рамках реализации программы интегрированной компьютерной поддержки производства **ICAM** (Integrated Computer-Aided Manufacturing) в середине 70-х годов в США. В основу была положена технология структурного анализа и проектирования **SADT** (Structured Analysis and Design Technique), предложенная примерно в то же время компанией SoftTech. Методы IDEF предназначены в первую очередь для описания и анализа процессов, потоков и различных структур с целью улучшения их характеристик [2]. Методы дополняют друг

друга, обеспечивая возможность многоаспектного представления деятельности системы бизнес-процессов независимо от вида производства, применяемых технических устройств и используемых информационных систем. На их основе были разработаны федеральные стандарты США **FIPS** (Federal Information Processing Standards), методологические основы которых используются для осуществления информационной поддержки ЖЦ продукции с применением **CALS**-технологий (Continuous Acquisition and Life cycle Support).

Концепция **CALS**-технологий – комплексная системная стратегия повышения эффективности всех процессов ЖЦ продукции, непосредственно влияющая на ее качество и конкурентоспособность. [3]

Последовательное применение **CALS**-технологий позволяет:

- расширить области кооперации различных организаций;
- обеспечить преемственность результатов работы в комплексных проектах и возможность изменения состава участников без потери уже достигнутых результатов, за счет информационной интеграции и сокращения затрат на бумажный документооборот;
- сократить затраты в бизнес-процессах за счет лучшей сбалансированности их звеньев;
- повысить привлекательность и конкурентоспособность изделий, спроектированных и произведенных в интегрированной среде с использованием современных компьютерных технологий;
- обеспечить заданное качество продукции в единой системе поддержки ее ЖЦ путем электронного документирования всех процессов и процедур;
- сократить издержки производства и снизить стоимость продукции;
- сократить время производства изделия и увеличить его ресурс за счет высокого качества и электронной поддержки во время эксплуатации.

Основной целью реализации **CALS**-технологий является обеспечение информационной интеграции. Важную роль при этом играет применение единых стандартов информационного представления и обмена данными о продукции, стадиях ее ЖЦ и выполняемых бизнес-процессах. Основой **CALS**-технологий является система международных стандартов и, в первую очередь, регламентирующих обмен данными об изделии, получившим название **STEP** (Standard for The Exchange of Product model data), разработанным под эгидой **ISO** (International Organization for Standardization). Стандарты ISO 10303 определяют средства моделирования промышленных изделий на всех этапах их ЖЦ [3].

Все CALS-стандарты условно могут быть разделены на три группы (таблица 1.):

– *функциональные стандарты*, определяющие процессы, методы формализации, форматы и модели данных, технологии представления данных, способы доступа и использования данных, описывающих изделия и стадии его ЖЦ;

– *стандарты технического обмена*, описывающие общие принципы электронного обмена данными, определяющие организационно-технические аспекты электронного взаимодействия, контролирующие носители информации и процессы обмена данными между передающими и принимающими системами, регламентирующие технологии обеспечения безопасности данных, в частности, их шифрование в процессе обмена, применение электронной цифровой подписи для подтверждения их достоверности и т.д.;

– *информационные стандарты* по описанию данных о продуктах, процессах и средах ЖЦ изделия.

В CALS-технологиях широко представлены вопросы не только описания данных и организации информационного обмена, но и моделирования приложений для чего рекомендуется использовать методы функционального моделирования IDEF0 и информационного моделирования IDEF1X на базе языка *UML* (Unified Modeling Language).

Таблица 1.

Комплекс основных CALS-стандартов

Информационные модели		Стандарт представления информации
Модель ЖЦ продукции и выполняемых бизнес-процессов		Серия стандартов IDEF (I ntegrated D efinition) ISO 10303 AP239 Product Life Cycle Support
Модель продукции	Конструкторская и Технологическая	ISO 10303 (STEP) – S tandard for the E xchange of P roduct model data ISO-13584 (PLIB) – P arts L ibrary
	Производственная	MIL-HDBK-502 Acquisition Logistics MIL-PRF-49506 Logistics Management Information
		MIL-STD-1840/MIL-STD – 1840C Automated Interchange of Technical Information
	Эксплуатационная	MIL-M-87268 I nteractive E lectronic T echnical M anual (IETM) Content

Стандарт представления информации, эксплуатационные модели
MIL-D-87269 – I nteractive E lectronic T echnical M anual (IETM) Database
ISO 8879 Information Processing – Text and Office System – S tandard G eneralized M arkup Language (SGML)

MIL-PRF-28000 Digital Representation for Communication of Product Data
MIL-HDBK-28001 US Department of Defence Application of – SGML. Federal Information Processing Standard (FIPS 152)
MIL-M-28001 Markup Requirements and Generic Style Specifications for Electronic Printed Output and Exchange of Text - SGML
MIL-D-28002 Requirements for Raster Graphics Representation in Binary Format
MIL-D-28003 Digital Representation for Communication of Illustration Data: Computer Graphics Metafile (CGM) Application Profile
MIL-PRF-28003 – Computer Graphics Metafile (CGM)
ISO 10744 HyTime (Hypermedia/Time Based Structuring Language)
ISO/IEC 10179 Document Style Semantics and Specification Language (DSSSL)
ISO/IECS 13522 Information Technology – Coding of Multimedia and Hypermedia Information (MHEG)
Модель среды
ISO 15531 (MANDATE) – Manufacturing Data for Exchange

Методы IDEF нашли наибольшее применение при внедрении CALS-технологий, создании функциональных моделей этапов ЖЦ продукции и широко представлены в федеральных стандартах США FIPS 183 и FIPS 184 соответственно.

IDEF0 (стандарт FIPS 183) Function Modeling – метод функционального моделирования; был разработан для описания функций различных систем путем создания наглядной графической модели. Функциональные модели строятся методом декомпозиции от главной (контекстной) функции к более простым с учетом их взаимной связи. Элементы модели каждого уровня представляют собой действия по переработке информационных или материальных ресурсов при определенных условиях (ограничениях, управляющих воздействиях) с использованием определенных механизмов. Модели используются для детального функционального анализа с целью улучшения структуры функций объекта (реинжиниринга). Метод IDEF0 широко применяется при внедрении CALS-технологий, однако он не обеспечивает прямой интеграции функциональных моделей с моделями продукции. Для этого разрабатывается один из прикладных протоколов стандарта STEP – ISO 10303 AP208, который базируется на методологии IDEF0.

IDEF1X (стандарт FIPS 184) – метод моделирования данных и проектирования реляционных баз данных. Относится к типу методологий «сущность-взаимосвязь» (ER-Entity-Relationship), сущности понимаются не как реальные объекты, а как типы, обладающие общими свойствами. Это позволяет хранить информацию в форме абстрактной схемы (семантической модели), которая связывает хранящиеся в компьютере символы с реальным миром и является верным его отражением.

Метод IDEF1X по своей идеологии близок к языку EXPRESS стандарта ISO 10303 STEP, предназначенного для описания продукции в нейтральном формате (в форме EXPRESS-схем, характерных для реляционных баз данных). Описание этого языка приведено в томах 11-19 стандарта ISO 10303.

Методы функционального моделирования могут быть использованы и при разработке систем обеспечения качества продукции. В этом случае функциональная модель описывает систему менеджмента качества (СМК) продукции, регламентированные стандартами ISO серии 9000, т.е. сеть процессов управления качеством продукции и их интерфейсы, связанные с ними обязанности, полномочия, процедуры и ресурсы, взаимодействие подразделений и персонала организации. Разработанные функциональные модели процессов позволяют выявить логические ошибки, допущенные при построении СМК, уточнить распределение полномочий и ответственности, автоматически генерировать отчетные документы по структуре системы. Для моделирования процессов системы качества на практике также используются информационные модели, регламентированные стандартом ISO 10303 и методологией IDEF1X.

Полученные в результате моделирования функциональные модели не только являются детальным описанием выполняемых процессов, но также позволяют решать целый ряд задач, связанных с оптимизацией, оценкой и распределением затрат, возникающих на различных стадиях ЖЦ продукции, проводить анализ и реинжиниринг бизнес-процессов на основе применения CALS-технологий.

Список литературы

1. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.: ил.
2. Абдикеев Н.М. и др. Реинжиниринг бизнес-процессов. – М.: Эксмо, 2005. – 592 с.
3. Шалумов А.С., Никишкин С.И., Носков В.Н. Введение в CALS-технологии: Учебное пособие. Ковров: КГТА, 2003. – 184 с.