

УДК 658.5.012.7

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТОРСКОГО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССОВ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2012 О. В. Железнов, А. А. Блюменштейн, М. С. Черников

Ульяновский государственный университет

В статье рассмотрены перспективы использования информационно-аналитической системы (ИАС) мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов авиастроительного предприятия. Представлены предложения по реализации функциональных модулей ИАС, разработаны модель и методика её внедрения.

Информационно-аналитическая система, бизнес-процесс, модель ИАС, мониторинг состояния процессов, модель данных, модель бизнес-процессов.

Введение

В настоящее время современное авиастроительное предприятие не сможет адаптироваться под быстро изменяющиеся требования рынка и новейшие технологии, если не выстроит у себя качественную систему мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов. Необходимость оперативного реагирования на изменения рынка производства новых изделий требует перестройки внутренних процессов авиастроительного предприятия. Практика других отраслей, положительный опыт информатизации отдельных подсистем, накопленный на предприятиях авиастроения, а также потенциальные возможности, заложенные в новых информационных технологиях, показывают, что последние с успехом могут быть использованы для повышения эффективности управления процессами авиастроительного предприятия.

Постановка задачи

Реализация адекватных современным условиям функциональных и организационных моделей для ИАС мониторинга невозможна без соответствующей концепции системы информационной поддержки, которая должна опираться на:

- современные подходы к моделированию сложных систем;
- информационно-аналитический характер системы;

- адекватные поставленной задаче современные сетевые информационные технологии, компьютерные сети, соответствующие инструментальные программные средства и т.д.

Дополнительный аспект актуальности связан с тем, что одним из требований к системе качества современного авиастроительного предприятия является наличие и функционирование ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов. При этом по всем процессам авиастроительного предприятия должны быть определены измеряемые показатели и методы их измерения и анализа, назначены лица или подразделения, ответственные за проведение мониторинга, а получаемые результаты должны постоянно анализироваться и сравниваться с результатами ведущих авиастроительных предприятий в стране и за рубежом, на основании чего должны предприниматься корректирующие и предупреждающие действия.

Были поставлены и решены следующие задачи:

- проведён анализ методов построения моделей ИАС мониторинга, определён метод построения для задач исследования;
- построены модели конструкторских, технологических и производственных процессов авиастроительного предприятия;

• разработана и описана модель ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов, которая включает процессы мониторинга, организационную модель, информационную модель, функциональные и нефункциональные требования к разработанной системе, а также методику внедрения модели ИАС мониторинга.

Построение модели ИАС мониторинга

ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов позволит выполнять функции по мониторингу и анализу ключевых показателей эффективности автоматизируемых бизнес-процессов в разрезе:

- проектов (заказов);
- изделий;
- уровней управления (от генерального директора до мастера);
- подразделений;
- кооперантов.

ИАС мониторинга состояния процессов должна создаваться как система, предназначенная для сбора данных из всех имеющихся в организации источников и

предоставления руководителю выжимки из них, соотнесенной с целевыми показателями процессов. Одновременно ИАС позволяет спускаться от неудовлетворительного показателя (через его составляющие) к данным более низкого уровня, вплоть до первичных документов.

В результате руководитель в максимально наглядной форме, на одном экране, видит текущее состояние дел. В случае отклонения от нормы, он может немедленно понять причину отклонения или виновного в отклонении и выдать распоряжение на устранение причины.

Для разработки информационно-аналитической системы необходимо детальное описание требований в разрезе следующих основных составляющих модели информационно-аналитической системы (рис. 1):

- модель бизнес-процессов (организационная и функциональная);
- модель данных (информационная);
- функциональные и нефункциональные требования с учётом специфики процесса мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов авиастроительного предприятия.



Рис.1. Структура модели ИАС мониторинга

Модель бизнес-процессов

Модель бизнес-процессов в рамках описания представляет собой

последовательные шаги по формированию данных. Описанные бизнес-процессы ИАС мониторинга должны давать понимание того, кто, что, когда и в какой

последовательности выполняет в системе для построения необходимой отчётности. При выборе методологии моделирования необходимо выполнение комплексного анализа, требующего на выходе решение по использованию того или иного метода описания бизнес-процессов.

По результатам исследования базовых функций различных инструментариев для реализации модели было решено выполнить функциональное описание процессов взаимодействия между конструкторскими, технологическими и производственными

процессами в нотации ARIS. Результаты исследования нотаций приведены в табл. 1.

Дополнительными преимуществами использования данного инструментария для задачи моделирования являются:

- репрезентативная графика;
- наличие большого числа стандартных объектов для описания бизнес-процессов;
- возможность тестирования проекта на соответствие требованиям стандарта качества ISO 9000.

Таблица 1. Сравнительный анализ средств моделирования бизнес-процессов по базовым функциям

	Функциональные возможности	ARIS	BPWin	Rational Rose
1	Поддерживаемый стандарт	eEPS (расширение IDEF3), ERD, UML, собственные методы в другой нотации, в которых реализован основной смысл методов IDEF, DFD	IDEF0, IDEF3, DFD	UML
2	Наличие хороших средств графического отображения моделей	Репрезентативность моделей высока	Репрезентативность моделей низка	Репрезентативность моделей низка
3	Моделирование диаграмм различных типов	да	да/нет	да/нет
4	Функционально-стоимостной анализ	да	да	да/нет
5	Имитационное моделирование	да	да/нет	нет
6	Возможность декомпозиции объекта	да	да	да
7	Оформление проектной документации: генерация технологических и рабочих инструкций	да	да/нет	да

8	Хранение моделей деятельности предприятий	да	да/нет	да/нет
9	Контроль и обеспечение целостности проекта данных	да	да/нет	да
10	Ведение библиотеки типовых бизнес-моделей	да	да/нет	да/нет
11	Возможность групповой работы	да	да	да
12	Простота освоения продукта	Сложно	Просто	Сложно

Модель данных

Информационная модель данных для создания ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов должна содержать следующие основные конструкции:

- диаграммы «сущность-связь» (Entity-Relationship Diagrams);
- определения сущностей;
- уникальные идентификаторы сущностей;
- определения атрибутов сущностей;
- отношения между сущностями;
- супертипы и подтипы.

Элементы информационной модели данных являются входными данными для решения задачи проектирования базы данных – создания логической модели данных. Для построения модели данных можно использовать нотацию Entity-Relationship, как наиболее подходящую для целей проектирования. Она применяется для разработки реляционных баз данных и использует условный синтаксис, специально разработанный для удобного построения

концептуальной схемы и обеспечивающий универсальное представление структуры данных в рамках объекта описания. Основной критерий выбора этой нотации – обеспечивать описание, независимое от конечной реализации базы данных и аппаратной платформы.

1. Многомерность данных в самой ИАС мониторинга процессов должна быть разделена на три уровня:

Многомерное представление данных – средства конечного пользователя, обеспечивающие многомерную визуализацию и манипулирование данными; слой многомерного представления абстрагирован от физической структуры данных и воспринимает данные как многомерные.

2. Многомерная обработка – средство (язык) формулирования многомерных запросов и процессор, умеющий обработать и выполнить такой запрос.

3. Многомерное хранение – средства физической организации данных, обеспечивающие эффективное выполнение многомерных запросов.

Первые два уровня в обязательном порядке должны присутствовать, а третий уровень, хотя и является широко распространённым, не обязателен, так как данные для многомерного представления могут извлекаться и из обычных реляционных структур. Его наличие будет зависеть от существующих информационных систем на авиастроительном предприятии и структуры данных, подаваемых на входе в ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов.

Функциональные требования

Функциональные требования к ИАС мониторинга состояния процессов в окончательном виде формируются после проведения стратегического анализа, построения системы показателей и определения способов и регламентов их сбора и оценки для конкретного подразделения авиастроительного предприятия. Эта работа проводится с применением традиционных методик организационно-функционального структурирования.

Функциональные требования к ИАС мониторинга могут детализоваться по основным компонентам организационно-функциональной структуры системы. В частности, функционально ИАС мониторинга должна обеспечивать реализацию:

- регламентированного стратегического анализа ситуации, формирования критериев и показателей оценки эффективности;
- контроля и анализа состояния конструкторского, технологического и

производственного процессов по ключевым показателям эффективности с возможной функцией выработки прогнозов, возможных сценариев развития и адекватных действий;

- выявления проблемных ситуаций по данным процессам;
- проведения сравнительного анализа выполнения процессов (ведение истории аналитических данных);
- координации и организации сбора, накопления, хранения информации (в том числе с применением методов и средств хранилищ данных);
- обеспечения использования интеллектуальных информационных технологий и средств статистической обработки данных (представленных в виде текстов, технико-экономических показателей, диаграмм, графиков) и др.

Выводы

В результате исследования, была разработана модель ИАС мониторинга состояния конструкторского, технологического и производственного процессов авиастроительного предприятия, которая включает описанные процессы мониторинга, организационную и информационную модели, функциональные и нефункциональные требования к ИАС, и методика внедрения самой модели. Использование разработанных модели и методики позволит создать ИАС мониторинга, которая повысит эффективность конструкторского, технологического и производственного процессов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

DEVELOPING MODELS OF INFORMATION-ANALYTICAL MONITORING SYSTEM DESIGN, ENGINEERING AND MANUFACTURING PROCESSES AIRCRAFT COMPANIES

© 2012 O. V. Zheleznov, A. A. Blyumenshteyn, M. S. Chernikov

Ulyanovsk State University

The article considers the prospects of using information-analytical system for monitoring the status of design, technology and manufacturing processes of the aircraft enterprise. Also, there are proposals to implement the functional modules of IAS and developed a model and methodology for its implementation.

Information and analysis system (IAS), a business process model of IAS, monitoring of processes, data model, business process model.

Информация об авторах

Железнов Олег Владимирович, аспирант кафедры математического моделирования технических систем, Ульяновский государственный университет. E-mail: olegulsu@mail.ru. Область научных интересов: информационная поддержка процессов жизненного цикла изделия.

Блюменштейн Алексей Александрович, аспирант кафедры математического моделирования технических систем, Ульяновский государственный университет. E-mail: blyumenshteyn@mail.ru. Область научных интересов: разработка методов автоматизации и оптимизации организационно-технической подготовки производства на авиастроительных предприятиях.

Черников Михаил Сергеевич, аспирант кафедры математического моделирования технических систем, Ульяновский государственный университет. E-mail: chernikov.m.s@mail.ru. Область научных интересов: моделирование и исследование операций в организационно-технических системах.

Zheleznov Oleg Vladimirovich, post-graduate student of the sub-department of mathematical modeling of technical systems, Ulyanovsk State University. E-mail: olegulsu@mail.ru. Area of research: information support of product life cycle processes.

Blyumenshteyn Alexey Aleksandrovich, post-graduate students of the sub-department of mathematical modeling of technical systems, Ulyanovsk State University. E-mail: blyumenshteyn@mail.ru. Area of research: Development of methods for the automation of organizational and technical preparation of production for aircraft companies.

Chernikov Michail Sergeevich, post-graduate students of the sub-department of mathematical modeling of technical systems, Ulyanovsk State University. E-mail: chernikov.m.s@mail.ru. Area of research: modeling and analysis of operations in organizational engineering systems.