

УДК 004.42

ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА КТПП АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2013 О.В. Железнов

Ульяновский государственный университет

Поступила в редакцию 10.06.2013

В статье рассмотрен бизнес-процесс КТПП авиастроительного предприятия, построена его карта целей и задач по уровням управления. Разработана общая функциональная модель информационно-аналитической системы мониторинга, анализа и управления бизнес-процессом КТПП авиастроительного предприятия. Представлен набор детерминированных показателей и требований бизнес-процесса КТПП. Разработан комплекс UML моделей для проектирования информационно-аналитической системы, логическая структура базы данных системы. Представлен разработанный программный продукт и описан механизм его функционирования.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система (ИАС), конструкторско-технологическая подготовка производства (КТПП), мониторинг бизнес-процессов, анализ данных, модель данных.

Вступление промышленного производства в “информационную эпоху” развития требует внедрения новых информационных технологий в управлении, главной задачей которых является объединение и синхронизация действий всех звеньев заметно усложняющихся производственных систем для достижения поставленных целей. Необходимым инструментом оптимизации, мониторинга и согласования содержания всех процессов, происходящих на предприятии, может стать информационно-аналитическая система (ИАС) мониторинга процессов предприятия на основе разработанных ключевых показателей эффективности.

Одним из основополагающих бизнес-процессов авиастроительного предприятия является конструкторско-технологическая подготовка производства. В свою очередь подготовка производства включает в себя три основных составляющие: конструкторскую, технологическую и организационную подготовку. Организационная подготовка не только продолжает, но и скрепляет, связывает между собой конструкторскую и технологическую подготовку. С развитием информационных технологий эта связь усиливается и становится очень значимой при создании единого информационного пространства предприятия, в связи с появлением PDM-систем.

Роль мониторинга как средства, способствующего рациональному управлению предприятием, с каждым годом возрастает. Это обусловлено, прежде всего, необходимостью повышения эффективности производства в связи с ростом дефицита и стоимости сырьевых ресурсов, повы-

шением научко- и капиталоемкости производства, а также переходом от централизованной системы управления экономикой к развитию бизнеса в условиях рынка.

На основе мониторинга и анализа ключевых показателей эффективности вырабатываются стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управленческие решения, осуществляется контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, его структурных подразделений, трудового коллектива и отдельных работников.

В современном понимании информационный мониторинг не ограничивается процессами сбора, хранения, анализа и оценки данных и сигнализации о выявленных отклонениях показателей от заданных значений. Для предупреждения критических ситуаций информационные системы предоставляют поддержку принятия решений, а в некоторых случаях и управление (автоматизированное) объектами мониторинга.

Целью системы мониторинга является информационная поддержка разработки и реализации мер по своевременному прогнозированию, выявлению и предупреждению угроз и кризисных ситуаций в отношении объектов мониторинга.

ИАС мониторинга, анализа и управления бизнес-процессами в современном представлении обеспечивает выполнение следующих функций (функции выделены с учетом [1]):

- а) извлечение данных из различных источников, их преобразование и загрузка в хранилище данных;
- б) хранение данных;
- в) анализ данных, включая регламентированные отчеты, произвольные запросы, много-

Железнов Олег Владимирович, заместитель директора НИЦ CALS-технологий, аспирант кафедры математического моделирования технических систем.

E-mail: olegulsu@mail.ru

мерный анализ (OLAP) и извлечение знаний (datamining).

Общая функциональная модель ИАС авиаконструкторского предприятия (рис. 1) отображает процесс мониторинга КТПП в системе в виде последовательности взаимосвязанных функций (от сбора данных до управления) и необходимых для их поддержки объектов, таких, как хранение и представление данных, модели и оценки кризисных ситуаций.

С помощью запросов и процедур данные из единого информационного пространства предприятия передаются в ИАС КТПП, где помещаются в хранилище данных, анализируются, выявляются опасные ситуации, ведущие к невыполнению целей бизнес-процесса, прогнозируется развертывание ситуации на базе моделей кризисных ситуаций, оцениваются возможные последствия, на основе полученных данных принимается решение, которое используется для управления бизнес-процессом КТПП.

Задачами информационно-аналитических систем являются:

- а) сбор данных от объектов мониторинга;
- б) хранение и упорядочивание полученной информации;
- в) анализ данных;
- г) построение моделей кризисных ситуаций;
- д) прогнозирование поведения объектов мониторинга, возникновения кризисных ситуаций и изменений параметров внешней среды, влияющих на объекты мониторинга;
- е) предупреждение и локализация кризисных ситуаций;
- ж) оценка вероятного ущерба и возможных последствий;

3) поддержка принятия решения (при необходимости генерация альтернатив, их ранжирование по выделенным критериям, выбор наиболее оптимальной альтернативы);

и) защита информационных ресурсов и системы в целом;

к) интеграция системы в общее информационное пространство на уровне предприятия.

Главной целью использования ИАС на авиаконструкторском предприятии является повышение эффективности бизнес-процессами, в частности КТПП, за счет мониторинга, анализа и управления на основе показателей.

Определяющей целью бизнес-процесса КТПП является планомерное и эффективное его выполнение по комплексу работ КТПП в короткие сроки. Процесс считается завершенным, если число заказов, принятых в разработку по изготовлению КТД, равно числу готовых разработанных комплектов КТД.

По правилам декомпозиции функционально-целевого анализа на рис. 2 приведена карта целей и задач в соответствии с уровнями управления бизнес-процесса КТПП.

Приоритетным направлением в управлении бизнес-процессом КТПП в настоящее время является разработка КТД в самые короткие сроки с обеспечением высокого качества продукции по требованию заказчиков.

Представленные выше возможные параметры управления бизнес-процессом КТПП указаны в соответствии с целями по уровням иерархии, однако необходимо произвести отбор параметров управления КТПП и представить такие, которые будут характеризовать бизнес-процесс как объектно-ориентированную модель, действие которой будет



Рис. 1. Общая функциональная модель ИАС авиаконструкторского предприятия

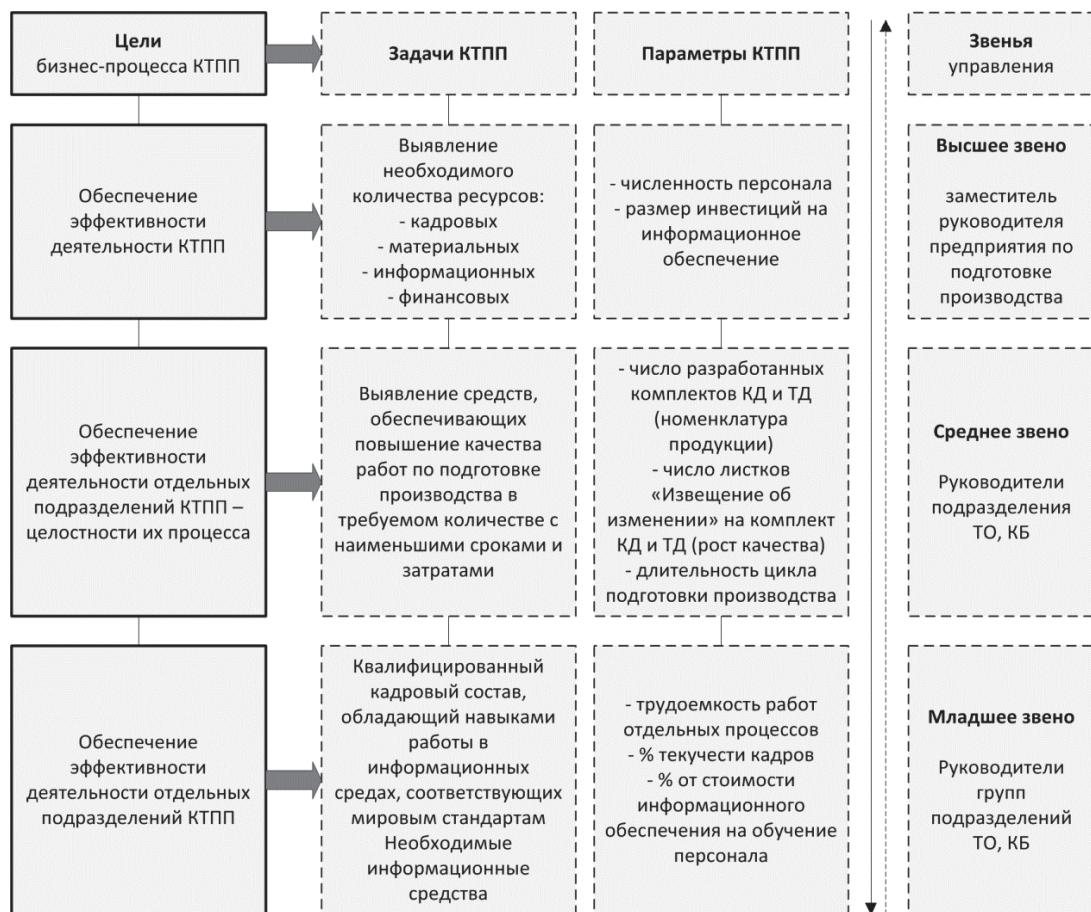


Рис. 2. Карта целей и задач КТПП по уровням управления

выполняться в условиях использования ИАС мониторинга, анализа и управления КТПП и характеризоваться определенными параметрами.

Для оценки эффективности бизнес-процесса КТПП и уровня его развития необходимо оценить сформированные показатели по важности их влияния на цель бизнес-процесса КТПП. Детерминированные показатели бизнес-процесса КТПП и требования, направленные на повышение эффективности управления в соответствии с целью бизнес-процесса КТПП, представлены в табл. 1.

Для проектирования информационно-аналитической системы выбран программный продукт IBM Rational Software Architect. Основные функции системы представлены на диаграмме прецедентов UML (рис. 3). Они доступны двум категориям пользователей: пользователю и поставщику данных. Пользователь ИАС может управлять процессом мониторинга с возможностью проведения анализа ключевых показателей эффективности процесса КТПП и ведения архива сформированных отчетов в системе [2].

Для всестороннего описания ИАС также разработаны: диаграмма классов системы управления мониторингом и анализом ключевых показателей эффективности, диаграмма состояний ИАС, диаграмма последовательности действий ИАС, диаграмма развертывания ИАС на предприятии.

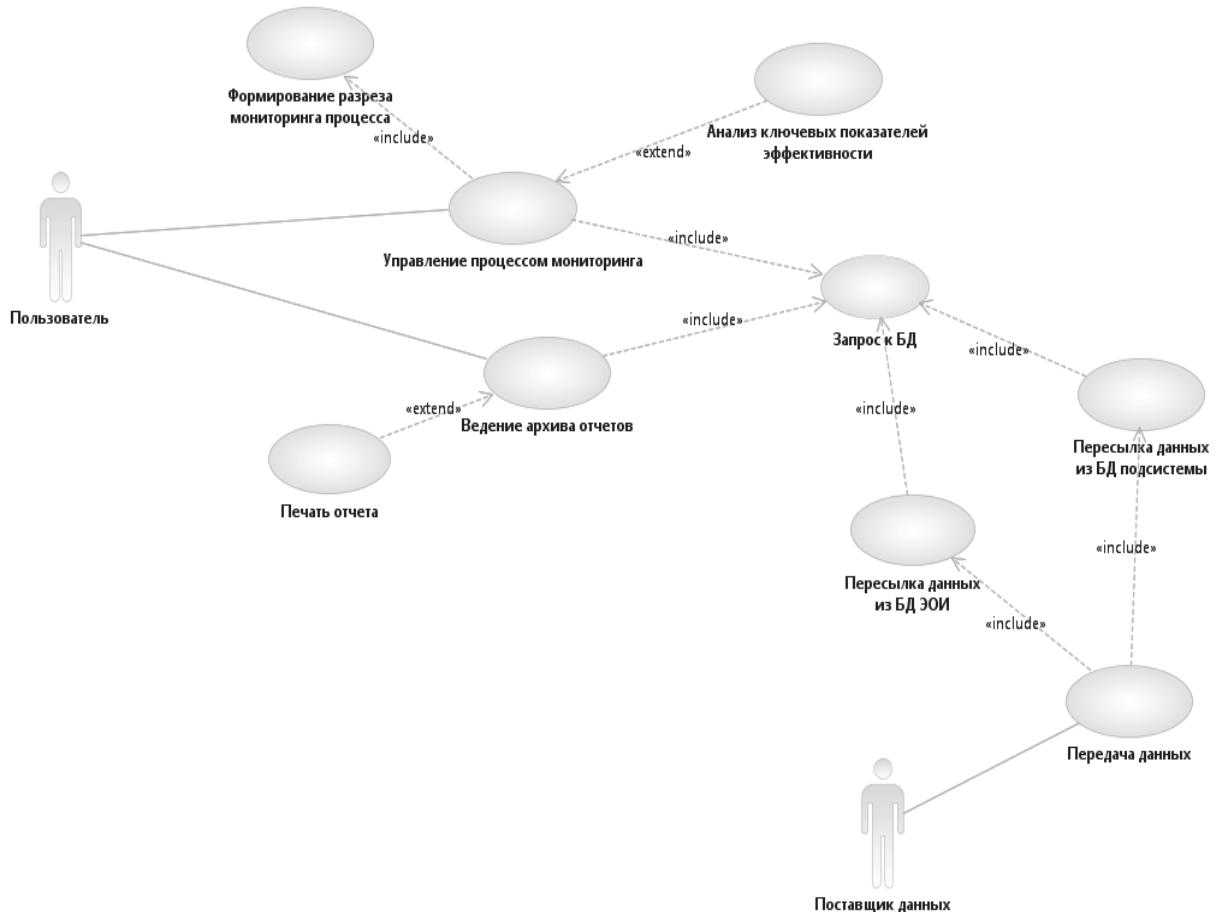
Предложенная логическая модель БД позволяет описать структуру ИАС. Так же в БД хранится информация о показателях эффективности процесса КТПП, о переменных, введенных экспертами для задания новых ключевых показателей эффективности процесса. ER-диаграмма представлена на рис. 4. Результаты функционирования мониторинга и анализа показателей эффективности КТПП отображаются в базе с указанием даты запроса, выбранного изделия и полученного результата.

В результате разработан проект ИАС в виде диаграмм UML, которые отображают возможные подходы к построению системы мониторинга и анализа процессов КТПП и позволяют использовать эти подходы вне зависимости от конкретных языков программирования. Разработанная общая архитектура ИАС позволяет определить основные блоки системы, функции, которые они выполняют, и связи между ними.

В хранилище данных предприятия содержатся оперативные данные, которые собираются из различных баз данных подсистем предприятия. Для того чтобы повысить скорость формирования таблиц данных по выбранному показателю и отчетов в виде графиков формируются промежуточные таблицы в хранилище данных с использованием программирования процедур на PL/SQL.

Таблица 1. Детерминированные показатели и требования бизнес-процесса КТПП

Показатель		Требование		
h_1	Количество комплектов КТД, $N_{КТД}$, шт.	- максимально возможный выпуск КТД		$h_1 \rightarrow \max$
h_2	Длительность цикла ТПП, $T_{Ц}$, мес.	- сокращение длительности		$h_2 \rightarrow \min$
h_3	Численность сотрудников КТПП, m , чел.	Фонд оплаты труда конструкторов, технологов, служащих ТПП, $ФОТ$, руб./год	- минимальная численность	$h_3 \rightarrow \min$
h_4	Часовая тарифная ставка, $C_{н-п}$, руб./ч		- максимальная часовая тарифная ставка	
h_5	Количество выпущенных листков «Извещение об изменении» в год на одно изделие, $ИИ$, шт	- минимальное число листков ИИ		$h_5 \rightarrow \min$
h_6	Затраты на программное обеспечение (ПО), $З_{ПО}$, руб.	- минимальные затраты на ПО		$h_6 \rightarrow \min$
h_7	Количество ПЭВМ, $n_{ПЭВМ}$, шт.	- максимальное количество компьютеров		$h_7 \rightarrow \max$
h_8	Протокол несоответствия выпускаемой продукции ТУ заказчика, P , шт.	- отсутствие протоколов		$h_8 = 0$

**Рис. 3.** Диаграмма прецедентов ИАС

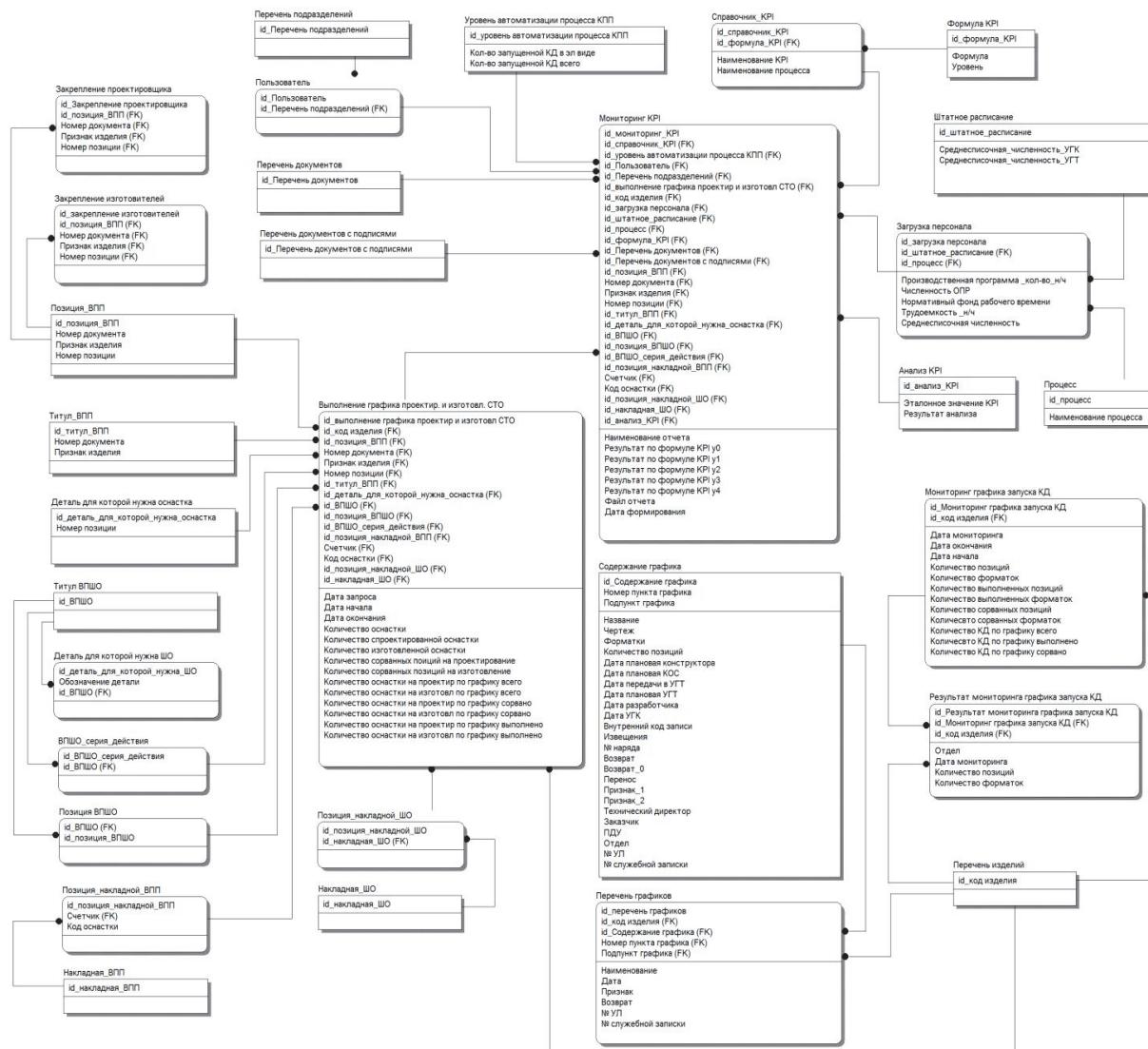


Рис. 4. ER-модель ИАС

ВЫВОДЫ

В результате исследования разработан программный продукт, представляющий собой интегрированную подсистему к PDM системе авиастроительного предприятия ЗАО «Авиастар-СП». Разработана система ключевых показателей эффективности КТПП, в нее входят следующие интегральные показатели бизнес-процесса: выполнение плана запуска КД, уровень автоматизации КТПП, своевременное согласование документов КД. В разработанном программном продукте пользователь выбирает из выпадающего списка ключевой показатель эффективности, выбирает несколько атрибутов по разрезу мониторинга показателя (изделие, серийный номер, интервал дат, цех, отдел, тип документа КД и прочее), в результате формируется таблица данных и график развития выбранного ключевого показателя эффективности (рис. 5). Для каждого показателя разра-

ботан уровень детализации, например для показателя «выполнение графика запуска КД»: по изделию в целом, по агрегатам, по отделу.

Механизм выполнения запросов осуществляется программным продуктом без вмешательства пользователя, по средствам программных запросов SQL. Для реализации алгоритмов извлечения данных использовался ODP.Net поставщик данных, разработанный для базы данных Oracle. В информационно-аналитической системе также заложена функция экспорта сформированного отчета в документ Excel и функция печати.

Информационно-аналитическая система мониторинга, анализа и управления бизнес-процессом КТПП позволит в режиме реального времени видеть актуальные показатели КТПП, оперативно и своевременно предотвращать развитие нежелательных тенденций в объекте управления. Информационно-аналитическая система позволяет оперативно отслеживать текущее выполнение

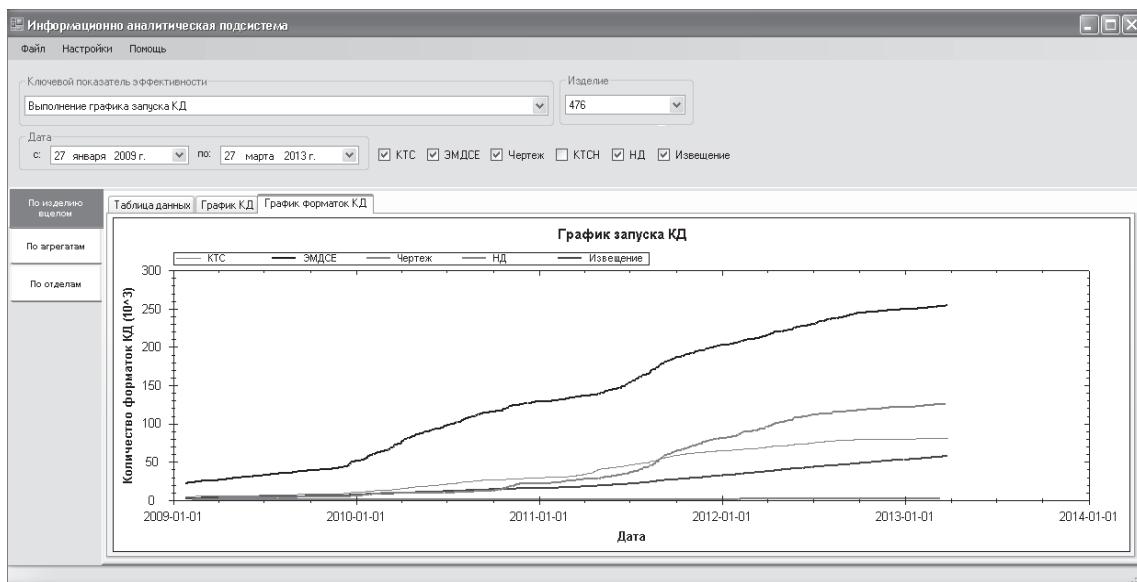


Рис. 5. График запуска КД в форматах по отделам

бизнес-процесса КТПП, анализировать узкие места и производить оперативные вмешательства в деятельность сотрудников с целью более эффективного использования ресурсов предприятия. Стоит выделить основную особенность информационно-аналитической системы, отличающую ее от учета, аудита и контроля отчетности – все эти инструменты имеют дело с уже случившимися фактами в прошлом, повлиять на которое уже нет никакой возможности. Информационно-аналитическая система же занимает проактивную позицию, позволяя управленцам (руководителям) прогнозировать ситуацию еще на том этапе, когда что-то можно поправить или изменить.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке в рамках Государственного контракта

№ 12.527.11.0010 «Развитие интегрированной автоматизированной системы информационной поддержки жизненного цикла воздушных судов гражданской и транспортной авиации на основе электронного определения изделия».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: учебное пособие, руководство, практикум. М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. 2005. 111 с.
2. Железнов О.В., Денисова М.Н. Разработка модели информационно-аналитической системы мониторинга на основе разработанных ключевых показателей эффективности производственных процессов авиастроительного предприятия // Известия Самарского научного центра РАН. 2012 Т. 14. № 4(2) С. 417-421.

SOFTWARE SYSTEM FOR MONITORING AND ANALYSIS OF BUSINESS PROCESS DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPARATION OF PRODUCTION AIRCRAFT MANUFACTURER

© 2013 O.V. Zhelezov

Ulyanovsk State University

In this article describes the business process engineering production planning aircraft manufacturer, built its map of goals and tasks across levels of government. A general functional model of information-analytical system of monitoring, analysis and business process management engineering production planning aircraft manufacturer. Presents a set of deterministic performance and business processes engineering production planning. A set of UML models for the design of data-processing system, the logical structure of the database system. The developed software and describes the mechanism of its functioning.

Keywords: information-analytical system (IAS), engineering production planning, monitoring of business processes, data analysis, data model.

*Oleg Zhelezov, Deputy Director of the Research Centre for CALS-technology, Graduate Student at the of Mathematical Modeling of Technical Systems Department.
E-mail: olegulsu@mail.ru*