

На правах рукописи

ИВАНОВА Ирина Фанилевна

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ
КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОСНОВЕ СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами»
(в промышленности)**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Уфа – 2011

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО
"Уфимский государственный авиационный технический университет"
на кафедре автоматизированных систем управления

Научный руководитель	д-р техн. наук, проф. КУЛИКОВ Геннадий Григорьевич
Официальные оппоненты	д-р техн. наук, проф. ЛЮТОВ Алексей Германович, каф. автоматизации технологических процессов Уфимского государственного авиационного технического университета канд. техн. наук, доц. НИЗАМУТДИНОВ Марсель Малихович, Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН
Ведущее предприятие	ОАО «Уфимское научно-производственное предприятие «Молния»

Защита диссертации состоится «23» декабря 2011 г. в 10:00 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «22» ноября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.

В. В. Миронов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В современной деловой среде значительно возросла роль программно-проектного управления, которое пронизывает все отрасли, в т.ч. машиностроение, являющееся системообразующей отраслью отечественной экономики. Одним из самых сложных проектов машиностроительного предприятия является освоение и организация серийного производства высокотехнологичного изделия (такого, как авиационный двигатель), характеризующегося большой номенклатурой (до нескольких тысяч позиций), уникальными техпроцессами, материалами и оборудованием, а также длительным производственным циклом.

Чтобы оптимально использовать инвестирование ресурсов в подобный проект и контролировать его состояние на каждом этапе, необходимо проводить его комплексную оценку по ключевым показателям.

Контроль ключевых показателей проектной деятельности на крупных машиностроительных предприятиях, в которых одновременно реализовываются несколько проектов освоения новых изделий, невозможен без информационной поддержки. Многие показатели формируются путем математических расчетов с использованием больших массивов данных. К тому же необходимо в автоматическом режиме постоянно обеспечивать систему показателей свежими данными. С этой целью необходимо использовать высокопроизводительные вычислительные технологии и автоматизированные источники данных, такие как ERP-система.

Таким образом, возникает объективная необходимость создания единой информационной системы контроля ключевых показателей проектной деятельности предприятия, включающей оперативный контур сбора первичной информации из автоматизированных источников данных и аналитический блок расчета самих показателей проектной деятельности.

Состояние изученности проблемы. В настоящее время проблема контроля ключевых показателей проектной деятельности предприятия исследована недостаточно. Существующие подходы и методы решения данной проблемы (как научно-теоретические, так и применяемые на практике промышленными предприятиями) носят общий характер и решают определенный круг задач области исследования (в основном в экономическом и организационном аспекте). При этом недостаточно изучен информационный аспект управления проектами.

При решении указанных проблем в рамках диссертационного исследования использовались труды отечественных и зарубежных ученых, внесших значительный вклад в различные аспекты: в области проектного управления – М. Троцкий, П. Л. Виленский, В. А. Первушин, С. Фурта, С. Г. Селиванов, Томас М. Каппелс, Кит Локир, Джеймс Гордон; в области оценки деятельности предприятий на основе системы показателей – В. И. Сергеев, А. М. Гершун, Ю. С. Нефедьева, В. Ивлев, Т. Попова Р. Каплан, Д. Нортон, Л. Мейсель, К. Мак-Найр, Р. Линч, К. Кросс; в области системного проектирования и построения автоматизированных информационно-управляющих систем предпри-

ятий – Г. Г. Куликов, А. В. Речкалов, Т. К. Гиндуллина М. Хаммер, Дж. Чампи, И. В. Прангишвилли,; в области организации обработки информации и АСУ – В. М. Глушков, А. Г. Мамиконов, И. Ю. Юсупов, Б. Я. Советов, О. В. Козлова; в области моделирования процессов управления – Н. К. Зайнашев, Б. Г. Ильясов, Л. А. Исмагилова, Л. Р. Черняховская; в области системной инженерии и проектирования архитектуры систем – И. Соммервил, Дж. Захман.

Объектами исследования в работе являются проекты освоения высокотехнологичных изделий на машиностроительных предприятиях.

Предметом исследования является разработка системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности по освоению высокотехнологичных изделий на машиностроительном предприятии.

Целью диссертационного исследования является разработка на основе комплексной модели системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности для повышения эффективности управления проектами освоения высокотехнологичных изделий на машиностроительном предприятии.

Для достижения цели в работе решались следующие **задачи**:

1. Разработка метода интегрированного формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности на основе механизма свертки экономических, организационных и технических показателей.

2. Разработка матрицы распределения ответственности для обеспечения идентификации и прослеживаемости процессов формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности и оптимального распределения рабочего времени между лицами, принимающими решения.

3. Разработка системной модели автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, интегрирующей различные сферы рассмотрения предметной области исследования.

4. Разработка модели информационного сопровождения процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности по освоению высокотехнологичных изделий.

Методы исследования. Результаты исследования базируются на методах системного анализа сложных систем, теории организационного управления, теории процессных методов управления, теории управления проектами (PMI), методологии структурного анализа и проектирования (SADT), математической теории множеств, теории организации баз данных и баз знаний.

Научная новизна работы

1. Предложен метод интегрированного формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности машиностроительного предприятия на основе механизма свертки показателей, отличающийся от известных тем, что позволяет осуществлять контроль в экономическом, организационном и техническом аспектах как на уровне отдельных проектов, так и всей проектной деятельности предприятия.

2. Предложена модель распределения ответственности на основе матрицы «исполнители – ключевые показатели – временные ресурсы», отличающаяся

тем, что позволяет обеспечить идентификацию и прослеживаемость процессов формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности в экономическом, организационном и техническом аспектах на всех уровнях управления (планирование, учет, анализ и регулирование).

3. Предложена системная модель автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, интегрированная в информационную среду предприятия, отличающаяся адаптацией к условиям действующего производства машиностроительной отрасли в рамках освоения высокотехнологичных изделий и базирующаяся на формализованных структурах и базах данных нормативных и учетных производственных, экономических, технических и др. систем предприятия.

4. Предложена модель организации информационного сопровождения процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности по освоению высокотехнологичных изделий, отличающаяся тем, что схема комплексирования показателей базируется на информационных системах предприятия (ERP-системах, системах АСУ, CAD/CAM/CAE, PDM-системах и др.), интегрированных в единую среду.

Научная новизна результатов исследований в целом обуславливается научно-обоснованной адаптацией методов и положений теорий производственного менеджмента и моделирования сложных систем. Достоверность результатов подтверждается корректным использованием методов теории организационного управления, метода анализа иерархий Саати, методологии управления проектами, методологии структурного моделирования, математической теории множеств, теории организации баз данных и баз знаний.

Практическая значимость результатов:

Методические рекомендации по внедрению и адаптации системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности с целью принятия оптимальных управленческих решений, основанных на результатах контроля.

Материалы диссертации могут быть использованы в учебном процессе при чтении дисциплин: «Системное моделирование и CASE-технологии», «АИС в экономике», «Технико-экономический анализ деятельности предприятия», «Управление проектами», «Инновационный менеджмент» и др.

Практическая значимость результатов подтверждается актами внедрения в ОАО «УМПО» и использованием в учебном процессе УГАТУ.

Результаты, выносимые на защиту:

1. Метод интегрированного формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности машиностроительного предприятия на основе свертки показателей, представленных в экономическом, организационном и техническом аспектах.

2. Матрица распределения ответственности, обеспечивающая идентификацию и прослеживаемость процессов формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности с учетом временных ресурсов.

3. Системная модель автоматизированного контроля ключевых показате-

лей проектной деятельности, адаптированная к условиям действующего производства машиностроительной отрасли.

4. Модель информационного сопровождения процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности на основе интеграции данных информационных систем предприятия.

Апробация работы. Положения диссертации и результаты исследований докладывались на научно-практических конференциях: XXXIII Международной молодежной научной конференции «Гагаринские чтения», Москва, 2007 г.; Научно-технической конференции молодых специалистов, инженеров и техников, посвященной годовщине образования ОАО «УМПО», Уфа, 2007 г., 2008 г.; IX Международной научной конференции «Компьютерные науки и информационные технологии» (CSIT), Красноусольск, 2007 г.; VII Всероссийской научной конференции с международным участием «Управление экономикой: методы, модели, технологии», Уфа, 2007 г.; Всероссийской молодежной научной конференции «Мавлютовские чтения», Уфа, 2008 г.; IV Всероссийской зимней школе-семинаре аспирантов и молодых ученых (с международным участием), Уфа, 2009 г.; XXXIII Международной молодежной научной конференции «Гагаринские чтения», Москва, 2010 г.

Публикации. Список публикаций по теме диссертации содержит 10 работ, в том числе 2 в рецензируемом научном журнале из списка ВАК.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных результатов, списка литературы и приложений, содержит 159 листов и включает 48 рисунков, 19 таблиц, 122 наименования использованной литературы.

Благодарности. Автор выражает благодарность канд. техн. наук, доценту Гиндуллиной Тамаре Камильевне за консультации и советы при работе над диссертацией.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, обоснована научная новизна и практическая значимость результатов работы.

В первой главе проведен структурный анализ объекта диссертационного исследования – программы освоения высокотехнологичного изделия на машиностроительном предприятии, которая включает несколько проектов: технологическая подготовка производства, проведение типовых испытаний, сертификация производства и др. Каждый проект характеризуется системой показателей, отражающих сроки реализации проекта, стоимость, качество, технический уровень и т.д. На основе анализа существующих подходов к управлению предприятием, включая процессный подход и методологию сбалансированной системы показателей, в соответствии с принципами международных стандартов ИСО 9001:2000г., IDEF0, ANSI/PMI 99-001-2004 разработана логика формирования системы ключевых показателей проектной деятельности.

В результате проведенного анализа учетных систем предприятия, отражающих состояние бизнес-процессов в различных аспектах, определена задача системы автоматизированного контроля показателей проектной деятельности по освоению высокотехнологичных изделий в общей системе управления машиностроительным предприятием.

Вторая глава посвящена разработке системной модели автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности по освоению высокотехнологичного изделия на машиностроительном предприятии.

Совокупность элементов аспектов рассмотрения предметной области исследования, а также связей между элементами представляют собой структуру системы автоматизированного контроля ключевых показателей (рис. 1).

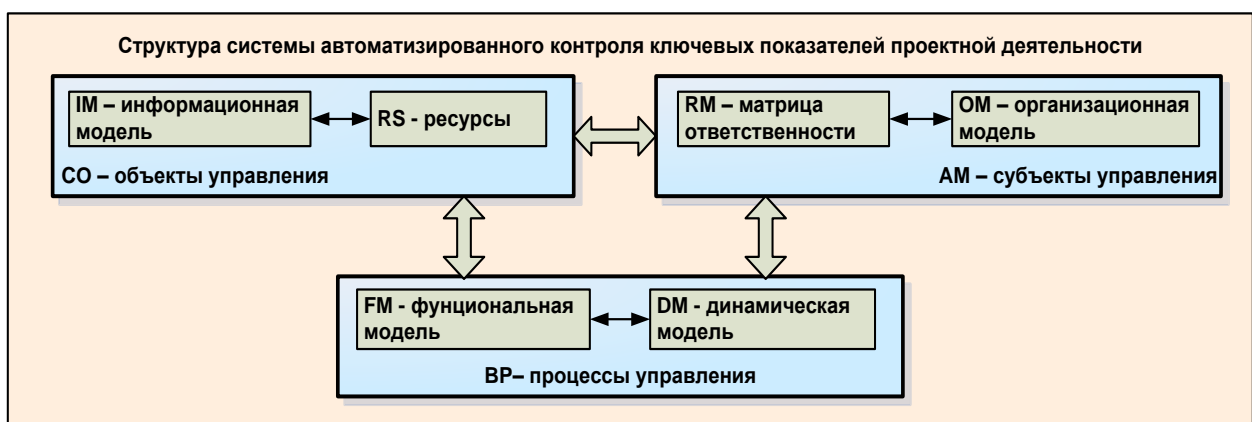


Рисунок 1 – Структура системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности

Результат взаимодействия IM , FM , DM образуют системную модель, включающую информационную, функциональную и динамическую модели.

$$SM = \langle IM, FM, DM, Str \rangle, \quad (1)$$

где IM – информационная модель, FM – функциональная, DM – динамическая модель, Str – структурный элемент.

Проекты освоения высокотехнологичных изделий являются инновационными проектами, которые характеризуются принципиально новой продукцией, новыми или модернизированными технологиями её производства, созданием специализированных производств и центров компетенции, высокой неопределенностью и многокритериальностью.

Поэтому для эффективного управления проектом контроль ключевых показателей должен производиться на комплексной основе. С этой целью разработан метод интегрированного контроля ключевых показателей проекта на основе механизма свертки показателей, позволяющий осуществлять контроль в экономическом, организационном и техническом аспектах как на уровне отдельных проектов, так и всей проектной деятельности предприятия с применением интегрального показателя эффективности.

Данный метод позволяет сопоставить технические показатели с календарным планом и бюджетом (в отличие от метода PERT-COST), своевременно выявлять технические проблемы и оценивать их влияние на проект. В связи с этим проект можно охарактеризовать тремя группами показателей:

- экономические (затраты на оснащение, себестоимость опытной партии деталей, состояние дебиторской и кредиторской задолженности и др.);
- организационные (срок изготовления изделия, резерв времени, выполненный объем работ, стадия реализации проекта и др.);
- технические показатели (технологическое обеспечение процесса освоения изделия, доля брака, уровень достижения технических параметров, таких как мощность, удельный расход топлива, число оборотов двигателя и др.).

На основе подходов к построению системы показателей проектной деятельности, описанных в первой главе, разработана структура показателей в виде OLAP-куба (рис. 2). Такая многомерная структура с большими массивами данных требует формализации показателей и автоматизации процесса их получения.

		Программы		
		3. ВК-2500П/ПС		
		2. 117		
		1. ПД-14		
Проекты	Технологическая подготовка производства	1. Затраты на подготовку производства; 2. Себестоимость опытной партии деталей и узлов; 3. Цена изделия; 4. Бюджет проекта	1. Срок окончания подготовки производства; 2. Срок изготовления опытной партии; 3. Количество изготовленных узлов; 4. Резерв времени	1. Соответствие КД; 2. Доля брака; 3. Обеспеченность оборудованием; 4. Уровень достижения технических параметров изделия
	Другие проекты	Финансово-экономические показатели	Организационные показатели	Технические показатели
	Аспекты	ХЭ Экономический аспект	ХО Организационный аспект	ХТ Технический аспект

Рисунок 2 – Фрагмент структуры показателей проектной деятельности

В результате выделения и анализа бизнес-процессов освоения высокотехнологического изделия, сформирован набор входных параметров (показателей) для определения эффективности реализации программы:

$$X = \{XЭ; XО; XТ\}, \quad (2)$$

где $XЭ$ – множество экономических показателей; $XО$ – множество организационных показателей; $XТ$ – множество технических показателей.

Эффективность интегрированного контроля показателей в экономическом, организационном и техническом аспектах значительно увеличивает общую эффективность контроля показателей проектной деятельности предприятия, что является результатом синергетического эффекта.

Для диагностики всей проектной деятельности предприятия, а также отдельного проекта предлагается интегральный показатель эффективности, рассчитываемый на основе метода «свертки показателей»:

1) По каждому показателю для всех интервалов времени находятся коэффициенты соответствия целевым значениям показателей K по формуле (3):

$$K_{ij} = \left\{ \frac{Y_i}{Y_i^u}; \frac{Y_i^u}{Y_i}; \frac{0 \leq K_i \leq 1}{i=1, n} \right\}, \quad (3)$$

где $i = (1, n)$ – показатель; n – количество показателей; $j = (1, t)$ – конкретный период времени; t – количество временных интервалов; Y_i^u – целевое значение показателя; Y_i – фактическое значение показателя. В случае, если Y_i отличается от Y_i^u в лучшую сторону, Y_i присваивается значение Y_i^u .

2) Для каждого временного интервала значение эффективности в экономическом, организационном и техническом аспекте по каждому отдельно взятому проекту определяется по формулам (4), (5), (6):

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{pj} = \sum_{i=0}^1 \beta_i K_{ij\mathcal{E}} / n, \quad (4)$$

$$\mathcal{E}\mathcal{O}_{pj} = \sum_{i=0}^1 \beta_i K_{ij\mathcal{O}} / n, \quad (5)$$

$$\mathcal{E}\mathcal{T}_{pj} = \sum_{i=0}^1 \beta_i K_{ij\mathcal{T}} / n, \quad (6)$$

где β_i – ранг i -го критерия, определенный на основе матрицы парных сравнений, в которой элементы оцениваются экспертами по 9-ти бальной шкале Саати; $K_{ij\mathcal{E}}$ ($K_{ij\mathcal{O}}$, $K_{ij\mathcal{T}}$) – коэффициенты по группе показателей i (экономических, организационных, технических) за период j ; n – количество показателей; $\mathcal{E}\mathcal{E}_{pj}$ ($\mathcal{E}\mathcal{O}_{pj}$, $\mathcal{E}\mathcal{T}_{pj}$) – эффективность проекта p в экономическом, организационном и техническом аспекте;

3) Для каждого проекта в определённый временной интервал значение эффективности по всем аспектам определяется по формуле (7):

$$\mathcal{E}\mathcal{P}\mathcal{R}_{pj} = \lambda_{\mathcal{E}} \mathcal{E}\mathcal{E}_{pj} + \lambda_{\mathcal{O}} \mathcal{E}\mathcal{O}_{pj} + \lambda_{\mathcal{T}} \mathcal{E}\mathcal{T}_{pj}, \quad (7)$$

где $\mathcal{E}\mathcal{P}\mathcal{R}$ – совокупный показатель эффективности проекта с учётом временного периода; λ – значимость (вес) аспекта в данном проекте:

$$\lambda = R/Sr, \quad (8)$$

где: R – ранг важности аспекта (от 1 до 3); $Sr = 3 + 2 + 1 = 6$.

4) Эффективность всей программы определяется по среднегеометрической формуле (9):

$$\mathcal{E}\mathcal{P}_j = \sqrt[m]{\prod_{p=1}^m \mathcal{E}\mathcal{P}\mathcal{R}_{pj}}, \quad (9)$$

где: ЭПР_{pj} – эффективность i -го проекта первой категории за время j ; m – количество проектов.

5) Эффективность проектной деятельности предприятия в целом определяется только по проектам первой категории (т. е. наиболее значимым для предприятия) по среднегеометрической формуле (10) с использованием шкалы эффективности Е. Харрингтона (табл. 2):

$$\text{Э}_j = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \text{ЭП}_{ij}} . \quad (10)$$

Таблица 2 – Шкала эффективности проектной деятельности предприятия

Количественные значения	Качественные оценки эффективности
[0,80 - 1,00]	очень эффективно
[0,60 - 0,80]	эффективно
[0,40 - 0,60]	более-менее эффективно
[0,20 - 0,40]	мало эффективно
[0 - 0,20]	неэффективно

Категория присваивается проекту на проектном комитете и зависит от нескольких критериев: длительность проекта, стоимость проекта, способ инициации (внутренний или внешний проект), масштаб проекта (количество участников), характер привлекаемых сторон (других предприятий и организаций) и др. Коэффициент значимости проекта рассчитывается по формуле (11):

$$Z_i = \sum_{k=1}^5 \alpha_k \quad (11)$$

где: α_k – количество баллов по k -му критерию.

Особое значение предлагаемой модели заключается в том, что она является инструментом диагностической оценки как в рамках отдельного проекта освоения изделия, так и всего предприятия с учётом влияния разных факторов. В совокупности с матрицей распределения ответственности она позволяет решить обратную задачу – выявить причины отклонений и виновников.

Причинами отклонений могут являться: низкое качество (брак), отсутствие материалов или их перерасход, замена материалов, поломка оборудования, изменение технологии и нормативов, просроченная дебиторская или кредиторская задолженность, изменение условий финансирования и др.

На рисунке 3 представлен контур управления проектом на уровне регулирования на примере освоения авиационного двигателя в ОАО «УМПО», отражающий механизм возникновения отклонений и их корректировки.

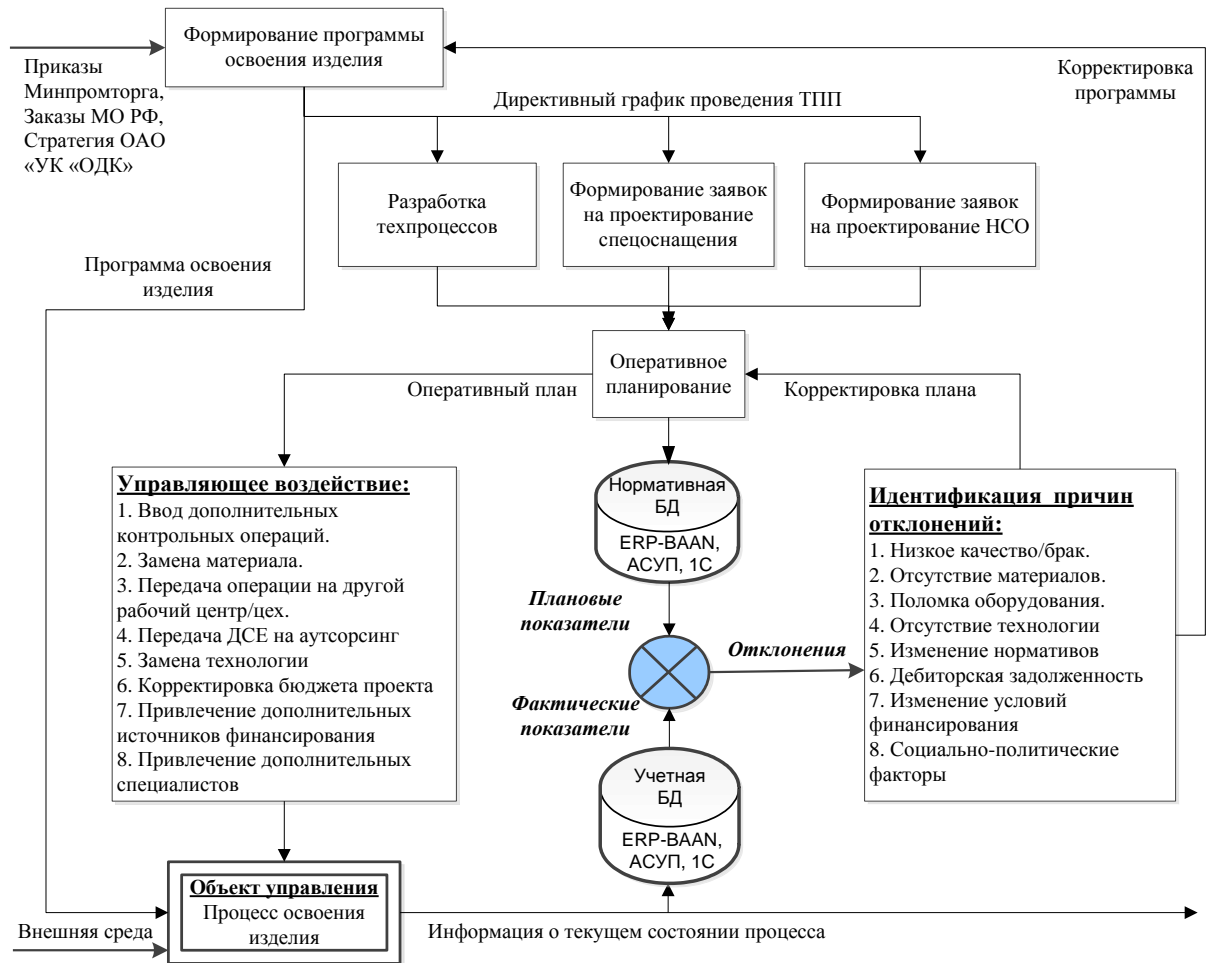


Рисунок 3 – Контур управления проектом освоения высокотехнологичного изделия на примере ОАО «УМПО»

В случае отрицательного отклонения в ходе реализации проекта, выявленного с помощью правил обнаружения проблемы, решение проблемы нужно рассматривать как решение задачи оперативного управления отклонениями, включающей задачу идентификации проблемы и собственно задачу управления.

Задача идентификации проблемы заключается в определении причины отклонения и ее сопоставлении по группе признаков с причинами отклонений и методами их решений в базе знаний, сформированной на основе предыдущих опытов и информации о ходе реализации аналогичных проектов.

В случае обнаружения подобной проблемы в базе знаний, применяется ранее использованный метод для ее решения, если же прецедентов до настоящего случая не было, то ставится задача принятия решений, и результат решения данной проблемы заносится в базу знаний.

Для решения задачи принятия решения построена статическая модель системы управления проектом (рис. 4), учитывающая оценки значений ключевых показателей проектной деятельности, а также ограничения внешней и внутренней среды предприятия.



Рисунок 4 – Модель системы управления проектом освоения изделия

Для решения задач оптимизации необходим критерий оптимизации, ограничения и модели объектов управления.

Введем критерий эффективности функционирования системы $K(u, y)$, который зависит от управления и состояния системы. Предположим, что известна реакция объекта управления на управляющие воздействия. Тогда состояние объекта управления определяется функцией:

$$y_{\phi} = G(u), \quad (12)$$

где: $G(u)$ – модель объекта управления (в нашем случае, это система учета ключевых показателей проектной деятельности).

Подставим в критерий эффективности функционирования системы данную зависимость и получим функционал, который назовем эффективностью управления:

$$\Phi(u) = K(u, G(u)), \quad (13)$$

Дальше задача заключается в поиске оптимального управления, то есть допустимого управления, обладающего максимальной эффективностью.

$$\Phi(u) = K(u, G(u)) \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} y_{\phi} = G(u); \\ u = Q(c, r, e'); \\ e' = D(e); \\ e = |y_{\phi} - y| \rightarrow \min; \\ y_{\phi} \in Y^{\phi}; y' \in Y^{pl}; u \in U; \\ r \in R; e \in E; e' \in E'; \\ c \in C. \end{array} \right. \quad (14)$$

Однако, в условиях управления инновационными проектами, характеризующимися высокой неопределенностью при реализации и многокритериальностью, целесообразно использовать пусть не оптимальные, но рациональные управленческие решения, позволяющие уменьшить информационную нагрузку на руководителя проекта и дать ему возможность максимально использовать в новой ситуации, как свой собственный опыт, так и опыт реализации проектов, накопленный другими руководителями проектов, т.е. использовать «типовые решения». С этой целью предложен метод решения задачи на основе построения «дерева решений» с учетом продукционных правил, учитывающих приоритетность рассмотрения критериев оценки альтернативных вариантов.

Для обеспечения контроля результативности проектов разработана матрица распределения ответственности на основе привязки исполнителей к ключевым показателям, обеспечивающая механизм реализации проекта в обычной функционально организованной структуре (табл.1).

За фактические значения показателей отвечают руководители функциональных направлений, а за достижение целевых значений показателей проекта – руководители проектов.

Таблица 1 – Фрагмент матрицы распределения ответственности

Программа	ЛПР (ответств. за реал. программы)	Загрузка	Проект	ЛПР (ответств. за реал. проекта)	Загрузка	Аспекты					
						Экономический		Организационный		Технический	
						Показатель	Ответств. за факт.показ.	Показатель	Ответств. за факт.показ.	Показатель	Ответств. за факт.показ.
П1 Персп. вертол. двигатель ВК-2500П	Р1 Руководитель ПВД	100%	П11 Подготовка производства и изготовление опытной партии	Р11 Главный инженер проекта	100%	П11Э1 Затраты на подготовку пр-ва и изг-е опытной партии	Р11Э1 ГИП/ Гл.бухг.	П11О1 Колич-во изготовленных узлов	Р11О1 БПП/ БПП	П11Т1 Доля брака	Р11Т1 БПП/ УТК
			---	---	---	---	---	---	---	---	---
			П13 Реконструкция и техпервооружение производства	Р13 ГИП ВК-2500	100%	П13Э1 Инвестиции в реконструкцию и техпервоор-е	Р13Э1 Раб. группа/ ОФБИА	П13О1 Наличие Проектно-сметной документации	Р13О1 Раб. группа/ УРПВД	П13Т1 Наличие положительного заключения ПСД	Р13Т1 Раб. группа/ УРПВД

P_{ij} – проект в рамках i -го программы; R_{ij} – ответственный за проект P_{ij} ;

$i = (1, n)$ – программа; n – количество программ; $j = (1, m)$ – проект; m – количество проектов.

В проектной деятельности обычно используют матрицу ответственности, отражающую связь между бизнес-процессами в рамках проекта и организационной структурой. Однако, эффективность проекта определяется достижением установленных целей, поэтому главной задачей контроля над проектной деятельностью предприятия является не только обеспечение выполнения работ по проекту, но и обеспечение целевых показателей по каждому проекту.

При распределении организационных ресурсов учитываются знания экспертов, нормы и правила нормативной документации, а также критерии и правила задания соответствия (компетенции специалистов, их загрузка и т.п.). Особенностью данной матрицы распределения ответственности является то, что она позволяет обеспечить идентификацию и прослеживаемость процессов формирования ключевых показателей проектной деятельности (т.е. сбора дан-

ных о нормативных и фактических значениях показателей) и процессов контроля ключевых показателей (т.е. анализа отклонений фактических значений от нормативных и определения их причин). При этом она учитывает загрузку персонала, позволяя равномерно распределить временные ресурсы по проектам.

Сложность проекта освоения высокотехнологичных изделий и большие массивы данных для обработки информации о показателях проектной деятельности требуют комплексной автоматизации, затрагивающей оперативный контур сбора первичной информации и аналитический блок расчета самих показателей, т. е. необходима единая информационная система контроля ключевых показателей проектной деятельности предприятия.

Предложенная системная модель автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, разработанная в рамках контура управления проектом, отличается тем, что она базируется на формализованных структурах и БД учетных производственных, экономических, организационных и др. систем разных классов (ERP, PDM, систем собственной разработки), существующих на предприятии.

Для описания функций системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, ее участников и их взаимодействия, а также для разработки программы интеграции данных информационных систем предприятия, в рамках методологии SADT разработаны функциональная, динамическая, информационная и организационная модели, представленные в приложениях к диссертационной работе.

В третьей главе содержатся методические рекомендации по внедрению системы автоматизированного контроля проектной деятельности в условиях машиностроительного предприятия.

На рисунке 5 представлен алгоритм работы пользователя в системе автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, который отражает процессы формирования плановых и фактических значений показателей, процессы расчета отклонений и показателей эффективности по программам, проектам и группам показателей (экономическим, организационным и техническим), процессы формирования отчетов и электронные оповещения о результатах анализа.

Схема интеграции существующих информационных систем машиностроительного предприятия, являющихся источником плановых и фактических значений показателей, с аналитической системой с целью осуществления автоматизированного контроля показателей эффективности проектов представлена на рисунке 6.

На основе механизмов интеграции информационных систем предприятия составлена блок-схема процесса формирования хранилища данных ключевых показателей проектной деятельности. Также в данной главе приведен обзор рынка основных программных продуктов, реализующих в своих приложениях систему показателей, с учетом описанных требований, предъявляемых к системе автоматизированного контроля проектной деятельности.

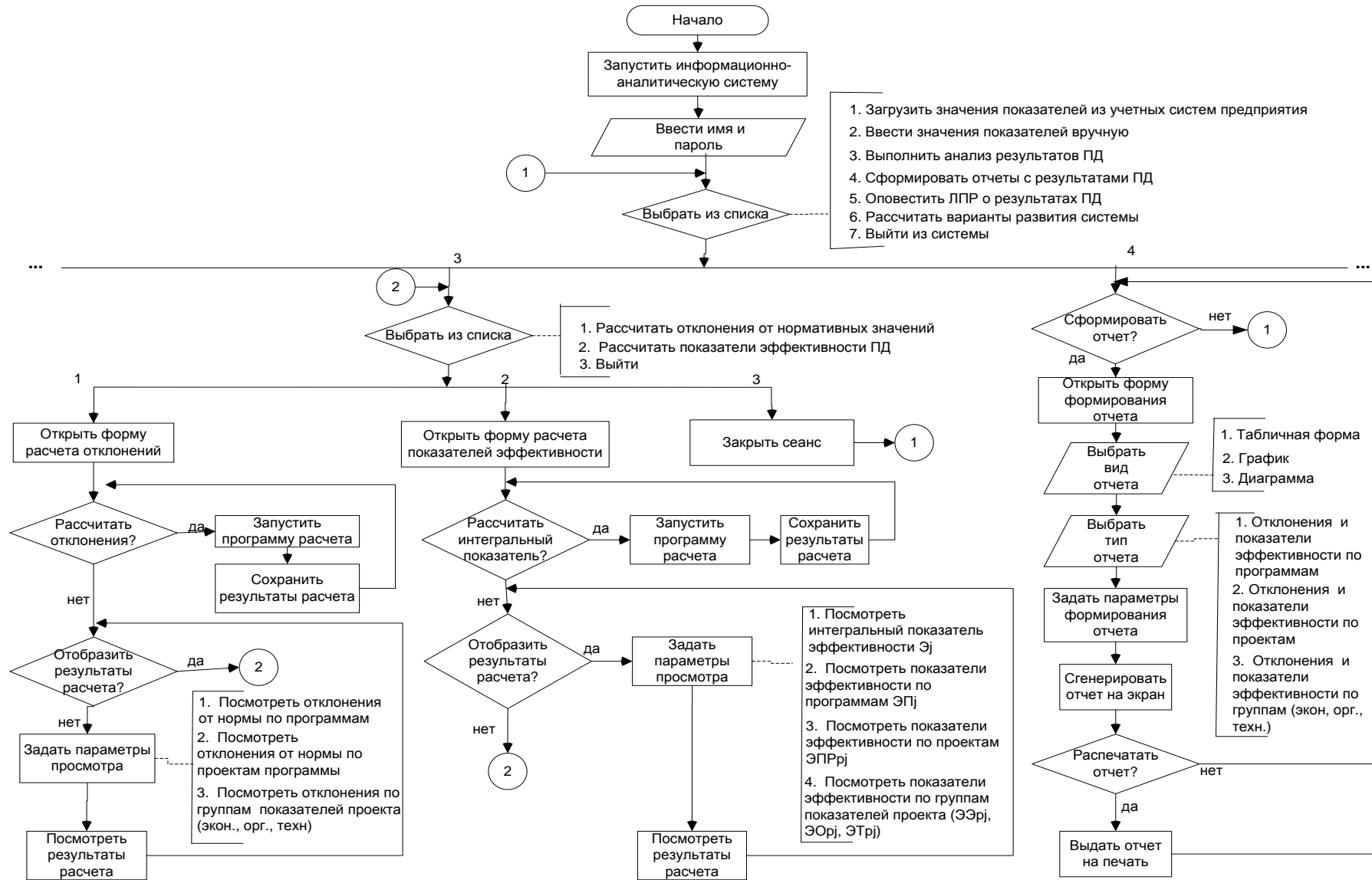


Рисунок 5 – Фрагмент алгоритма работы пользователя в системе автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности

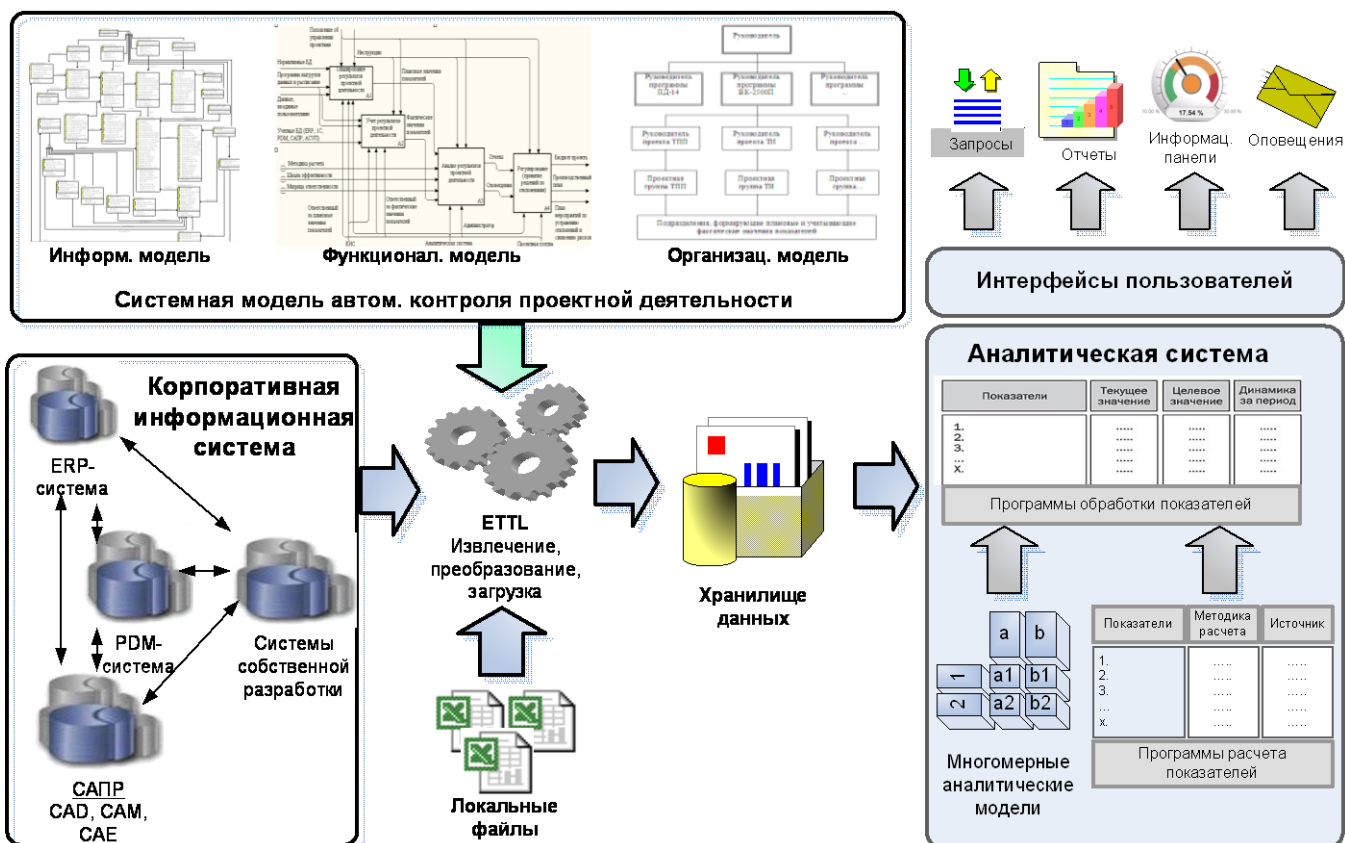


Рисунок 6 – Информационное сопровождение процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности.

На основе разработанной во второй главе системной модели, сформирован план-график работ (в виде диаграммы Ганта) по внедрению системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности.

В четвертой главе с помощью методологии имитационного моделирования и комплекса WebSphere Business Modeler Advanced 6.2. проведен функционально-стоимостной анализ бизнес-процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности на примере ОАО «УМПО», и рассчитана экономия от снижения трудозатрат на подготовку отчетной документации по проектам за счет внедрения системы автоматизированного контроля ключевых показателей на базе ERP-системы, которая составляет более 600 тыс. руб. в год.

Расчет экономической эффективности проекта внедрения системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности машиностроительного предприятия произведен с помощью программного продукта Project Expert 6.1. Период окупаемости проекта внедрения информационной системы составляет 2 года при капитальных затратах 720 тыс. руб. Чистый приведенный доход – 120,5 тыс. руб. Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности внедрения информационной системы.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В работе решена задача, имеющая народнохозяйственное значение в области управления проектами освоения высокотехнологичных изделий.

Решение задачи заключается в разработке методов и комплексной модели системы автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности для повышения эффективности управления проектами освоения высокотехнологичных изделий и улучшению качества проектов в сжатые сроки.

При решении задачи получены следующие результаты:

1. Разработан метод интегрированного формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности на основе механизма свертки показателей, позволяющий осуществлять контроль в экономическом, организационном и техническом аспектах как на уровне отдельных проектов, так и всей проектной деятельности предприятия с применением интегрального показателя эффективности. Для задачи принятия решения по результатам контроля предложено использовать «дерево решений», построенное на основе продукционных правил, учитывающих различные критерии оценки вариантов.

2. Разработана матрица распределения ответственности, обеспечивающая идентификацию и прослеживаемость процессов формирования и контроля ключевых показателей проектной деятельности на всех уровнях управления (планирование, учет, анализ и регулирование) в экономическом, организационном и техническом аспектах.

3. Разработана системная модель автоматизированного контроля ключевых показателей проектной деятельности, адаптированная к условиям действующего производства машиностроительной отрасли и интегрированная в единую информационную среду предприятия с использованием формализованных структур и баз данных нормативных и учетных производственных, экономических, технических и др. систем предприятия.

4. Предложена модель организации информационного сопровождения процесса контроля ключевых показателей проектной деятельности на основе данных информационных систем предприятия (ERP, CAD/CAM/CAE, PDM и др.), интегрированных в единую среду.

ПУБЛИКАЦИИ, ОТРАЖАЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В рецензируемом журнале из списка ВАК

1. Исследование структурных свойств объекта управления в литейном производстве / Г. Г. Куликов, Т. К. Гиндуллина, М. С. Демченко, И. Ф. Иванова // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2008. Т. 11, № 1 (28). С. 64–72. *(В рамках программы освоения нового изделия соискателем предложена структура проекта технологической подготовки производства на этапе заготовок применительно к объектам управления в литейном производстве. Рассмотрен процессный подход к построению системы показателей проектной деятельности).*

2. Подход к построению автоматизированного управления предприятием на основе системы сбалансированных показателей / Т. К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2010. Т. 14. № 1 (36). С. 98–107. *(Соискателем рассмотрены различные подхо-*

ды и методы интеграции экономических, организационных и технических показателей в единую систему с учетом привязки к данным показателям исполнителей и лиц, принимающих решения. Представлен расчет интегрального показателя эффективности. Разработана модель автоматизированного контроля ключевых показателей, и предложено соответствующее программное обеспечение для ее реализации.)

В других изданиях

3. Высокопроизводительные вычислительные технологии в рамках ERP-системы для планирования деятельности предприятия / Г. Г. Куликов, Т. К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова, М. С. Демченко // Проблемы экономики: поиск новых подходов: межвуз. научн. сб., № 9. Набережные Челны: ИНЭКА, 2007. № 9. С. 231–236.

4. Управление затратами промышленного предприятия с использованием ERP-системы / Г. Г. Куликов, Т. К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова // Компьютерные науки и информационные технологии (CSIT'2007): матер. 9-го междунар. науч. сем. Уфа: УГАТУ, 2007. С. 127–129 (Статья на англ. яз.).

5. Организация контроля взаимосвязанных финансово-хозяйственных показателей деятельности машиностроительного предприятия в ERP-системе на примере ОАО «УМПО» / И. Ф. Иванова // Материалы III Всерос. ежегодной науч.-техн. конф. молодых специалистов, посвященной 82-й годовщ. образования ОАО «УМПО». Уфа: ОАО «УМПО», 2007. С. 134–135.

6. Учет фактических затрат на машиностроительном предприятии в ERP-системе ВААН на примере ОАО «УМПО» / Т. К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова // Управление экономикой: методы, модели, технологии: матер. VII научн. конф. с междунар. участием. Уфа: УГАТУ, 2007. С. 140–145.

7. Применение системы сбалансированных показателей деятельности предприятия в ERP-системе ВААН/ И.Ф. Иванова // Матер. IV Всерос. ежегодной науч.-техн. конф. молодых специалистов, посвящ. 83-й годовщине образования ОАО «УМПО». Уфа: ОАО «УМПО», 2008. С. 129–130.

8. К вопросу о применении сбалансированной системы показателей деятельности в управлении промышленным предприятием / Т.К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова // Управление в сложных системах: сб. науч. ст. Уфа: УГАТУ, 2009. С.164–177.

9. Использование высокопроизводительных вычислительных технологий в планировании деятельности предприятия в рамках ERP – системы / Т. К. Гиндуллина, И. Ф. Иванова, М. С. Демченко // Управление в сложных системах: сб. науч. ст. Уфа: УГАТУ, 2009. С. 65–73.

10. О подходе к разработке системы сбалансированных показателей для информационной поддержки управления предприятием / Н. Д. Торопова, И. Ф. Иванова // XXXVI Гагаринские чтения: тр. междунар. конф.: сб. тр. М.: МАТИ, 2010. Т 3. С. 82–86.

ИВАНОВА Ирина Фанилевна

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ
КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ
СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ

Специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами»
(в промышленности)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 18.11.11г. Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.
Тираж 100 экз. Заказ № 383.

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный
технический университет
Центр оперативной полиграфии
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12