

Культин Никита Борисович

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ

Специальность 05.13.06 – Автоматизация и управление технологи-
ческими процессами и производствами
(сфера услуг)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Санкт-Петербург
2002

Работа выполнена в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете.

Научный консультант:

доктор технических наук, профессор Туккель И.Л.

Официальные оппоненты:

– доктор технических наук, профессор Абдрашитов Р.Т.

– доктор технических наук, профессор Гольтраф В.И.

– доктор технических наук, профессор Тимофеев А.В.

Ведущая организация – Государственная академия инноваций (Москва)

Защита диссертации состоится " 10 " сентября 2002 года в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.21 в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете по адресу: 194251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, главное здание, ауд. 118.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Санкт-Петербургского политехнического университета.

Автореферат разослан 8 августа 2002 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

доктор технических наук, профессор

Черненькая Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Известны два способа включения в мировую экономическую систему: сырьевой и технологический. Очевидно, что первый для России, обладающей огромным научно-техническим потенциалом, не приемлем. Реализация второго связана с разработкой стратегии конкурентоспособности, которая определяется, прежде всего, способностью к восприятию инноваций, к оперативному освоению научно-технических достижений.

Деятельность многих компаний в различных областях реализуется в форме проектов. Среди большого разнообразия проектов следует выделить инновационные проекты, проекты, направленные на развитие и реализуемые на базе передовых достижений фундаментальной и прикладной науки, техники и технологий. Инновационные проекты, являясь основой инновационного процесса, определяют уровень конкурентоспособности экономики.

Процесс реализации инновационных проектов, интеграции результатов научных исследований и производственных процессов настолько сложен, что вызвал появление нового научного направления – инноватики. Инноватика разрабатывает проблемы управления инновационными проектами, вопросы методологии и организации инновационной деятельности. Основоположниками инноватики является коллектив ученых Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ) во главе с профессором В.Г.Колосовым. Значимость инноватики, как научного направления, подтверждена созданием в СПбГТУ нового структурного подразделения - Института инноватики, возглавляемого профессором Туккелем И.Л., открытием нового направления высшего профессионального образования 553800 «Инноватика».

Осуществление инновационной деятельности обеспечивает инновационно-инвестиционная (И&И) инфраструктура. Актуальность задачи ее развития и совершенствования не вызывает сомнения. Процесс развития и совершенствования И&И инфраструктуры должен быть комплексным, затрагивать все составляющие: информационную, инструментальную и кадровую.

Эффективное управление проектом невозможно без использования средств автоматизации, информационно-коммуникационных технологий. В практике управления проектами широко используются как универсальные, так и специализированные программные комплексы. Анализ и практика их использования показали, что в настоящее время отсутствуют программные средства, ориентированные на управление именно инновационными проектами, учитывающие их специфику и охватывающие весь круг задач и жизненный цикл проекта. Поэтому задача создания инструментальных средств и методик, обеспечивающих автоматизацию процесса управления инновационными проектами с целью обеспечения эффективного управления весьма актуальна.

Определяющим моментом в успехе инновационной деятельности являются подготовленные кадры. Несмотря на большую работу, проводимую в этом направлении высшей школой и другими образовательными структурами, практически во всех секторах экономики ощущается недостаток специалистов, способных обеспечить управление инновациями.

Исторически сложилось так, что задачу управления инновациями взяли на себя экономисты. При этом процесс управления инновацией, с их точки зрения, сводится, прежде всего, к управлению денежными потоками, рисками, заключением контрактов, решением других экономических задач. Однако развитие науки, техники, технологий, возрастающая сложность инновационных процессов и проектов привели к пониманию того, что управлять проектами должны специалисты нового типа, обладающие не только экономическим, но и, прежде всего, общетех-

ническими знаниями, владеющие современными методами и технологиями управления, соответствующими инструментальными средствами. Поэтому актуальность задачи подготовки специалистов инновационной сферы также не вызывает сомнения.

Таким образом, актуальность темы диссертационной работы определяется необходимостью создания, внедрения и совершенствования методов, методик и инструментальных средств управления инновационными проектами, а также подготовки специалистов в области управления инновациями.

Связь работы с крупными научными программами и проектами. Тематика исследований в рамках рассматриваемой работы формировалась при решении научно-технических проблем, определенных следующими программами и проектами:

1. Федеральная инновационная программа «Российская инжиниринговая сеть технических нововведений» («Инжиниринг сеть России»), утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 1994 года №322 и от 4 декабря 1995 года №1207 (1993 - 202г.г.), госзаказчик – Министерство экономики РФ.

2. Инициативная инновационная программа «Восстановление и развитие отечественных производств и территорий» (ИПП «Развитие»), реализуемой Инновационно-инвестиционным комплексом СПбГПУ, (1999 – 2002 г.г.).

3. Президентская программа «Подготовка управленческих кадров для организаций народного хозяйства Российской Федерации», Указ Президента РФ от 23.07.97 № 744, заказчик – Министерство экономики Российской Федерации (1998 – 2002 г.г.).

4. Разработка нового направления высшего профессионального образования 553800 «Инноватика», открытого в Институте инноватики СПбГПУ в соответствии с приказом Минобразования России № 1312 от 17.05.99.

5. Проект Tacis EDRUS 9705 «Интеграция бывших военнослужащих в гражданское общество», (1999 – 2000 г.г.).

Цель работы. В соответствии с намеченной сферой исследования целью работы является повышение качества и эффективности управления инновационными проектами. Достижение поставленной цели обеспечивается: за счет обобщения опыта управления и реализации инновационных проектов, в том числе Ассоциации центров наукоемкого инжиниринга и Института инноватики СПбГПУ; разработки методического и инструментального обеспечения автоматизированного управления инновационными проектами; создания автоматизированной системы управления инновационным проектом, реализованной в виде автоматизированного рабочего места руководителя инновационного проекта; разработки методики прогнозирования процесса выполнения проекта, обеспечивающей переход от реактивного к прогнозному управлению.

Научная новизна. Представленная на защиту диссертация является обобщением проведенных автором исследований и разработок, в результате которых решена проблема создания концепции и элементов системы автоматизированного управления инновационными проектами, имеющая большое народно-хозяйственное значение для обеспечения конкурентоспособных отечественных производств в условиях интеграции России в мировую экономическую систему. Конкретные результаты, обладающие научной новизной, состоят в следующем.

- Разработана концепция и структура иерархической автоматизированной системы управления инновационными проектами.

- Предложен подход к прогнозированию процесса реализации задач инновационного проекта, позволяющий перейти от реактивного управления к прогнозному.
- Разработаны методики выбора, разработки и интеграции компонентов системы управления инновационными проектами, реализованной в виде АРМ руководителя проекта.
- Предложен подход к созданию типового проблемно-ориентированного автоматизированного рабочего места руководителя проекта, в основе которого лежит максимальное использование встроенных средств автоматизации операционной системы и прикладных программ, с разработкой недостающих компонентов при помощи встроенных средств разработки.
- Разработана методика построения предметно-ориентированного АРМ на базе объектно-ориентированного решения.
- Разработаны компоненты предметно-ориентированного АРМ руководителя образовательных проектов и новый подход к решению задачи разработки учебно-методического обеспечения, заключающийся в использовании программы календарного планирования и позволяющий решить задачу комплексно: составить план, расписание и распределить ресурсы.
- Сформулирована концепция и предложена технология создания «Конструктора учебных программ» - одного из компонентов АРМ, обеспечивающего синтез рабочих программ на основе примерной программы.

Практическая значимость полученных результатов. Предложенные методики и подходы служат основой для совершенствования развития инфраструктуры инновационной фирмы, создания автоматизированного рабочего места руководителя инновационного проекта в различных областях, в том числе, в сфере образования. Разработанные методики, компоненты АРМ руководителя инновационного проекта используются в процессе реализации различных инновационных проектов, в том числе, в учебном процессе подготовки специалистов по новому направлению высшего профессионального образования 553800 «Инноватика» на кафедрах Института инноватики СПбГПУ, в рамках реализации Президентской программы подготовки управленческих кадров для предприятий народного хозяйства РФ, переподготовке военнослужащих (МИПК «Перспектива», Санкт-Петербург).

В учебный процесс Института инноватики внедрен цикл лабораторных работ «Инструментальные средства управления проектами». Элементы АРМ используются в образовательных программах и проектах, реализуемых Институтом инноватики СПбГПУ.

Полученные результаты могут быть использованы и в других областях, например в АРМ руководителя структурного подразделения и в проектах другого типа.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

Концепция и структура иерархической автоматизированной системы управления инновационными проектами.

Алгоритм и методика прогнозирования процесса реализации задач инновационного проекта, обеспечивающая возможность перехода от реактивного управления к прогнозному.

Методики выбора, разработки и интеграции компонентов системы управления инновационными проектами, реализованной в виде АРМ руководителя проекта.

Методика построения предметно-ориентированного АРМ на базе объектно-ориентированного решения.

Компоненты проблемно-ориентированного АРМ руководителя образовательных проектов.

Достоверность результатов основывается:

- на корректности модели процесса управления инновационным проектом;
- на применении проверенных практикой методов анализа сложных объектов и построении информационных систем;
- на опыте практического использования инструментальных средств управления проектами в процессе реализации инновационных проектов в сфере образования, в том числе, международных;
- на опыте создания программных компонентов и использовании инструментальных средств разработки;
- на успешной практической апробации компонентов АРМ руководителя инновационного проекта.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на Всероссийских научно-технических конференциях: «Фундаментальные исследования в технических университетах» (Санкт-Петербург, 1999, 2000, 2001); на научных семинарах Института инноватики СПбГПУ; на практическом семинаре «Использование деловых ситуаций в обучении менеджеров», проводившемся Европейским фондом образования и Комиссией по подготовке управленческих кадров для организации народного хозяйства Российской Федерации в рамках проекта TACIS BISTRO BIS 99 /092/005 (Москва, 2000); на практическом семинаре Workshop on Production of a Distant Learning Course, проводившемся в рамках реализации программы EDRUS 9705 – Интеграция бывших военнослужащих в гражданское общество (Ярославль, 2000); на практических семинарах в рамках Study Tour on Distance Learning по проекту EDRUS 9705 (Рим, 2000); на научно-практическом семинаре «Кадровое обеспечение инновационной деятельности» в рамках Всероссийского научно-промышленного форума Россия единая (Нижний Новгород, 2001).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ, в том числе 3 монографии, в которых полностью отражены полученные результаты.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Материал изложен на 263 страницах текста, содержит 80 рисунков, 21 таблицу.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность решаемой научно-технической проблемы, сформулирована цель диссертационной работы, определена ее практическая значимость и научная новизна. Дан краткий обзор содержания диссертации по главам.

В первой главе «Инновационный проект как объект управления» инновационный проект исследуется в двух аспектах: как процесс и как система. Анализируется жизненный цикл (процесс) и элементы (система) проекта, взаимодействие элементов (участников) проекта между собой и с внешней средой. Сформулированы отличительные признаки инновационного проекта. Показана роль руководителя проекта. Формулируются цели управления проектом, обосновывается необходимость внедрения в практику инструментальных средств, обеспечивающих эффективное управление проектом на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Среди большого разнообразия проектов следует выделить инновационные проекты, проекты, направленные на развитие и реализуемые на базе передовых достижений фундаментальной и прикладной науки, техники и технологий. Через инновационные проекты реализуются инновационные процессы (рис. 1), которые определяют уровень конкурентоспособности экономики. Основой инновационного процесса является инновационно-инвестиционная структура, являющаяся своеобразным мостом между наукой и производством, а основным элементом – инновационный проект.

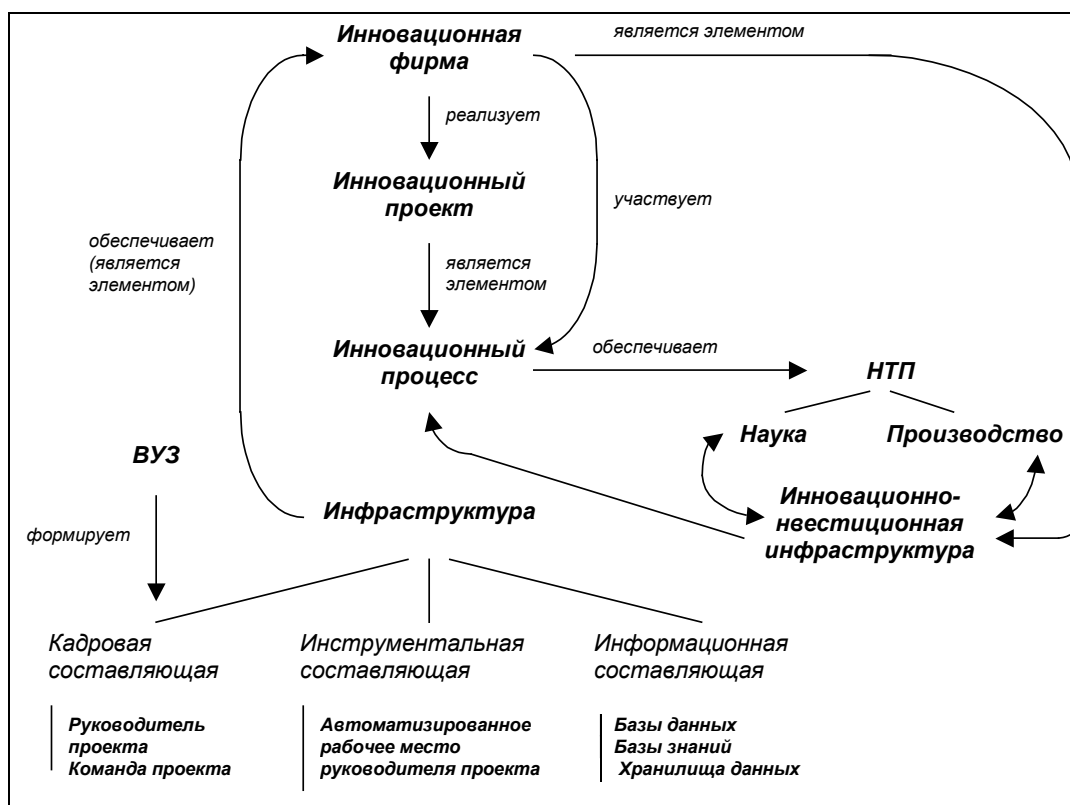


Рис. 1. Структура и участники инновационного процесса

К характерным чертам инновационного проекта следует отнести следующее: проект реализуется на базе передовых достижений науки, техники, технологий; в большинстве случаев основным результатом инновационного проекта является высокотехнологичный продукт высокого качества, с новыми, уникальными свойствами; в процессе реализации проекта значительна доля

научно-исследовательских или проектно-конструкторских работ; проект не является тиражируемым, однако его результаты могут быть использованы в качестве базы для реализации проектов «следующего поколения»; для реализации проекта в большей степени необходимы уникальные людские ресурсы (ученые, специалисты, руководители), чем производственные; велика роль факторов времени и конкуренции; реализация проекта происходит на стыке наук; значительна роль информационной составляющей; команда проекта, как правило, формируется только для реализации конкретного проекта, может быть интернациональной и для работы над проектом необязательно собирается в одном месте.

Как объект управления инновационный проект имеет особенности: цель проекта четко определена, задачи - концептуально и могут уточняться и конкретизироваться по мере достижения промежуточных результатов; срок реализации проекта в целом задан, а срок реализации задач определен на основе экспертных оценок и в зависимости от промежуточных результатов может меняться; в процессе реализации структура проекта может претерпевать изменения (могут возникать новые задачи, что может требовать привлечения новых ресурсов, могут изменяться связи между задачами и участниками проекта); планирование расходов в меньшей степени зависит от выделенных ассигнований и в большей - от результатов выполнения промежуточных задач; коммерческий успех проекта значительно зависит от точности выбора инновации среди альтернативных вариантов и точности определения целевой группы конечных пользователей продукта проекта.

Для инновационного проекта одним из важнейших ресурсов является персонал: уникальные ученые, высококвалифицированные специалисты предметной области, являясь носителями новых знаний и технологий, определяют успех проекта. В рамках инновационного проекта квалифицированный персонал – это наиболее дорогой и дефицитный ресурс.

Предлагается следующий подход к отбору ресурса из группы. Каждый потенциальный участник проекта, исполнитель задачи может быть охарактеризован совокупностью свойств.

Тогда:

$$T_{ij} = f(K_j),$$

где: T_{ij} - время выполнения i -й задачи j -м исполнителем, K_j - интегральный показатель качества ресурса.

Будем считать, что значение показателя качества ресурса принадлежит интервалу $[0,1]$. Значение, приближающееся к нулю, соответствует наименее качественному ресурсу, значение 1 – ресурсу наивысшего качества.

Другой характеристикой ресурса является цена C_j . Положим, что цена ресурса пропорциональна квадрату его качества (рис. 2).

$$C_j = k_0 K_j^2 + b,$$

где: C_j – цена ресурса; K_j - показатель качества ресурса; k_0 – коэффициент пропорциональности, определяющий «скорость» роста цены ресурса данного типа; b – цена ресурса «наихудшего» качества.

Экспертная оценка показывает, что значение коэффициента пропорциональности k_0 лежит в диапазоне $[0,1]$, то есть выполняется условие $0 < k_0 \leq 1$.

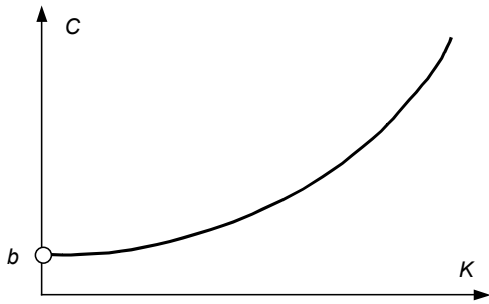


Рис. 2. Зависимость цены ресурса от его качества

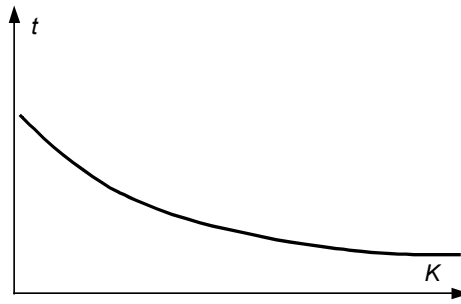


Рис. 3. Зависимость времени выполнения задачи от качества ресурса

Время, необходимое ресурсу на выполнение задачи, обратно пропорционально квалификации, качеству этого ресурса (рис. 3). Стоимость задачи определяется ценой ресурса, используемого для ее решения, и временем, в течение которого этот ресурс используется.

$$S_i = C_i t_i,$$

где S_i – стоимость задачи при ее выполнении i -м ресурсом; C_i – цена i -го ресурса; t_i – время выполнения задачи i -м ресурсом.

Введем критерий успешного выполнения задачи. Задача считается выполненной успешно, если она выполнена в заданные сроки, в рамках выделенных средств и в соответствии с техническими требованиями (здесь не идет речь ни о минимизации времени выполнения задачи, ни о минимизации стоимости ее выполнения).

Таким образом, постановка задачи имеет вид:

$$\begin{cases} T_i \leq T_s \\ S_i = C_i t_i \leq S_s \end{cases}$$

Ресурсы, характеристики которых удовлетворяют приведенным выше ограничениям, могут быть назначены на выполнение задачи.

Компьютеры широко используются в практике управления проектами. Основные цели, которые могут быть достигнуты за счет компьютеризации: повышение точности, достоверности и оперативности информации; сокращение времени подготовки документов; сокращение затрат времени участников проекта на выполнение рутинной работы; сокращение оборота документов на бумажных носителях.

При компьютеризации процесса управления проектом важно в каждом конкретном случае определить оптимальный уровень автоматизации. Предлагается использовать три уровня автоматизации. Первый уровень характеризуется сравнительно низкой степенью автоматизации. К этому уровню следует отнести задачи, решение которых трудно автоматизировать: задачи подготовки документов на начальных этапах реализации проекта (концепция, концептуальный бизнес-план, бизнес-идея и т.п.). Здесь автоматизация достигается за счет использования готовых форм и шаблонов. Пригодны широко используемые универсальные программные средства – офисные приложения. Второй уровень предусматривает автоматизацию решения специфических задач. На этот уровень следует перевести подготовку бизнес-плана, разработку графика реализации проекта. Здесь автоматизация достигается за счет использования специализированных программных комплексов. Третий уровень автоматизации предусматривает сквозную, комплексную автоматизацию процесса управления. На этом уровне решаются задачи автоматизированной ге-

нерации документов (отчетов), обеспечения взаимодействия между участниками проекта. Здесь автоматизация достигается за счет использования специально созданных специализированных программных комплексов, автоматизированных рабочих мест. Первый уровень автоматизации достигнут во всех организациях, занимающихся управлением проектами. Второй уровень требует не только значительных материальных вложений, но и осознания руководителями предприятий и проектов необходимости использования современных методов управления и соответствующих инструментальных средств. Переход на третий уровень автоматизации требует разработки соответствующего методического, инструментального и кадрового обеспечения.

Во второй главе «Модели управления проектом» исследуются модели, используемые в практике на различных этапах жизненного цикла проекта. Обосновывается необходимость прогноза процесса выполнения задач проекта, с целью перехода от реакционного управления к прогнозному. Решается задача прогноза времени завершения задачи и процента выполнения к заданному моменту.

Для решения задач управления проектом на различных этапах его жизненного цикла используют различные экономико-математические модели и методы. Наиболее часто в качестве модели используют диаграммы Ганта и PERT. На этапе анализа и структурного проектирования используют IDEF0 диаграммы.

Простейшей моделью проекта является линейный список задач, который может быть представлен в виде аксиомы:

A , если B_1 и B_2 и ... B_n ,

которая интерпретируется следующим образом: для решения (выполнения) A следует выполнить (решить) B_1 и B_2 и ... B_n , где A – цель, B_i – задачи. Если A – цель проекта, то B_i – есть этапы проекта, то есть задачи верхнего уровня. Приведенную аксиому можно записать так:

$A, \text{если } B_1^0 \text{ и } B_2^0 \text{ и } \dots B_n^0$

где B_i^0 – задача верхнего, нулевого уровня. Если i -ая задача естественным образом может быть представлена как совокупность других задач, то можно выполнить декомпозицию этой задачи и записать:

$B_i^k \text{ если } B_1^{k-1} \text{ и } B_2^{k-1} \text{ и } \dots B_{in}^{k-1}$

где B_j^i - подзадача i -ого уровня j -ой задачи.

Процесс декомпозиции задач может быть продолжен до тех пор, пока

$Len(B_i^k) > 1$,

где Len – функция вычисления длины списка. Выполнение условия означает, что процесс декомпозиции может быть продолжен. Невыполнение приведенного выше условия обозначает, что список B_i^k состоит из одного элемента, то есть B_i^k является элементарной задачей или работой. После выполнения очередного шага декомпозиции возможны два случая: задача является элементарной; задача не является элементарной. В случае если задача является элементарной, процесс декомпозиции заканчивается. Если задача не является элементарной, то нужно проверить, существует ли ресурс, который может выполнить задачу целиком. Если такой ресурс есть, то процесс декомпозиции следует завершить, в противном случае – продолжить.

Повысить эффективность управления проектом, перейти от реакционного управления к прогнозному можно, выполнив прогноз о дате завершения задачи и проценте выполненной работы к заданному сроку. Прогноз может быть выполнен: на основе экспертной оценки исполните-

ля; на основе экспертной оценки руководителя проекта; путем расчета на основе информации о предыстории развития задачи.

В идеале работа должна выполняться равномерно. Однако на практике это бывает далеко не так. Как правило, на начальном этапе работа выполняется несколько медленнее, затем темп возрастает. На рис. 4 приведены графики, иллюстрирующие идеальный и несколько вариантов развития процесса выполнения задачи.

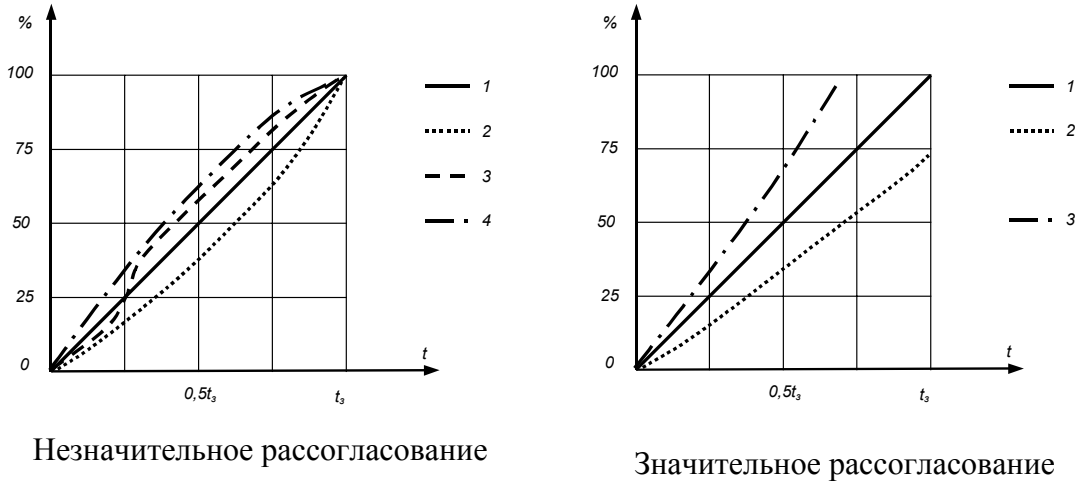


Рис. 4.

На левом графике: Линия 1 соответствует идеальному процессу выполнения задачи; линия 2 отражает ситуацию, когда на всем протяжении выполнения задачи наблюдается незначительное отставание от запланированных темпов, однако задача завершается вовремя; линия 3 соответствует ситуации, когда в начале реализации проекта наблюдается некоторое отставание, затем темп выполнения работы увеличивается и в дальнейшем незначительно превышает запланированный; линия 4 соответствует ситуации, когда с самого начала темп выполнения работы превышает запланированный. На правом графике изображена ситуация значительного отставания и опережения.

В практике управления проектами процесс выполнения работ контролируют путем сравнения запланированного к данному моменту процента выполнения работы и реального.

Более точную картину развития процесса выполнения задачи характеризует скорость изменения процента выполнения задачи dp_i , вычисляемая по формуле

$$dp_i = \frac{\Delta p_i - \Delta p_{i-1}}{\Delta t} = \frac{\Delta p_i}{\Delta t} = \frac{(p_{pi} - p_{zi}) - (p_{p(i-1)} - p_{z(i-1)})}{\Delta t},$$

где: Δp_i и Δp_{i-1} – отклонение реального процента выполнения работы от запланированного, соответственно в i -й и $i+1$ -й момент времени;

p_{pi} , p_{zi} , $p_{p(i-1)}$, $p_{z(i-1)}$ – величины реального и запланированного процента выполненной работы в i -й и $i+1$ -й момент времени;

Δt – промежуток времени между i -м и $i+1$ моментами времени.

Прогнозирование процесса выполнения задачи. После начала выполнения задачи, имеет смысл выполнить прогнозирование времени ее завершения. Прогноз может быть сделан путем графического или аналитического интерполирования графика выполнения задачи.

Для удобства по оси X будем откладывать t_i/t_3 , где: t_i – время от начала выполнения задачи, t_3 – запланированное время выполнения задачи.

Соединив точки на графике и продолжив естественный ход кривой, можно получить прогноз развития процесса выполнения задачи (рис.5).

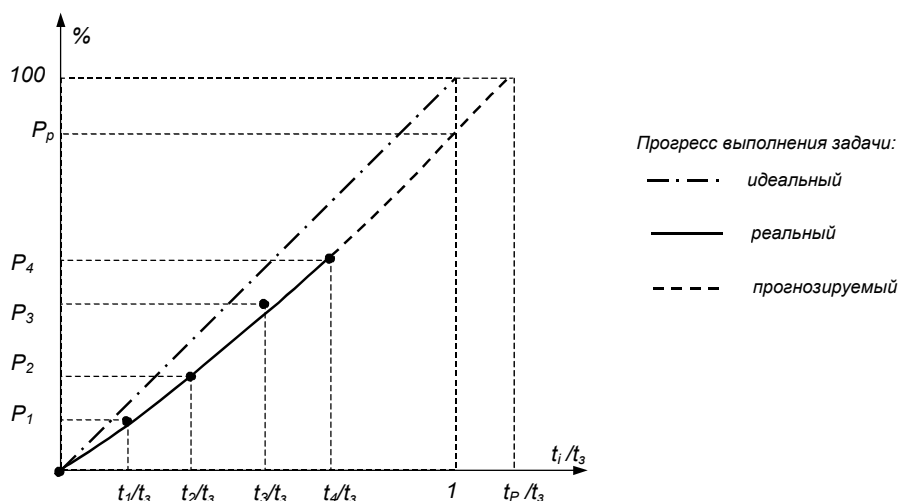


Рис. 5. Прогнозирование времени выполнения задачи и процента выполненной работы к заданному моменту времени

Координата x точки пересечения линии прогноза и прямой $y=100\%$ соответствует прогнозируемому времени завершения задачи. Координата y точки пересечения кривой прогноза и прямой $x=1$ соответствует прогнозируемому проценту выполнения задачи к запланированному времени завершения задачи.

Если прогнозируется отставание от графика выполнения задачи, то используя предложенный подход, можно построить график прогресса выполнения задачи, обеспечивающий выполнение задачи в заданный срок.

Выполнить прогноз развития процесса выполнения задачи можно аналитически. Для этого нужно воспользоваться формулой интерполяционного полинома Лагранжа:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \cdot \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)}$$

Решение уравнения можно выполнить приближенно, используя значения полинома Лагранжа в окрестности точки 1. Значение изменения аргумента следует выбрать в процессе вычисления, на основе анализа результата.

В третьей главе «Автоматизированное управление инновационным проектом» формулируются цели автоматизации процесса управления проектом, рассматриваются инструментальные средства, используемые в практике управления проектами. Сформулированы требования к инструментальному обеспечению процесса управления инновационным проектом. Формулируются принципы построения автоматизированного рабочего места (АРМ) руководителя проекта, определены задачи, решение которых должен обеспечить АРМ. Определена структура и методика создания АРМ, технологии создания и интеграции компонентов АРМ.

В общем случае система управления проектом должна быть иерархической (рис. 6). Представляется возможным выделить в системе управления проектом три уровня: верхний, средний и терминальный.

Верхний уровень, руководитель проекта формирует концепцию проекта, составляет техническое задание и технические требования к объекту проектирования, утверждает бизнес-план, принимает решение о начале реализации этапов, устанавливает задание в терминах времени начала и завершения этапов, объемах финансирования. Средний уровень обеспечивает реализацию этапа. На терминальном уровне осуществляется управление реализацией конкретных задач.

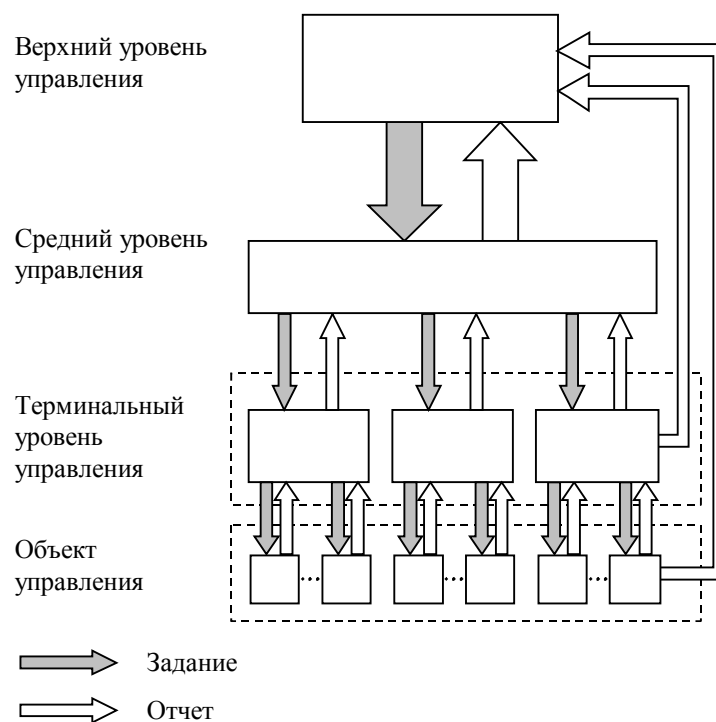


Рис. 6. Структура управления проектом

В процессе реализации проекта в соответствии с распределением управленческих ролей и функций осуществляется передача управляющих воздействий и информации о состоянии проекта между уровнями управления. На каждом уровне вид и объем информации о проекте, количество и вид управленческих заданий (задание на активизацию тех или иных процессов) различны.

На рис. 7 представлена основанная на экспертной оценке модель информационных потоков в инновационной фирме, реализующей несколько проектов. Количество сторон многоугольника, лежащего в основании пирамиды, соответствует количеству реализуемых проектов. Площадь сектора пирамиды – количеству информации, используемой на соответствующем уровне.

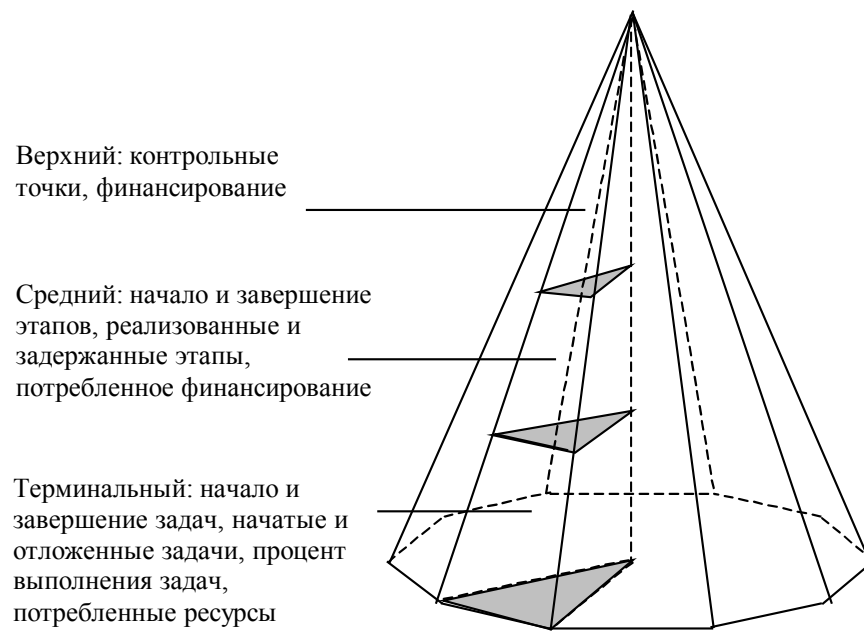


Рис. 7. Распределение количества информации по уровням управления

Принятие решений на каждом из уровней управления осуществляется на основе информации о состоянии проекта. Рассмотрим три аспекта представляемой информации: содержание; форма; время представления.

Содержание информации. Руководителя проекта в первую очередь интересуют те задачи, процесс реализации которых не соответствует запланированному. Выделить информацию о таких задачах из общего информационного потока можно следующим образом: представлять информацию о задачах в виде отклонений. При этом отклонение фактического значения Φ от планируемого значения Π может быть выражено как в абсолютных величинах: $\kappa 1 = \Phi - \Pi$, так и в относительных: $\kappa 2 = \Phi / \Pi$.

Форма представления информации. Представляемая информация должна быть наглядной. Обеспечить необходимую наглядность информации можно путем представления информации в виде таблиц, диаграмм и графиков.

Время представления информации. Информация должна представляться своевременно, так, чтобы было время не только на принятие решения, но и на подготовку к его реализации. То есть, должно выполняться условие:

$$D_{\text{пи}} \leq D_{\text{вр}} - (t_{\text{пр}} + t_{\text{пр}}),$$

где: $D_{\text{пи}}$ — дата представления информации; $D_{\text{вр}}$ — дата начала выполнения принятого решения; $t_{\text{пр}}$ — время, необходимое для принятия решения; $t_{\text{пр}}$ — время, необходимое для подготовки к реализации решения.

Следует обратить внимание на проблему достоверности информации. Предлагается повысить достоверность информации о состоянии задач проекта за счет введения информационной избыточности и последующей обработки избыточной информации. Дополнительная (избыточная) информация о состоянии задач проекта может быть получена за счет формирования струк-

туры проекта, обеспечивающей возможность получения информации о состоянии проекта (задач) по нескольким информационным каналам. Пусть X'_i – состояние i -ой задачи проекта, X_{ij} – состояние i -ой задачи проекта, полученное по j -ому информационному каналу, а X_{im} – по m -му. Очевидно, что значения X'_i , X_{ij} и X_{im} не обязательно совпадают.

В качестве значения, характеризующего состояние задачи проекта, предлагается использовать значение функции, параметрами которой являются характеристики состояние проекта, полученные по разным информационным каналам: $X_i = f(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik})$,

где: X_i – состояние i -й задачи, используемое в процессе управления; X_{ij} – информация о состоянии i -й задачи, полученная по j -у информационному каналу; k – количество информационных каналов.

Величина X_i может быть вычислена по одной из приведенных ниже формул.

$$X_i = \frac{\sum_{j=1}^k X_{ji}}{k}; \quad X_i = \frac{\sum_{j=1, j \neq m, j \neq n}^k X_{ji}}{k-2}$$

Система управления проектом может быть построена по принципу автоматизированного рабочего места (АРМ) руководителя проекта. АРМ должен создаваться путем интеграции в единую систему существующих программных комплексов с разработкой недостающих компонентов (рис. 7). Где: $ПК_i$ – программный комплекс, включаемый в АРМ, который необходимо адаптировать; $ПК_i^*$ – адаптированный программный комплекс; $ПК_i''$ – программный комплекс, не требующий адаптации; K_j – компонент, разработанный специально для данного АРМ

Интеграция компонентов АРМ должна быть выполнена на основе общего, доступного всем элементам АРМ информационного пространства (технологии Workflow) и унифицированного интерфейса.

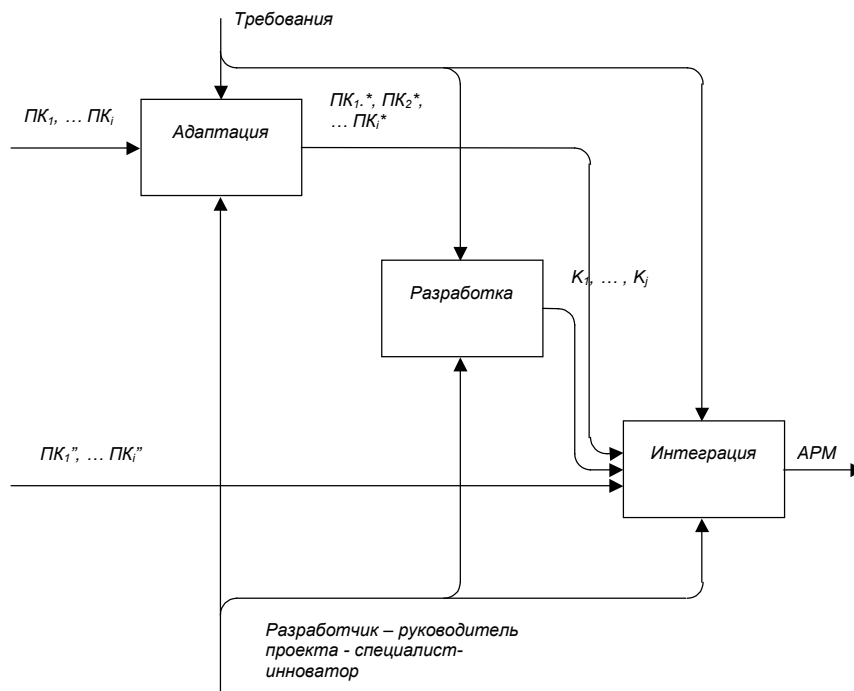


Рис. 7. IDEF0 диаграмма – методика создания АРМ

Задачи, решение которых должен обеспечить АРМ руководителя инновационного проекта, программные средства и технологии, на основе которых эти задачи могут быть решены, представлены таблице 1. Структура АРМ руководителя инновационного проекта приведена на рис. 8.

Таблица 1. Задачи, решение которых обеспечивает АРМ руководителя инновационного проекта

Задачи	Информационное обеспечение, технология
Концепция проекта	Базы данных, базы знаний, хранилища данных, OLAP и DM технологии
Концептуальное бизнес-планирование	Шаблон концептуального бизнес-плана, Marketing Expert, проектирование на базе типового решения
Системное проектирование	BPWin, Design/IDEF, ARENA, структурное и имитационное моделирование
Детальное бизнес-планирование	Project Expert, экспертная система анализа проекта
Представление проекта	Программы подготовки и проведения презентаций, Microsoft Power Point
Реализация и мониторинг	Microsoft Project, Time Line и др., экспертная система поддержки управленческих решений, технология WorkFlow
Формирование команды проекта	База данных потенциальных участников, экспертная система подбора команды
Выбор исполнителей, поставщиков	База данных исполнителей и поставщиков, экспертная система выбора исполнителей и поставщиков
Выбор оборудования (комплектующих)	База данных оборудования и его поставщиков, экспертная система выбора оборудования и его поставщиков
Обеспечение взаимодействия между исполнителями	Отчеты (документы) с использованием технологии Work Flow, электронной почты, e-Group, ISQ, сервера (портала) проекта
Информирование руководства о ходе реализации проекта	Отчеты разной степени детализации и периодичности (в зависимости от «уровня» предоставления отчета), e-Mail, HTML, DHTML, ASP.
Информирование заказчика о ходе реализации проекта	WEB сервер проекта с доступом к отдельным разделам по паролю, персонифицированные отчеты в электронном виде, персонифицированные отчеты в виде твердых копий для руководителей высшего звена, вовлечение заказчика в разработку проекта, технология кастомизации HTML, DHTML, ASP.

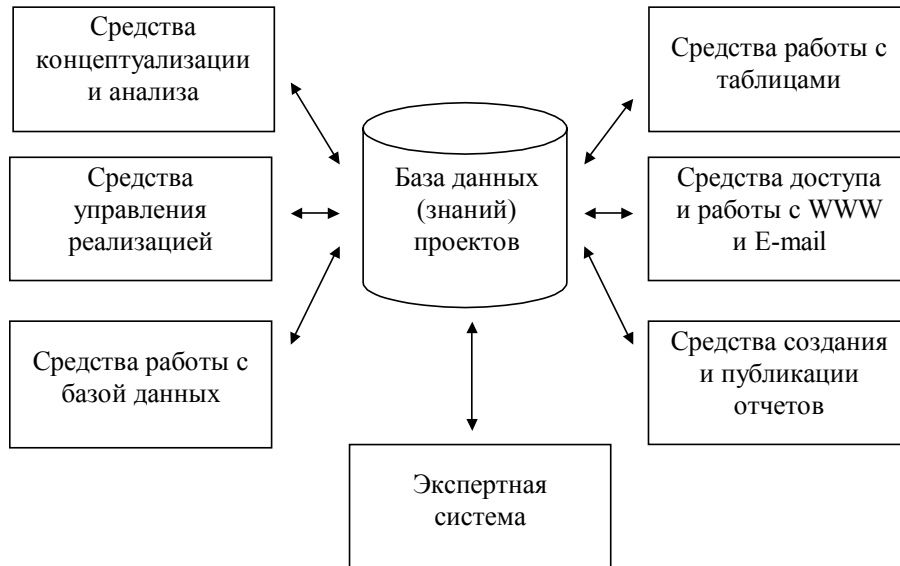


Рис. 8. Структура АРМ руководителя инновационного проекта

Одним из компонентов АРМ руководителя проекта должна быть экспертная система. При помощи экспертной системы можно: уточнить тип проекта; определить (оценить) длительность проекта, отдельных этапов и задач; выбрать исполнителей наиболее важных этапов; распределить ресурсы.

Опыт разработки и использования экспертных систем, в том числе для диагностики неисправностей сложных технологических объектов, показывает, что база знаний экспертной системы должна быть открытой для внесения изменений. Наиболее открытой для внесения изменений является экспертная система, в которой знания представлены правилами и в которой знания отделены от программного кода, реализующего механизм вывода.

При формировании базы знаний необходимо учитывать, что во время консультации, в процессе согласования фактов с правилами, механизм вывода выбирает правила из базы знаний в том порядке, в котором они находятся в БЗ, начиная с первого. Поэтому БЗ должна начинаться с правил, описывающих наиболее вероятные результаты консультации. Обозначим P_i - вероятность получения i -го заключения, соответствующего правилу с номером i . Тогда правила в БЗ должны быть расположены так, чтобы выполнялось условие: $P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_i \geq \dots \geq P_k$

Точно оценить вероятность получения i -ого заключения нельзя. Вместе с тем можно выделить группу правил, для которых вероятность получения заключений приблизительно равны: $P_j = P_{j+1} = \dots = P_m$

Каждое правило связывает несколько гипотез с заключением. На проверку каждой гипотезы затрачивается определенное время. Обозначим: t_{ij} - время необходимое для проверки j -ой гипотезы i -го правила. Общее время T_i проверки гипотез i -го правила равно сумме времен проверки каждой из гипотез

$$T_i = \sum_{j=1}^{n_i} t_{ij}$$

где: n_i - число гипотез i -го правила.

Для каждого правила можно вычислить коэффициент, равный отношению вероятности заключения и суммарного времени проверки его гипотез

$$K_i = \frac{P_i}{T_i}$$

Коэффициент K_i тем больше, чем выше вероятность заключения, связанного с i -м правилом и чем меньше время, необходимое на проверку его гипотез. Правила в БЗ следует располагать в таком порядке, чтобы последовательность коэффициентов ($K_1, K_2, \dots, K_i$), была не возрастающей. Предложенный подход позволяет упорядочить правила в базе знаний, сделать ее более дружелюбной пользователю за счет того, что система будет предлагать вопросы, которые идентифицируют наиболее вероятную ситуацию.

Для разработки компонентов АРМ следует использовать как традиционные RAD инструменты (Microsoft Visual C++, C++ Builder, Delphi), так и встроенные в офисные программы средства разработки (Visual Basic for Application). Несомненным достоинством встроенных средств разработки является: высокая скорость разработки; единая для всех приложений среда разработки; единый для всех приложений язык программирования VBA; эффективный механизм доступа к документам (данным); возможность обработки данных непосредственно в той среде, в которой они созданы; низкая стоимость разработки; возможность разработки приложения опытным пользователем; возможность разработки приложений на основе записи действий пользователя.

Разработчиком компонентов АРМ руководителя может быть профессиональный программист или, в случае использования встроенных средств разработки, опытный пользователь офисной программы, обладающий необходимыми знаниями в области программирования и управления проектами.

В четвертой главе «Предметная спецификация АРМ руководителя инновационного проекта» рассматриваются вопросы автоматизации управления инновационными проектами в сфере образования.

Образовательный проект имеет специфические черты:

- проект реализуется в соответствии с образовательными стандартами;
- проект является тиражируемым, то есть проект задумывается и подготавливается один раз, а реализуется несколько раз. В процессе последующих реализаций в проект могут вноситься изменения.
- в проекте есть специфический участник, который является одновременно и объектом и исполнителем, это - обучаемый.

Один из подходов обеспечения эффективного управления образовательными проектами связан со сквозной компьютеризацией процесса управления путем внедрения в практику АРМ руководителя образовательного проекта. АРМ руководителя образовательного проекта является предметно-ориентированным АРМ руководителя инновационного проекта и наследует его ядро (рис. 9).

Основные цели внедрения АРМ состоят в следующем:

- сокращение времени подготовки документов, регламентирующих учебный процесс;

- сокращение времени подготовки и повышение качества учебно-методического обеспечения;
- сокращение затрат времени руководителя проекта на выполнение рутинной работы;
- сокращение оборота документов на бумажных носителях;
- обеспечение эффективных коммуникаций между руководителем и участниками проекта.

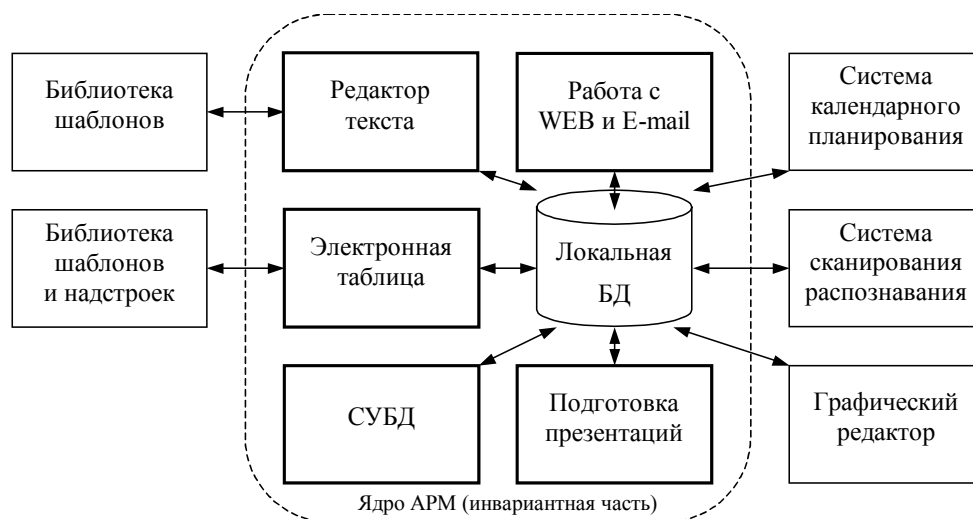


Рис. 9. Структура АРМ руководителя образовательного проекта

При реализации образовательного проекта, на этапе проектирования, нужно разработать необходимое учебно-методическое обеспечение. Контекстная IDEF0 модель процесса разработки (создания) приведена на рис. 10. Модель отражает тот факт, что учебный план, программы дисциплин и другое учебно-методическое обеспечение, как правило, создается на основе уже имеющихся материалов.

Задачу разработки учебных планов и рабочих программ предлагается решать при помощи «конструктора» учебно-методического обеспечения – программного комплекса, используя который разработчик может в кратчайшие сроки создать учебный план или рабочую программу дисциплины.

Учебный план предлагается характеризовать уровнем компетенции, который должен быть достигнут в процессе обучения. В соответствии с этим предлагается четырехуровневая шкала уровня учебного плана: базовый, основной, расширенный, профессиональный. Предлагается следующая экспертная оценка относительного времени, необходимого для реализации плана, в зависимости от уровня, к которому относится план: базовый -40%; основной 100%; расширенный +50%; профессиональный +100%.

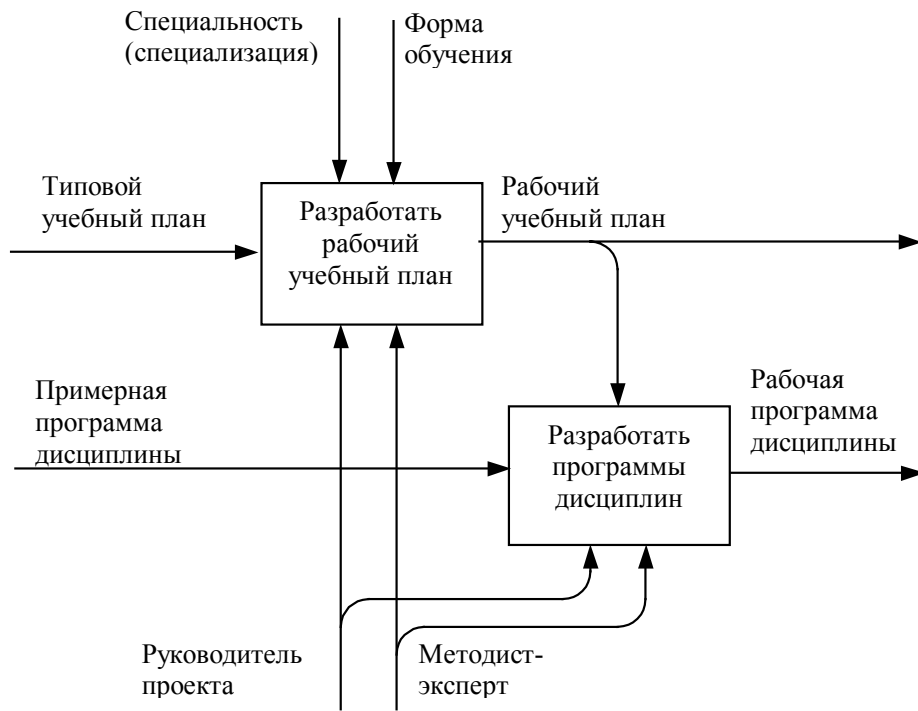


Рис. 10. Процесс проектирования учебно-методического обеспечения

Генерацию учебного плана предлагается выполнить на основе обобщенного учебного плана, который представляет собой объединение непересекающихся разделов учебных планов всех уровней. В качестве модели учебного плана и программы дисциплины предлагается использовать диаграмму Ганта, а в качестве инструмента разработки – пакет календарного планирования. Задачу проектирования программы дисциплины следует разделить на две подзадачи: проектирование содержания и проектирование структуры (рис. 11).



Рис. 11. Проектирование рабочей программы

Каждая дисциплина может быть представлена с различной степенью детализации как совокупность подлежащих изучению разделов, подразделов, тем или их комбинацией. Пусть существ-

вует сформированная на основе экспертных оценок программа дисциплины, структурированная на разделы, подразделы и темы.

Обозначим: P – программа; R_i – i -й раздел программы; r_{ij} – j -й подраздел i -го раздела программы; t_{ijk} – k -я тема j -подраздела i -го раздела.

Тогда:

$$P = \{R_i\}, i = \overline{1, n} \quad (1)$$

$$P = \{r_{ij}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i} \quad (2)$$

$$P = \{t_{ijk}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m_i}, k = \overline{1, l_{ij}} \quad (3)$$

где n – количество разделов программы, m_i – количество подразделов i -го раздела, l_{ij} – количество тем j -го подраздела i -го раздела.

Пусть на основе программы P необходимо спроектировать близкую к ней программу P^* . Каждая программа может быть охарактеризована результирующим (на выходе) уровнем компетенции u . В зависимости от соотношения уровней компетенции существующей (u_i) и проектируемой программ (u_o), возможны два алгоритма формирования новой программы.

Если требуемый уровень компетенции программы ниже уровня компетенции имеющейся, то есть $\Delta u = u_o - u_i < 0$, то в первом приближении новая программа может быть получена путем усечения, то есть отбрасывания тем, а возможно и подразделов и разделов, знание которых не предполагает требуемый уровень компетенции. Такой подход правомерен, например, при подготовке экспресс курсов или курсов начальной компетенции.

$$P_i^* = f(P) = \bigcup_{i=1, j=1, k=1}^{n, m_i, l_{ij}} t_{ijk} * K_{ijk} \quad (4)$$

где $K_{ijk} = \{0, 1\}$ – переменная логического типа. $K_{ijk} = 1$, если тема включена в программу, в противном случае $K_{ijk} = 0$.

Если требуемый уровень компетенции выше уровня имеющейся компетенции имеющейся программы, то новая программа должна формироваться путем усиления существующих подразделов путем добавления тем, а возможно, и добавления целых разделов.

$$P_i^* = f(P) = P + \Delta P \quad (5)$$

Таким образом, для рассматриваемой модели задача проектирования программы дисциплины может быть сведена к определению множества тем и значений коэффициентов K_{ijk} модели (4).

После того как определено содержание дисциплины, необходимо выполнить «настройку» программы – для каждой темы определить форму занятий. Форма занятия может быть назначена

как на уровне раздела, так и на уровне подраздела или темы. Условия настройки программы можно записать так

$$\left| \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ k=1}}^{n, m_i, l_{ij}} t_{ijk} - t_o \right| \leq \Delta t_o \quad (6)$$

$$\left| \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ k=1}}^{n, m_i, l_{ij}} t_{ijk} (v_{ijk} \text{div} V) - t_{\text{л}} \right| \leq \Delta t_{\text{л}} \quad (7)$$

$$\left| \sum_{\substack{i=1 \\ j=1 \\ k=1}}^{n, m_i, l_{ij}} t_{ijk} (v_{ijk} \text{div} V) - t_c \right| \leq \Delta t_c \quad (8)$$

где n – количество разделов программы, m_i – количество подразделов i -го раздела, l_{ij} – количество тем j -го подраздела i -го раздела, t_{ijk} – время, выделенное в учебном плане для изучения темы, v_{ijk} – величина, характеризующая метод изучения конкретной темы (например, 1 – лекция, 2 – семинар, 3 – практическое занятие и т.д.), $V_{\text{л}}$, V_c – константы, однозначно идентифицирующая метод изучения, div – операция деления нацело, t_o , $t_{\text{л}}$, t_c , Δt_o , $\Delta t_{\text{л}}$, Δt_c – время, выделенное на изучение дисциплины и резерв времени, соответственно по категориям (общее, лекций, семинаров).

В пятой главе «Эксперимент и практические результаты» представлены практические результаты: компоненты АРМ руководителя инновационными проектами в сфере образования и программа подготовки магистров инноватики.

Учебно-методическое обеспечение представляет собой набор документов, для создания которых используется стандартный набор офисных программ. В рамках данной работы предлагается подход, при котором новый документ *генерирует* специальная программа (компонент), работающая в среде приложения, используемого для создания документа (рис. 12).

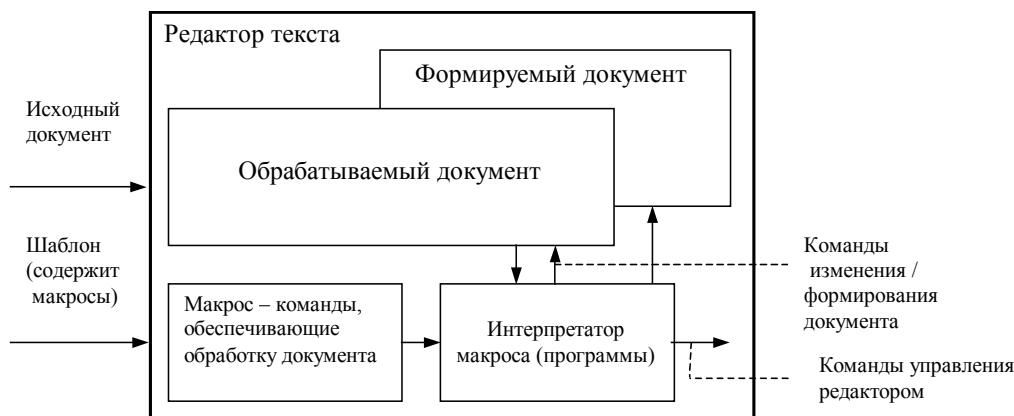


Рис. 12. Генерация документа в среде офисного приложения

В качестве инструмента разработки программы дисциплины предлагается использовать программный комплекс Microsoft Project, используя который можно выполнить детальное проектирование содержания дисциплины: составить список разделов и тем, связать темы, для каждой темы определить форму изучения, определить время и назначить ответственного. Выполнить преобразование древовидной структуры в список разделов, соответствующий требованиям нормативным документам, можно при помощи разработанного компонента *СодержаниеДисциплины*, представляющего собой программу на языке программирования VBA, которая выполняется в среде Microsoft Project.

Качество и оперативность подготовки учебно-методической литературы, в том числе и раздаточных материалов, является одним из показателей эффективной реализации учебно-образовательного проекта. Предлагается автоматизировать процесс создания оригинал-макета путем использования разработанного компонента (макроса) *Брошюра*. Макрос *Брошюра* генерирует и печатает оригинал-макет представляющий собой пачка листов, на каждой стороне которого напечатаны две страницы исходного документа. Страницы распределены по листам таким образом, что после сгиба пачки пополам получается брошюра.

Оперативность подготовки экзаменационных билетов обеспечивает разработанный компонент *Билеты*, представляющий собой макрос, предназначенный для работы в MS Word. В экзаменационных билетах должны быть все темы дисциплины. Задача составления билетов для экзамена фактически является задачей распределения тем дисциплины по билетам и может быть решена на основе случайного выбора.

Макрос Билеты обеспечивает генерацию экзаменационных билетов путем выбор вопросов из исходного списка. Помимо выбора вопросов макрос генерирует заголовок билета, в котором указывается название дисциплины и номер билета, и завершающую часть, которая содержит фамилию лектора и руководителя факультета.

Предлагается следующий алгоритм выбора вопросов из исходного списка. Разделить список вопросов на N групп, где N – количество вопросов в каждом билете. Случайным образом выбрать по одному вопросу из каждой группы. Пометить выбранные вопросы.

Вместо случайного выбора можно воспользоваться формулами:

$$K_{1i} = i$$

$$K_{2i} = i + n / m$$

...

$$K_{mi} = i + (m - 1)n / m$$

Где: K_{ij} – номер вопроса исходного списка вопросов, соответствующий i -у вопросу j -го билета, m – количество вопросов в билете, n – общее количество вопросов к экзамену.

Необходимо чтобы выполнялось условие:

$$n \bmod m = 0,$$

где $\bmod$ – операция деления «по модулю». То есть общее количество вопросов должно быть кратно количеству вопросов в одном билете.

Одним из наиболее важных компонентов инновационного проекта являются подготовленные кадры. В рамках диссертационной работы разработана авторская программа подготовки магистров Инноватики 553804 - Управление разработкой программного обеспечения.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Представленная на защиту диссертация является обобщением проведенных автором исследований и разработок, в результате которых решена проблема создания и развития систем автоматизированного управления инновационными проектами, имеющая важное народнохозяйственное значение для обеспечения эффективного развития экономики, конкурентоспособности отечественных производств в условиях интеграции России в мировую экономическую систему.

В процессе выполнения диссертационной работы решена важная проблема создания концепции и элементов системы автоматизированного управления инновационными проектами, повышения эффективности и обеспечения необходимого уровня качества управления инновационными проектами. Результатом работы является методическое обеспечение и реализованный в виде АРМ комплекс программ управления инновационным образовательным проектом.

Основные результаты работы заключаются в следующем:

- Разработана концепция и структура иерархической автоматизированной системы управления инновационными проектами.
- Предложен подход к прогнозированию процесса реализации задач инновационного проекта, позволяющий перейти от реактивного управления к прогнозному.

- Разработаны методики выбора, разработки и интеграции компонентов системы управления инновационными проектами, реализованной в виде АРМ руководителя проекта.
- Предложен подход к созданию типового проблемно-ориентированного автоматизированного рабочего места руководителя проекта, в основе которого лежит максимальное использование встроенных средств автоматизации операционной системы и прикладных программ, с разработкой недостающих компонентов при помощи встроенных средств разработки.
- Разработана методика построения предметно-ориентированного АРМ на базе объектно-ориентированного решения.
- Разработаны компоненты предметно-ориентированного АРМ руководителя образовательных проектов и новый подход к решению задачи разработки учебно-методического обеспечения, заключающийся в использовании программы календарного планирования, и позволяющий решить задачу комплексно: составить план, расписание и распределить ресурсы.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

1. Культин Н.Б. Управление проектами: инструментальные средства. – СПб.: Политехника, 2002. – 216 с., ил.
2. Культин Н.Б. Методика и компьютерные средства управления инновационными проектами // Вестник машиностроения, 1999. № 12. - С. 62-64.
3. Культин Н.Б. К вопросу об автоматизированном управлении инновационными проектами // Вестник машиностроения, 2002. № 3. С. 68 – 69.
4. Культин Н.Б. Экспертная система как средство поддержки принятия решений в процессе управления инновационными проектами // Вестник машиностроения, 2002.
5. Колосова О.В., Культин Н.Б., Тельнов М.М. Подготовка руководителей инновационными проектами: опыт, проблемы и решения // Инновации, 2000, №2.
6. Колосова О.В., Культин Н.Б., Некрасов С.П. Туккель И.Л. Опыт подготовки специалистов по управлению инновациями / Инновации в науке, образовании и производстве. Сборник трудов СПбГПУ №484 под ред. В.Г. Колосова, И.Л. Туккеля – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. – С. 142 –148.
7. Культин Н.Б. Управление инновационным проектом как учебная тема. Материалы международной конференции “Современные технологии обучения”, С.Петербург, 1977. Изд-во ГЭТУ
8. Культин Н.Б. Адаптация метода Project management для управления малым проектом. В кн. Фундаментальные исследования в технических университетах, материалы научно-технической конференции. СПб.:СПбГТУ, 1998
9. Культин Н.Б., Цой Л.Б. Компьютерные средства управления проектами как составляющая подготовки менеджеров инноватики // Фундаментальные исследования в технических университетах. Материалы научно-технической конференции. СПб.:СПбГТУ, 1999. – С.

10. Культин Н.Б. АРМ руководителя инновационного проекта // Фундаментальные исследования в технических университетах. Материалы научно-технической конференции. СПб.: СПбГТУ, 2000. – С.
11. Культин Н.Б., Туккель И.Л. Развитие подходов к автоматизации управления инновационными проектами / Инновации в науке, образовании и производстве. Сборник трудов СПбГТУ под ред. В.Г. Колосова, И.Л.Туккеля – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. - С. 61 - 67.
12. Культин Н. Б., Некрасов С. П. Инновационные технологии управления учебным процессом / Инновации в науке, образовании и производстве. Сборник трудов СПбГТУ под ред. В.Г. Колосова, И. Л .Туккеля – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – С. 104-111.
13. Культин Н.Б. Конструктор учебно-методического обеспечения как средство реализации инновационных проектов в сфере образования // Фундаментальные исследования в технических университетах. Материалы научно-технической конференции. СПб.: СПбГТУ, 2001. С.
14. Культин Н.Б. Прогнозирование процесса выполнения задач инновационного проекта / Инновации в науке, образовании и производстве. Сборник трудов СПбГТУ под ред. В.Г. Колосова, И.Л. Туккеля. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002.
15. Культин Н.Б. Microsoft Excel 2002: быстрый старт. – СПб.: БХВ–Петербург, 2002. – 256 с., ил.
16. Культин Н.Б. Кейс «Учебный центр» // Учебные материалы, кейсы, технологии – М.: МЦУМ, 2001, № 2. С. 4.
17. Культин Н. Б. Delphi 6. Программирование на Object Pascal. – СПб.: БХВ - Петербург, 2001.– 528 с., ил.
18. Культин Н.Б. Макрокоманды MS Word. – СПб.: BHV- Санкт-Петербург, 1998. – 304 с., ил.
19. Культин Н.Б. Подготовка и проведение презентации проекта при помощи Microsoft PowerPoint. СПб.: СПбГТУ, 2001. - 10 с., ил.
20. Культин Н.Б. Подготовка финансовой части бизнес-плана с использованием Project Expert. СПб.: СПбГТУ, 2001. - 32 с., ил.
21. Культин Н.Б. Управление проектами при помощи Microsoft Project. СПб: СПбГТУ, 1999. – 26 с., ил.
22. Культин Н.Б. Программный комплекс Microsoft Project. В кн. Стратегия современного инновационного развития государств-участников СНГ. Под. ред. В.Г.Колосова и Н.Я.Павлюка. СПб:из-во СПбГТУ, 1998
23. Культин Н.Б. Программный комплекс Project Expert. В кн. Стратегия современного инновационного развития государств-участников СНГ. Под. ред. В.Г.Колосова и Н.Я.Павлюка. СПб:из-во СПбГТУ, 1998

24. Культин Н.Б. Лабораторные работы по программному комплексу Project Expert. 7с. - В кн. Управление инновационными проектами. Часть II. Инструментальные средства и практикум управления проектами / Т.В.Александрова, С.А.Голубев, О.В.Колосова и др. Под общ. ред. проф. И.Л.Туккеля. – СПб: СПбГТУ, 1999. – 80 с.
25. Культин Н.Б. Лабораторные работы по Microsoft Project. 16с. - В кн. Управление инновационными проектами. Часть II. Инструментальные средства и практикум управления проектами / Т.В.Александрова, С.А.Голубев, О.В.Колосова и др. Под общ.ред. проф. И.Л.Туккеля. – СПб: СПбГТУ, 1999. – 80 с.
26. АС1603391 (СССР). Универсальный коммутатор магистралей / Ленингр. политехн. ин-т им. М.И. Калинина авт. изобретение: Е.В. Горячев, С.В. Горячев, В.Ф. Мелехин, Д.Л. Евланников, Н.Б. Культин - Заявл. 30.12.87, N4352202/24-24; опубл. в Б.И., 30.10.90. № 40.