

Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО)

Е. А. Рыбалова

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебное методическое пособие

Томск
2015

УДК 658.012.011.56:338.26(075.8)

ББК 32.965я73

Р 931

Рецензенты:

Фофанов О. Б., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой оптимизации систем управления Института кибернетики Томского политехнического университета;

Соловьев Д. А., канд. техн. наук, директор ООО «Николас групп».

Рыбалова Е. А.

Р 931 Теоретические основы автоматизированного управления : учебное методическое пособие / Е. А. Рыбалова. — Томск : факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. — 166 с.

Посвящено теоретическим основам автоматизированного управления, системной деятельности в проектном управлении организации, вопросам анализа систем управления, системного проектирования информационных технологий, совершенствования бизнес-процессов, моделирования и реализации планов проектной деятельности в инструментальной среде.

Предназначено для студентов направления подготовки 080500.62 — Бизнес-информатика и специальности 230100 — Автоматизированные системы обработки информации и управления.

УДК 658.012.011.56:338.26(075.8)

ББК 32.965я73

© Рыбалова Е. А., 2015
© Оформление.
ФДО, ТУСУР, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Общие сведения	7
2 Объекты анализа и проектирования	8
3 Программа и методические указания	10
3.1 Основные понятия и элементы управления	10
3.1.1 Содержание темы	10
3.1.2 Методические указания	10
3.2 Содержательные модели системного анализа	11
3.2.1 Содержание темы	11
3.2.2 Методические указания	11
3.3 Управление и принятие решений	14
3.3.1 Содержание темы	14
3.3.2 Методические указания	14
3.4 Содержательные модели исследования систем управления	16
3.4.1 Содержание темы	16
3.4.2 Методические указания	16
3.5 Математические модели оценки и анализа проблемных ситуаций . .	18
3.5.1 Содержание темы	18
3.5.2 Методические указания	18
3.6 Математические модели планирования	21
3.6.1 Содержание темы	21
3.6.2 Методические указания	21
3.7 Модели и алгоритмы календарного планирования	23
3.7.1 Содержание темы	23
3.7.2 Методические указания	23
3.8 Планирование и управление проектом	26
3.8.1 Содержание темы	26
3.8.2 Методические указания	26
4 Планирование и управление проектом	35
4.1 Основные понятия и определения	35
4.2 Цель проекта	36
4.3 Показатели эффективности проекта	37
4.4 Признаки проекта	38
4.5 Классификация	39

4.6	Участники проекта	41
4.7	Жизненный цикл проекта	43
4.8	Структура проекта	45
4.9	Управление проектом	46
4.10	Сетевое планирование и управление	50
4.10.1	Структурное планирование	51
4.10.2	Календарное планирование	57
4.10.3	Контроль и оперативное управление	58
4.11	Инструментальная среда MS Project управления проектом	60
4.11.1	Инструменты для проектирования в MS Project	60
4.11.2	Формы представления	70
4.11.3	Планирование и управление проектом	76
5	Методические указания к выполнению лабораторных работ	116
5.1	Лабораторная работа №1 «Системный анализ объекта исследования и проектирование новых информационных технологий управления»	116
5.2	Лабораторная работа №2 «Разработка модели проекта в инструментальной среде»	121
5.3	Лабораторная работа №3 «Разработка моделей вариантного проекта»	132
6	Методические указания по организации самостоятельной работы	158
	Заключение	159
	Литература	160
	Глоссарий	162

ВВЕДЕНИЕ

Цель курса «Теоретические основы автоматизированного управления» — обеспечение формирования у студентов профессиональных знаний в области изучения основ системной деятельности, методологии проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления; проведения системного анализа и принятия коллегиальных решений в организационных системах управления.

Лабораторные работы направлены на получение опыта и практических навыков проведения анализа систем управления, системного проектирования информационных технологий, совершенствования бизнес-процессов, моделирования и реализации планов деятельности в инструментальной среде. Сложность и объем работы для каждого направления подготовки зависит от объектов исследования, плановой учебной нагрузки. Возможные объекты исследования и проектирования представлены в п. 2.

Выбор варианта лабораторных работ осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \cdot K) \operatorname{div} 100,$$

где V — искомый номер варианта; N — общее количество вариантов; div — целочисленное деление, при $V = 0$ выбирается максимальный вариант; K — код варианта.

Работы выполняются в последовательности их описания в методическом пособии. Все работы необходимо выполнять в срок, по выполненным работам написать отчеты в соответствии с методическими указаниями и выслать на проверку в порядке установленного регламента. Для получения допуска к экзамену или курсовому проекту обязательно выполнение лабораторных работ.

Процесс изучения дисциплины и выполнения лабораторных работ направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- использовать основные методы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
- готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований.

Соглашения, принятые в книге

Для улучшения восприятия материала в данной книге используются пиктограммы и специальное выделение важной информации.



.....
Этот блок означает определение или новое понятие.



.....
 Этот блок означает внимание. Здесь выделена важная информация, требующая акцента на ней. Автор здесь может поделиться с читателем опытом, чтобы помочь избежать некоторых ошибок.



.....
 В блоке «На заметку» автор может указать дополнительные сведения или другой взгляд на изучаемый предмет, чтобы помочь читателю лучше понять основные идеи.



.....
 Эта пиктограмма означает совет. В данном блоке можно указать более простые или иные способы выполнения определенной задачи. Совет может касаться практического применения только что изученного или содержать указания на то, как немного повысить эффективность и значительно упростить выполнение некоторых задач.



Выводы

.....
 Эта пиктограмма означает выводы. Здесь автор подводит итоги, обобщает изложенный материал или проводит анализ.



Контрольные вопросы по главе

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Целью изучения учебной дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления» (ТОАУ) является освоение теоретических, методологических, алгоритмических и инструментальных основ базовых разделов названной дисциплины. В результате изучения дисциплины студенты должны: *иметь представление* о тенденциях современного развития кибернетики как фундаментальной науки об управлении, развития информатики как фундаментальной науки о методах, средствах и системах сбора, передачи и обработки информации; *знать* содержательные модели системного анализа и синтеза, основы теории управления организационными комплексами, методы получения и обработки экспертной информации, методы исследования проблемной ситуации в экономических системах, обработки статистической информации, методы, модели и алгоритмы производственного планирования; информационную технологию разработки и компьютерные программные средства планирования и управления проектом; *уметь* применить методы, модели, технологии, алгоритмы, инструментальные средства в системном проектировании организационных структур управления социальными, финансово-экономическими и производственными системами, предпроектном анализе объектов информатизации, анализе слабоструктурированных проблемных ситуаций, разработке стратегий развития систем различного класса и назначения, проектировании основных бизнес-процессов функционирования и развития организации.

При изучении данной дисциплины студентам необходимы базовые знания по математике, математической статистике, математическому программированию, СПУ, теории вероятности, теории графов, теории принятия решений, информатике. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы основывается на программе курса и методических указаниях по отдельным темам. Формы контроля самостоятельной работы по изучению курса определяются учебным планом.

Глава 2

ОБЪЕКТЫ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Таблица 2.1 – Наименование объектов исследования

№ варианта	Объекты исследования
1	2
1	<i>1. Фирма по разработке, внедрению и сопровождению прикладного программного обеспечения:</i> <ul style="list-style-type: none">• Информационные технологии для государственного муниципального управления
2	<ul style="list-style-type: none">• Web-приложения
3	<ul style="list-style-type: none">• Электронный документооборот
4	<ul style="list-style-type: none">• Электронная торговля
5	<i>2. Фирма по поставке, внедрению и сопровождению готового программного продукта (IT-аутсорсинг):</i> <ul style="list-style-type: none">• Финансово-бухгалтерские системы
6	<ul style="list-style-type: none">• ERP-системы (Enterprise Resource Planning – система планирования ресурсов предприятия, предназначенная для автоматизации учета и управления)
7	<ul style="list-style-type: none">• ГИС-технологии (геоинформационные системы)
8	<ul style="list-style-type: none">• MES 1 – системы управления производством (Manufacturing Execution Systems)
9	<ul style="list-style-type: none">• MES 2 – производственные исполнительные системы (Manufacturing Enterprise Solutions)
10	<i>3. Фирма по поставке, монтажу, пуско-наладке, сопровождению, ремонту аппаратных средств информатизации (системный интегратор):</i> <ul style="list-style-type: none">• Компьютерная и офисная техника, сетевое оборудование

продолжение на следующей странице

Таблица 2.1 – Продолжение

1	2
11	4. <i>Фирма по поставке и сопровождению общесистемного программного обеспечения:</i> • Операционные системы, средства программирования и средства проектирования
12	5. <i>Фирма по оказанию информационно-коммуникационных услуг:</i> • Интернет-услуги
13	• Предоставление услуг доступа к информации специализированных БД
14	• Предоставление услуг агентством по недвижимости
15	• Консалтинговые услуги по анализу и синтезу бизнес-процессов организации
16	6. <i>Другие объекты, согласованные с преподавателем:</i> • Проектирование геодезической план-схемы
17	• Организация спортивно-массовой работы в ВУЗе
18	• Создание логистического Центра снабжения
19	• Технологический процесс изготовления деталей в машиностроении
20	• Производство и установка кованных изделий в городе
21	• Производство и поставка декоративных изделий «Hand made»
22	• Организация работы риелторской компании
23	• Разработка ландшафтного дизайна жилого дома
24	• Открытие развлекательного Центра (бильярд, кинозал, детская игровая, кафе и т. п.)
25	• Подготовка и проведение свадеб
26	• Создание фотостудии
27	• Открытие SPA-салона
28	• Организация фитнес-клуба, центра
29	• Открытие редакции «Молодежный журнал»
30	• Открытие кофейни (пекарни)
31	• Открытие школы танцев
32	• Проведение тендера в молодежном совете Городской Думы
33	• Создание отдела по управлению федеральной миграционной службой (ОУФМС)
34	• Проектирование новых информационных технологий (НИТ) в городском департаменте
35	• Организация производства корпусной мебели
36	• Предоставление услуг гостиничного хозяйства
37	• Предоставление услуг сети общественного питания
38	• Предоставление услуг фирмой по туризму
39	• Предоставление услуг агентством флористики
40	• Предоставление услуг центром занятости населения
41	• Предоставление услуг по переподготовке специалистов на базе «профтехобразования»
42	• Услуги по доставке и экспедиции грузов, средств деятельности

Глава 3

ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

3.1 Основные понятия и элементы управления

3.1.1 Содержание темы

Введение. Кибернетическая модель управления. Классификация систем по управлению. Основные функции, организационные структуры, модели управления организацией.

Ключевые элементы управления. Основные положения по проектированию финансовых и производственно-технических структур объекта управления.

Рекомендуемая литература: [2–9].

3.1.2 Методические указания



.....
*Наука, в рамках которой рассматриваются наиболее общие законы управления, получила название **кибернетики**.*
.....

С точки зрения кибернетического подхода управление как процесс предполагает существование объекта управления, системы управления, функций и технологии управления. Задача управления состоит в том, чтобы исходя из целей управления, ограничений и возмущений со стороны внешней среды выработать управляющие воздействия на объект управления и обеспечить их неукоснительное выполнение. Естественным стремлением системы управления является определение оптимального управленческого решения.

При описании основных функций управления целесообразно выделять следующие этапы: предплановый анализ, планирование (долгосрочное, текущее), оперативное управление (оперативно-календарное планирование, учет, контроль, анализ, регулирование), организация исполнения. Под организационной структурой системы управления понимается форма распределения задач и полномочий по принятию решений между лицами или структурными подразделениями, составляющими организационную систему. Существующая классификация структур управления: линейная, функциональная, линейно-функциональная, матричная. Основные рекомендации по анализу и проектированию организационных структур управления: все функции организации должны быть закреплены за соответствующими службами, каждая функция должна быть закреплена только за одной службой, корректировка структур под цели и задачи организации должна быть постоянной, необходима разработка регламентных информационных технологий управления (принятие решений), ориентированных на достижение конкретных целевых результатов.

Принятая в организации модель управления определяет роль и место руководителя и подчиненных, правила выработки и реализации управленческих решений. Общие характеристики, которые определяют выбор модели организации управления: используемые производственные технологии, характер поведения внешней среды, размер организации, используемые персональные и корпоративные стратегии компании. Ключевые элементы управления: стратегия, структура, системы и процедуры, стиль, состав персонала, сумма навыков, совместное разделение ценностей.

Для системного описания объектов управления, производственно-технических систем, ориентированных прежде всего на выпуск материальных конечных продуктов, могут применяться модели: «жизненный цикл» — <маркетинг, снабжение, транспортировка, хранение, производство, контроль, транспортировка, потребление>; «процесс» — <средства труда, предметы труда, кадры, технологии>; модели описания материальных потоков между элементарными подразделениями.

3.2 Содержательные модели системного анализа

3.2.1 Содержание темы

Основные понятия и определения системного анализа: система и среда, проблемная ситуация, цели, функции, стратегии развития, структура, внешние условия системы. Содержательные модели системы: «черный ящик», «состав», «структура». Классификация моделей. Технология структурного анализа и моделирования. Основные функциональные характеристики сложных систем.

Рекомендуемая литература: [1–9].

3.2.2 Методические указания

Умение распознать систему, декомпозировать ее на элементарные составляющие, определить законы управления каждой подсистемой и вновь синтезировать систему требует разработки ряда специальных формальных моделей, процедур, алгоритмов. Исходным моментом в определении системы является ее сопоставление

со средой, т. е. *среда* — это все то, что не входит в систему, а *система* — это конечное множество объектов, каким-то образом выделенное из среды. Между средой и системой существует множество взаимных связей, с помощью которых реализуется процесс *взаимодействия* среды и системы. Выделение системы из среды и определение границ их взаимодействия является одной из первоочередных задач системного анализа. От правильности определения границ зависят не только выполняемые функции, эффективность и качество системы, но и нередко сама ее жизнедеятельность. С другой стороны, диалектической основой системных исследований является принцип системности, суть которого сводится к тому, что система как нечто целое обладает свойствами, не присущими составляющим ее элементам.



.....
Система есть конечное множество элементов и отношений между ними, выделяемое из среды в соответствии с заданной целью, в рамках определенного временного интервала.

Возникшая либо назревающая степень неудовлетворения элементов внешней среды конечными продуктами системы либо низкая эффективность взаимодействия элементов внешней среды с системой порождают новое понятие системного подхода — «*проблемная ситуация*».

Определение цели системы является одним из ответственных этапов системного подхода. Под *целями* системы будем понимать идеальный информационный образ взаимоотношений системы с элементами внешней среды.



.....
Критерий эффективности — это оценка качества функционирования системы, измерение степени достижения целей. Определим **функцию** системы как способ (совокупность действий) достижения системой поставленных целей.

Как правило, понятие *стратегии* употребляется сегодня для описания общего плана развития организации или одного из ее крупных проектов. Крупные стратегии (стратегии развития) делают акцент на достижение основных, базовых целей организации, раскрывают ее перспективы. Конкретные стратегии (стратегии функционирования) описывают текущие планы действий, приводящие к превосходству фирмы в конкуренции.

Упорядоченное множество отношений между частями, существенное по отношению к цели и необходимое для реализации функции, образует *структуру* системы.



.....
 В общем случае под **формальной структурой** понимается совокупность функциональных элементов и их отношений, необходимых и достаточных для достижения системой поставленных целей.

Из определения следует, что формальная структура описывает нечто общее, присущее системам одного типа. В свою очередь, *материальная* структура является носителем конкретных типов и параметров элементов системы и их взаимосвязей.

В качестве элементов внешней среды, активно воздействующих на систему, рассматриваются: *внешние ресурсы* (финансовые, материальные, трудовые, информационные); *ограничения* (законодательные акты, нормативно-правовые документы и т. д.), задаваемые, как правило, в виде некоторых информационных ресурсов.

Легко заметить, что цепочка «*проблемная ситуация* \leftrightarrow *цели* \leftrightarrow *функция* \leftrightarrow *структура* \leftrightarrow *внешние ресурсы*» образует логически обоснованную (на содержательном уровне) последовательность системной деятельности и может использоваться как для исследования существующих систем, так и для проектирования новых. Анализ пространства целеполагания проводится по каждой из выявленных проблемных ситуаций либо по группе. При этом рекомендуется использовать классификатор целей: <*цели вышестоящей организации, цели внешней среды, собственные цели системы, цели подведомственных организаций*>. Одновременно с формулировкой целей определяются показатели эффективности их достижения, анализ значений которых позволяет сделать вывод о соответствии (несоответствии) целей существующим проблемным ситуациям. На следующем этапе проверяется соответствие реализуемых системой функций сформулированным целевым установкам.

При анализе структуры системы эксперт-аналитик должен получить ответы на следующие вопросы: все ли выявленные функции закреплены за элементами структуры системы; все ли связи между элементами существуют; эффективно ли функционирует существующая структура; какие принципиальные изменения по составу и взаимосвязям между элементами требуется внести? Анализ внешних условий должен проводиться в следующих направлениях: достаточно ли у системы финансовых, материальных и трудовых ресурсов для достижения поставленных целей; существует ли правовое поле по реализации основных функций системы (наличие соответствующей нормативно-правовой базы); соответствуют ли существующие экономические механизмы эффективной реализации основных функций системы.

Если внешних условий «достаточно» и они определены, считается, что анализ (синтез) системы закончен, в противном случае экспертам рекомендуется пересмотреть (скорректировать) цели системы.



.....
Моделирование — это представление объекта-оригинала его моделью для получения информации об объекте путем проведения эксперимента с его моделью. **Модель** есть системное отображение оригинала.

Наиболее простым абстрактным уровнем описания системы является модель «*черного ящика*».

В случае если исследования системы на уровне «черного ящика» не дали положительных результатов (входы системы соответствуют нормативным значениям, а выходы не соответствуют), требуется подробный анализ внутреннего содержания системы. Декомпозиция внутреннего содержания «черного ящика» на составляющие позволяет строить модели *состава* систем. Для более детального (глубокого) изучения систем необходимо устанавливать в модели состава отношения (связи)

между элементами. Описание системы через совокупность необходимых и достаточных для достижения целей отношений между элементами назовем *моделью структуры системы*.

Дальнейшим логическим развитием модели структуры является *структурная модель системы*, описывающая все элементы системы, все связи между элементами внутри системы и связи определенных элементов с окружающей средой (входы и выходы системы).

В заключение отметим, что при проектировании структуры управления организации исследователю необходимо:

- определить множество нормативных функций управления;
- выбрать и обосновать типы структуры управления;
- определить оптимальное количество уровней управления;
- распределить нормативные функции по элементам структуры;
- определить множество горизонтальных и вертикальных связей между элементами структуры.



.....

Успешное решение задач анализа и синтеза сложных систем объективно требует не только качественных содержательных моделей, но и достаточно глубоких количественных оценок исследования поведения и свойств этих систем. Такие оценки могут быть получены либо теоретически, если известны законы их поведения, либо экспериментально (путем прямого съема параметров), либо на основе имитационного моделирования их поведения, если имеется соответствующее математическое описание систем. К числу таких оценок обычно относят эффективность, надежность, качество управления, помехозащищенность, сложность.

.....

3.3 Управление и принятие решений

3.3.1 Содержание темы

Содержание и классификация задач принятия решений. Метод экспертных оценок: постановка задачи, формирование экспертной комиссии, организация экспертного опроса, формальные методы определения предпочтений объектов, математические методы обработки результатов экспертизы, оценка согласованности экспертов.

Рекомендуемая литература: [1–4, 11–13].

3.3.2 Методические указания

Функция «принятие решения» есть постоянно реализуемая в процессе управления задача, направленная на определение наилучшего способа действий для достижения поставленных целей. Как правило, множество задач принятия решений классифицируется по признакам:

- степени определенности информации;
- возможности использования формальных процедур для получения решения;
- количеству лиц, принимающих решение;
- содержанию решения;
- значимости и длительности действия решения.

С точки зрения определенности условий множество задач принятия решений разбивается на хорошо структурированные задачи, слабоструктурированные и неструктурированные. В хорошо структурированных задачах процедура формирования решений определяется алгоритмом решения и поэтому может быть полностью автоматизирована. В слабоструктурированных задачах требуется генерация конечного множества решений. Очевидно, что каждая проблемная ситуация (задача) имеет свою специфику, и вряд ли можно говорить о типизации.



.....
*Методы получения, обработки и анализа информации в слабо-
 структурированных системах с использованием знания и опыта
 специалистов получили название метода **экспертных оценок**.*

Основная идея экспертных методов состоит в том, чтобы использовать интеллект людей, их способность находить решения в слабо формализованных задачах при большом количестве качественной информации, наличии противоречивых целей, критериев и ограничений.

Экспертное заключение составляется на основе материалов, представленных экспертами, и результатов обработки экспертного оценивания проектов, содержит краткие сведения о представленных объектах экспертизы, краткие сведения об экспертах, сроки и порядок проведения экспертизы, результаты математической обработки, степень согласованности экспертов, выводы, рекомендации, приложения.

Методы отбора экспертов далеки от совершенства и основаны скорее на соображениях здравого смысла, чем на строгих научных рекомендациях. Прежде всего, эксперт должен обладать высокой компетентностью, профессионально относиться к делу, быть независимым в своих суждениях, обладать определенным уровнем правовой защиты.

Опрос экспертов представляет собой заслушивание и фиксацию в качественной и/или количественной форме суждений экспертов по решаемой проблеме. Вид опроса, по существу, определяет разновидность технологии организации экспертных оценок. Основными видами опроса являются *метод Дельфи, мозговой штурм, анкетирование, интервьюирование, дискуссия*.

При организации экспертизы специалистам, как правило, предлагается оценить (измерить) предпочтение некоторых альтернативных вариантов развития (состояния) рассматриваемой проблемы. При этом под *измерением* понимается процедура сравнения объектов по определенным показателям (признакам). В качестве объектов сравнения выступают основные элементы системного анализа: проблемные ситуации, цели, критерии, функции, структуры. Каждый из объектов может описываться (характеризоваться) набором качественных и количественных параметров. Процедура сравнения заключается в определении отношений между объектами: *отношения эквивалентности, строгого порядка и нестрогого порядка*.

Для определения субъективных предпочтений экспертов наиболее часто используются методы: *ранжирование; парное сравнение; непосредственная (балльная) оценка; последовательное сравнение.*

Субъективный характер восприятия экспертами оцениваемой ситуации приводит к расхождению во мнениях по методам ее разрешения. В связи с этим возникает необходимость количественной оценки степени согласованности экспертов относительно важности альтернатив (мероприятий). Для этих целей на практике используется *дисперсионный коэффициент конкордации.*



.....
 Если степень согласованности экспертов, по мнению лица, принимающего решение, недостаточна, экспертиза может быть повторена. При этом в открытой либо закрытой дискуссии должны участвовать эксперты, имеющие крайние точки зрения.

3.4 Содержательные модели исследования систем управления

3.4.1 Содержание темы

Содержательная модель декомпозиции сложных систем — метод «дерева целей». Модель последовательного синтеза автоматизированных информационных технологий управления. Содержательные методы построения информационных моделей системы.

Рекомендуемая литература: [6–9].

3.4.2 Методические указания

Метод, определяющий технологию (процедуру) получения строго иерархических структур путем последовательного деления целого на части, получил в литературе по системному анализу название «дерево целей». В тех случаях, когда исследуемая система слабо структурирована и плохо формализована, процедура декомпозиции поручается специалистам-экспертам. Переход от чисто эмпирического умозрительного к формализованному подходу деления целого на части возможен при использовании содержательных моделей систем.



.....
Декомпозиция — процедура формального разбиения системы на составляющие ее элементы. **Модель основания-декомпозиции** — набор формальных элементов, обеспечивающих однозначное разбиение целого на части (табл. 3.1).

На первых двух уровнях дерева декомпозиции можно использовать любую из комбинаций двух формальных моделей: модель состава объектов целеполагания; модель состава конечных продуктов.

Таблица 3.1 – Структура моделей декомпозиции

Объект декомпозиции	Тип модели декомпозиции	Элементы объекта декомпозиции
1. Система как «черный ящик»	«Состав»	Множество конечных продуктов, множество ресурсов
2. Конечные продукты и ресурсы	«Состав»	Материальные, финансовые, трудовые, информационные, энергетические
3. Состав объектов целеполагания	«Состав»	Цели <вышестоящих организаций, внешней среды, подведомственных организаций, системы>
4. Социально-экономическая система как структура	«Структура»	Предмет деятельности, средства деятельности, кадры, процесс деятельности
5. Объект управления	«Жизненный цикл»	Маркетинг, снабжение, производство, испытание, реализация, сопровождение, модернизация, ликвидация
6. Система управления	«Жизненный цикл»	Целевыявление, выработка решений, организация исполнения, контроль, анализ, регулирование
7. Система обработки информации	«Жизненный цикл»	Регистрация, сбор, передача, обработка, отображение, хранение, защита, уничтожение

Третий и четвертый уровни декомпозиции предполагают определение необходимого и достаточного множества нормативных функций, обеспечивающих достижение заданных целей. В связи с этим предполагается на третьем уровне декомпозиции использовать модель «жизненный цикл», а на четвертом — модель структуры «социально-экономическая деятельность». На пятом уровне декомпозиции с использованием модели «состав ресурсов» необходимо определить множество ресурсов, необходимых для реализации множества нормативных функций.

Понятие новых информационных технологий связывают, как правило, с совокупностью форм, методов и средств автоматизации учрежденческой деятельности аппарата управления организации. При этом в литературе рассматриваются как методы принятия решений (в основном на базе применения экспертных систем), так и современные средства передачи, обработки, хранения и отображения информации.

Процессы определения нормативного множества автоматизированных информационных технологий (АИТ) включают в себя последовательное применение необходимого и достаточного количества *функций управления* к каждой из фаз жизненного цикла *производства материального конечного продукта*. В свою очередь, каждая из функций управления реализуется за счет использования современных

информационных и программно-технических средств на выделенных этапах жизненного цикла *переработки информации*.

3.5 Математические модели оценки и анализа проблемных ситуаций

3.5.1 Содержание темы

Общая постановка задачи. Построение многофакторных регрессионных моделей: этапы построения регрессионных моделей; выбор и обоснование фактор-аргументов, формы уравнения регрессии и параметров уравнения регрессии; статистическое оценивание параметров; оценка точности и надежности модели.

Трендовые модели. Производственные функции: основные факторы производства и характеристики производственных функций. Функции производственных издержек.

Рекомендуемая литература: [7, 12].

3.5.2 Методические указания

Проблемная ситуация ранее рассматривалась как несоответствие между желаемым и фактическим состоянием системы. Относительно систем производственного назначения это может быть несоответствие между величинами планового и фактического объема продаж, финансовых ресурсов, уровнями рентабельности и т. п. При этом перед исследователем стоит следующая задача — измерить и сравнить желаемое и фактическое состояние системы по схемам:

<план — факт — норматив> —
<план — прогноз — норматив>,

т. е. измерить и оценить величину проблемной ситуации в текущем и прогнозном интервалах времени.

Основным понятием при комплексном оценивании проблемной ситуации является так называемое «таксономическое расстояние». Это расстояние между точками многомерного пространства $\rho(x_i, x_j)$ (двумя объектами сравнения), исчисляемое чаще всего по правилам аналитической геометрии. Размерность пространства определяется числом показателей, по которым сравниваются объекты анализа. Исчисленные расстояния позволяют определить положение каждого объекта относительно остальных объектов и, следовательно, определить место этого объекта во всей совокупности, что делает возможным их упорядочение и классификацию. В качестве наиболее употребляемой методики определения расстояния между двумя объектами используется обычное либо взвешенное Евклидово расстояние:

$$\rho(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{s=1}^P \alpha_s (x_{is} - x_{js})^2}, \quad (3.1)$$

где α_s — неотрицательный коэффициент, определяющий вес (значимость) s показателя и принимающий значение от нуля до единицы; x_{is}, x_{js} — значения s показателя для i и j объектов сравнения.

В случае если объекты описываются дихотомическими признаками, используется уравнение Хеминга:

$$\rho(x_i, x_j) = \sum_{s=1}^p |x_{is} - x_{js}|. \quad (3.2)$$

Как следует из выражения (3.2), расстояние между двумя объектами, описываемыми в двоичном пространстве, равно количеству несовпадений значений соответствующих признаков в рассматриваемой паре (x_i, x_j) . В данном случае речь будет идти о вычислении расстояния между фактическими (прогнозными) и нормативными (плановыми) значениями показателей, описывающих проблемную ситуацию в рассматриваемой производственной системе:

$$Z_t(x_i, \bar{x}_t) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \alpha_i (x_{it} - \bar{x}_{it})^2}, \quad (3.3)$$

где x_{it} — фактическое значение i показателя, характеризующего проблемную ситуацию в интервале t ; \bar{x}_{it} — его плановое (нормативное) значение.

С учетом вышеизложенного измерение и анализ проблемной ситуации состоят в периодическом сравнении желаемого и фактического состояния системы в настоящем, нормативного и прогнозируемого — в будущем и в сопоставлении отклонений с некоторой пороговой величиной: $\bar{Z}_t \leq \Delta Z_t$. Очевидно, что если в интервале t эти условия не выполняются, то проблемная ситуация либо наступила, либо наступит в будущем, и требуется вмешательство лиц, принимающих решение. Практическая реализация задачи предсказания проблемной ситуации требует наличия множества математических моделей исследуемых систем, позволяющих реализовать функцию прогнозирования.

Нормативный (целевой) прогноз основан на директивном задании фактор-аргументов в используемой модели прогноза. В свою очередь, при инерционном прогнозировании допускается, что изменение значений фактор-аргументов будет происходить в связи со сложившимися в прошлом закономерностями, и для определения этих тенденций также требуется прогнозирование. Поведение изучаемого объекта описывается при инерционном прогнозе в виде аналитического выражения (уравнение регрессии), которое связывает изменение некоторого результирующего показателя эффективности системы с изменением ряда фактор-аргументов и носит название производственной функции.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (3.4)$$

При построении регрессионных зависимостей более распространен в настоящее время функциональный подход, основывающийся на представлении производственной системы в виде модели «черного ящика». В этом случае делается предположение о сохранении в математической модели объекта тенденций, которые наблюдались в прошлом, и для ее нахождения может быть использован известный метод наименьших квадратов. Обобщенная схема определения регрессионных моделей с использованием функционального подхода состоит из следующих основных этапов:

- 1) выбор и обоснование фактор-аргументов;
- 2) выбор и обоснование формы уравнения регрессии;

- 3) определение параметров уравнения регрессии;
- 4) статистическое оценивание параметров уравнения регрессии;
- 5) оценка точности и надежности модели.

Отбор факторов целесообразно проводить в две стадии. На первой стадии (стадия качественного анализа) отбираются факторы, качественно связанные с исследуемой проблемой, численные значения (данные) которых можно собрать или определить. Затем, на второй стадии, в процессе количественного анализа отбираются факторы, влияние которых на результативный показатель существен. Чтобы облегчить отбор существенных факторов на второй стадии анализа, рекомендуется уже на первой стадии отобрать только те из них, которые при логическом анализе окажутся наиболее важными. От менее значимых факторов следует отказаться в самом начале исследования.

Так, например, на первом этапе в модель можно включать только те факторы, коэффициент корреляции которых с результирующим показателем не менее 0.3. Перечень отобранных на первой стадии факторов не должен быть слишком обширным. Кроме того, отобранные факторы не должны иметь тесных корреляционных связей между собой. Качественные факторы выражать через количественные и включать в модель не рекомендуется.

Выбор формы, или класса уравнения, по которому будут проведены расчеты, равносильно выдвиганию в общем виде некоторой гипотезы о форме связей между выбранными факторами и результирующим признаком. Наиболее распространенным методом оценивания параметров регрессии является метод наименьших квадратов. Суть метода заключается в подборе таких значений параметров регрессионной модели, при которых сумма квадратов отклонений наблюдаемых и «теоретических» значений достигает минимальной величины. Метод может эффективно использоваться только при линейной форме связи результирующей переменной и фактор-аргументов. В результате реализации метода наименьших квадратов определяется множество численных параметров уравнения регрессии: свободный член, угловые коэффициенты (параметры) при каждом факторе-аргументе.

Следующим шагом построения регрессионной модели является этап статистического оценивания полученных параметров. В общем случае коэффициент корреляции характеризует степень точности подбора уравнения регрессии в предположении существования линейной зависимости между результирующим показателем и факторами-аргументами. Чем ближе этот коэффициент к единице, тем лучше выбрана линейная зависимость, и наоборот, чем ближе он к нулю, тем вероятнее, что выбранная взаимосвязь носит случайный характер.

О точности модели принято судить по величине погрешности (ошибки) прогноза — разности между прогнозируемым и фактическим значением результирующей переменной. При этом оценка точности производится, как правило, на базе ретроспективного прогноза, т. е. прогнозирование осуществляется на основе фактических значений переменных, наблюдаемых в прошлые периоды времени.

Поведение факторов во времени в производственной функции описывается функцией времени — трендом. Количественное описание наблюдаемых тенденций лежит в основе статистических методов прогнозирования. Процесс описания состоит из трех основных этапов: выбора типа кривой, форма которой соответствует характеру изменения динамического ряда; определения численных значений пара-

метров кривой; экстраполяции процессов на базе выбранных уравнений трендов. Прогнозирование на трендовых моделях, достаточно подробно описанное в [17], заключается в определении значений наблюдаемого параметра в зависимости от его прошлых состояний.

3.6 Математические модели планирования

3.6.1 Содержание темы

Классификация моделей. Одноэтапные и многоэтапные модели развития и размещения производства. Математическая модель определения оптимальной производственной программы. Стратегии продуктовые, маркетинговые, проникновения на рынок, ценовые.

Математическая модель формирования производственной программы.

Рекомендуемая литература: [7, 18].

3.6.2 Методические указания

Среди задач долгосрочного планирования особое место занимают проблемы развития и размещения производств.

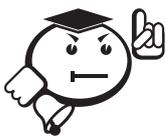
В литературе по математическому моделированию имеется достаточно большое количество вариантов математических моделей для рассматриваемого класса задач. Все множество рассматриваемых моделей классифицируют:

- по виду используемого критерия оптимальности;
- по способу учета фактора времени;
- по типу используемых переменных;
- по способам учета транспортных факторов;
- по степени учета этапов жизненного цикла конечных продуктов;
- по количеству конечных продуктов исследуемого производства.

В качестве критерия оптимальности задачи чаще всего используют показатели минимума приведенных затрат и максимума получаемой прибыли. С точки зрения учета фактора времени различают динамические и статические постановки задач развития и размещения. По типу используемых переменных различают дискретные (вариантные) и непрерывные (безвариантные) постановки задач. По степени учета влияния транспортного фактора различают производственные и производственно-транспортные задачи. По степени учета этапов жизненного цикла конечного продукта выделяют одноступенчатые (одноэтапные) и многоступенчатые (многоэтапные) модели.



.....
 Простейшей попыткой отразить в рамках единой модели действие разнообразных факторов, существенно влияющих на вариант развития и размещения предприятий, является использование для этих целей открытой транспортной задачи линейного программирования.



.....
 Более сложными являются безвариантная и вариантная постановки задач в условиях раздельного учета транспортного и производственного факторов.

Задачу *развития и размещения* можно описать в виде взаимосвязанного комплекса моделей:

- прогнозирования перспективной потребности в продукции;
- определения вариантов мощностей предприятия и его технико-экономических показателей;
- формирования транспортной сети;
- развития и размещения производства.

Основные этапы формирования производственной программы (продуктовой стратегии) предприятия: что производить; в каких объемах производить; по каким ценам продавать; как продавать (как продвигать продукцию на рынке).

Последовательность формирования продуктовой стратегии: анализ состояния рынка; анализ собственных производственных возможностей; определение целевых показателей и ограничений; формирование производственной программы; выбор маркетинговой стратегии; план по развитию производственных мощностей; план по развитию трудовых ресурсов; план по материально-техническому обеспечению; план по маркетингу; финансовый план.

Анализ состояния рынка: анализ потенциального спроса (методы определения спроса: прогнозирование, метод экспертных оценок, социологический опрос); конкурентоспособность продукции (определение ценовой политики).

Возможность *ценового* воздействия на конкурентов очень ограничена, и определяется разницей между рыночной ценой продаж и заложенным уровнем рентабельности. Поэтому увеличение конкурентоспособности — это снижение издержек при сохранении качества.

Анализ собственных производственных возможностей: анализ динамики объема выпуска (спрос и предложение — ассортимент, цена, объем выпуска) и ценовой политики по основным видам продукции (издержки и рыночные цены); разработка продуктовой стратегии (виды: оптимизма, сохранения позиций, извлечения максимальной прибыли, уход из бизнеса).

Факторы, влияющие на выбор ценовой стратегии: ориентация на рынок; ориентация на норму рентабельности; ориентация на уровень издержек. Виды ценовых стратегий: фокусированные стратегии; стратегия дифференциации; лидерство по ценам.

Формирование *маркетинговых* стратегий должно быть направлено не на то, «что фирма думает о своей продукции», а на «создание покупателя» — «что потребитель думает о своей покупке, в чем он видит ее ценность». Принципиальное отличие понятия маркетинга от понятия сбыта состоит в ориентации маркетинга на анализ и удовлетворение потребностей потребителей, целевое использование ресурсов компании, мгновенную реакцию на потребности рынка. Маркетинговые стратегии (защитная, создание новых рынков, проникновение на рынок) рассмат-

риваются на предплановой фазе управления, ориентированной на изучение рынка и разработку тактики продвижения товаров.

При формировании *производственной программы* считаются заданными:

- продуктовая стратегия (продукция, обеспеченная госзаказом; основная продукция; побочная продукция, услуги);
- структура рынка сбыта (потребители, номенклатура, ожидаемый спрос);
- производственно-технологические, материальные и финансовые возможности фирмы в рассматриваемом периоде планирования.

Задача состоит в определении объема продаж и предоставляемых услуг как по основной, так и побочной продукции компании при оптимизации заданных целевых результатов и выполнении системы ограничений.

3.7 Модели и алгоритмы календарного планирования

3.7.1 Содержание темы

Теория расписаний. Классификация задач теории расписаний. Описание элементов производственного процесса. Задачи упорядочения, согласования и распределения объектов. Постановка общей задачи календарного планирования: понятие и основные виды функции предпочтения, способы оценки точности алгоритмов календарного планирования и функции улучшения качества расписания.

Метод сетевого планирования и управления. Основные вычислительные формулы и правила расчета основных параметров календарного плана на сети. Задача календарного планирования заготовительного участка: постановка задачи, алгоритм решения.

Рекомендуемая литература: [4, 7, 18].

3.7.2 Методические указания

В процессе календарного планирования работ на множестве объектов системы необходимо закрепить определенные работы за определенными объектами, согласовать длительность выполнения и установить очередность их реализации во времени. Круг вопросов, связанных с решением этих проблем, рассматривается в рамках прикладной науки — теории расписаний. В основу классической теории расписаний положены исследования свойств и закономерностей решения трех «чистых» классов задач: упорядочения, согласования, распределения. При построении календарных планов работы подразделений в реальных условиях редко встречаются «чистые» задачи упорядочения, согласования и распределения, поэтому необходимо ставить и решать смешанный класс задач, в которых элементы упорядочения, согласования и распределения в значительной мере «переплетаются».

К числу первых работ по теории расписаний относятся работы С. Джонсона, который в общем случае рассматривал следующую задачу. Пусть требуется изготовить m деталей, причем каждая деталь должна последовательно пройти обработку

на n станках. Для каждой детали i задано время обработки t_{ij} на станке j . Требуется определить порядок обработки, минимизирующий общее время изготовления всех деталей. При этом в задаче формировались следующие ограничения: для каждой детали i обработка на станке j должна начинаться не ранее, чем окончится ее обработка на станке $(j - 1)$; на каждом станке одновременно может обрабатываться не более одной детали; начавшаяся операция не прерывается до полного ее завершения.

Поскольку число вариантов перебора последовательности обработки конечно, единственным методом точного решения задачи является полный перебор, при этом количество вариантов равно $(m!^n)$. Это обстоятельство и повлияло на то, что в основном задача С. Джонсона в литературе рассматривается для случаев одного, двух либо трех станков. Задача календарного планирования состоит в синхронизации производственного процесса в пространстве (по производственным подразделениям, рабочим местам) и во времени. При этом формирование календарных планов должно происходить последовательно в соответствии с принятой технологией изготовления изделий и способами организации производственного процесса.

Одним из важнейших моментов разработки алгоритмов решения задач календарного планирования является определение правил очередности обслуживания изделий. Эти правила получили название *функций предпочтения* (приоритетов) и выражаются обычно в виде аналитической зависимости, определяющей очередность выбора изделий на обслуживание из некоторой исходной последовательности. При этом аргументами этой зависимости являются исходные параметры технологического процесса и его текущего состояния. В зависимости от временных параметров выделяются статические, динамические и прогнозные функции предпочтения.

Точность решения задачи календарного планирования определяется следующими факторами:

- степенью адекватности модели, т.е. соответствием совокупности производственных элементов, их параметров, связей и ограничений реальным условиям функционирования объекта;
- соответствием системы показателей, по которым реально оценивается качество календарного планирования, выбранному критерию оптимальности;
- достоверностью и полнотой используемой информации;
- точностью выбранных алгоритмов решения задачи.

Обычно на практике используют три метода оценки *точности* алгоритма: *решение тестовых задач*; *оценка алгоритмов по нижней границе расписания*; *статистические методы оценки точности расписаний*.

В содержательной модели задачи календарного планирования участка с полным циклом обработки изделия будем называть изделием некоторую конечную продукцию подразделения. Технологическим узлом назовем некоторую сборочную единицу изделия. Каждый технологический узел, в свою очередь, сам может иметь несколько сборочных единиц. Необходимо распределить множество элементов материального потока по обрабатывающим центрам (оборудованию), определить очередь обработки каждого из элементов, плановые сроки начала и окончания.



.....
Производственная операция — процесс обработки элемента материального потока на производственном оборудовании. Характеристики: i — изделие, j — операция, l — оборудование. **Множество ожидаемых операций** — множество операций некоторого подмножества изделий, готовых к обработке в данный момент времени.

Обобщенный алгоритм задачи календарного планирования:

1. Формирование множества ожидаемых операций.
2. Определение приоритетов для каждого элемента множества.
3. Выбор очередного изделия.
4. Формирование множества оборудования для обработки изделия.
5. Выбор оборудования для обработки изделия.
6. Определение текущего значения целевой функции (Z).
7. Корректировка множества ожидаемых операций.
8. Расчет параметров изделия и оборудования.
9. Множество ожидаемых операций пусто? Если нет, то на 2.
10. Расчет окончен $Z_0 = Z$.

Основные расчетные формулы:

- 1) t_{ij} — длительность операции;
- 2) t_{ij}^{Γ} — время готовности изделия i для обработки на текущей операции j ;
- 3) $t_{ij}^{\text{ож}}$ — время ожидания изделия i на текущей операции j ;
- 4) t_{lj}^{Γ} — время готовности оборудования l на текущей операции j ;
- 5) $t_{lj}^{\text{пр}}$ — время простоя оборудования l на текущей операции j ;
- 6) $t_j^{\text{н}}$ — время начала текущей операции j ;
- 7) $t_j^{\text{к}}$ — время окончания текущей операции j ;
- 8) $t_j^{\text{н}} = \max \{t_{i,j-1}^{\Gamma}, t_{l,j-1}^{\Gamma}\}$;
- 9) $t_j^{\text{к}} = t_j^{\text{н}} + t_{ij}$;
- 10) $t_{lj}^{\Gamma} = t_j^{\text{к}}$;
- 11) $t_{lj}^{\text{пр}} = t_j^{\text{н}} - t_{lj-1}^{\Gamma}$;
- 12) $t_{ij}^{\text{ож}} = t_j^{\text{н}} - t_{ij-1}^{\Gamma}$;
- 13) $t_{ij}^{\Gamma} = t_{j-1}^{\text{к}}$ — при последовательном исполнении операций;
- 14) $t_{ij}^{\Gamma} = t_j^{\text{н}} + \tau_j$ — при параллельно-последовательном движении;
- 15) $\tau_j = \left\{ \begin{array}{l} \tau = \text{const, при } t_j < t_{j+1} \text{ — последоват.} \\ (t_j - t_{j+1}) + \tau, \text{ при } t_j > t_{j+1} \text{ — паралл.-послед.} \end{array} \right\}$.

3.8 Планирование и управление проектом

3.8.1 Содержание темы

Основные понятия и определения управления проектом: цели, критерии эффективности, признаки проекта, классификация типов, участники и окружение проекта, жизненный цикл, структура, функции управления проектом.

Сетевое планирование и управление проектом, информационная технология разработки, планирования вариантов развития, оценки и реализации проекта. Компьютерные технологии управления и контроля над осуществлением проекта. Программные средства поддержки управления проектом.

Рекомендуемая литература: [4, 14–16].

3.8.2 Методические указания

Управление проектом стало признанной во всем мире методологией проектной и предпринимательской деятельности. Применение методов и средств управления проектом позволяет не только достичь результатов проекта требуемого качества, но и экономит деньги, время, ресурсы, снижает риск, повышает надежность.



.....
Проект — это ограниченное по времени целенаправленное изменение исследуемой системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными объемами расхода средств, ресурсов и специфической организацией управления. Управление проектом — это управление этими изменениями с высокой степенью уверенности в успешном исходе.

Цель проекта — желаемый результат деятельности, достигнутый в пределах некоторого интервала времени. *Функция* — деятельность (совокупность действий), направленная на достижение за намеченный интервал времени заданного целевого результата, характеризующегося набором количественных данных или параметров этого результата. При формулировании цели проекта необходимо в четкой однозначно интерпретируемой форме описать: результат проекта, срок окончания, расходы. *Результат* — описывается как желаемое состояние системы в зависимости от типа проекта. *Сроки* — описываются в виде временного интервала, в котором желательно завершение проекта. *Расходы* — в первом приближении это могут быть бюджетные рамки, а в ряде случаев — твердая верхняя граница расходов.

В ходе анализа и оценки проекта на этапах его продвижения необходимо оценить следующие основные аспекты его осуществления:

- технические аспекты,
- коммерческие аспекты,
- финансовые аспекты,
- организационные аспекты,
- социальные аспекты,
- экономические аспекты.

Показатели эффективности проекта: длительность, сроки выполнения, объемы работ (трудозатраты), стоимость, затраты, себестоимость, прибыль, качество, коммерческий риск, надежность, жизнеспособность, конкурентоспособность, социальная и общественная значимость. Каждый проект от возникновения идеи до полного своего завершения проходит ряд последовательных ступеней своего развития. Полная совокупность ступеней развития проекта образует **жизненный цикл** проекта: *концепция, разработка, реализация, завершение*.



.....
Структура проекта — это совокупность взаимосвязанных элементов и процессов проекта, представленных с различной степенью детализации.

На основе структуры проекта строятся различные структурные модели, используемые в процессе планирования и управления проектом на протяжении всего его жизненного цикла. *Правила* построения структурной модели проекта:

1. Структурная модель проекта отражает всю совокупность работ, которые необходимо выполнить для осуществления проекта. Эту совокупность отражает нижний уровень детализации. В международной терминологии эта модель называется Work Breakdown Structure (WBS). Структурная базовая модель проекта.
2. Нет строгой регламентации по числу уровней иерархии структуры (от 6 до 8 уровней).
3. Структурная модель (WBS) проекта является иерархической. Верхние уровни структуры отражают декомпозицию проекта с ориентацией на цели (функции), а нижние уровни отражают дальнейшую детализацию с ориентацией на работы конкретного исполнителя (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Структурная модель проекта

Уровни управления	Уровни иерархии	Наименование уровня иерархии
Организационно-функциональный	1	Мегапроект (общая программа)
	2	Проект
Функционально-экономический	3	Цели
	4	Функции
Технический	5	Задачи
	6	Комплекс работ
	7	Детальная работа
	8	Единичная работа



.....
Управление проектом — это совокупность управленческих функций, обеспечивающих завершение проекта в заданные сроки, в рамках установленного бюджета и в соответствии с техническими спецификациями и требованиями (английская ассоциация проектных менеджеров).

Проект-менеджер является ответственным за достижение этих результатов. Основные *функции управления* проектом: управление предметной областью; качеством; временем; стоимостью, риском; персоналом; контрактами и обеспечением проекта; взаимодействиями и информационными связями.



.....
 Большинство проектов выполняется успешно или терпит неудачу из-за решений, принятых на стадии планирования на протяжении всех этапов жизненного цикла проекта.

Информационная технология в планировании и управлении проектом предполагает: определение последовательности взаимосвязанных действий по подготовке и разработке вариантов развития проекта, списка задач, которые должны быть выполнены и закреплены за исполнителями; описание методов и средств, используемых на каждом этапе жизненного цикла проекта; формирование форм отчетности (документирование плана деятельности и содержания) проекта. Метод сетевого (или календарного) планирования и управления проектом относительно молод, основан на построении так называемых сетевых графиков и методе анализа и оценки программ. *Сетевое планирование и управление* (СПУ) содержит три основных этапа:

- структурное планирование,
- календарное планирование,
- оперативное управление.

Основная цель структурного планирования заключается в описании состава и взаимосвязи технологических операций, которые требуется выполнить для реализации проекта. Результатом структурного планирования является сетевой график, который позволяет оценить временные характеристики проекта и входящих в него работ. В этом отношении большое значение в построении плана проекта имеют так называемые критические работы. С содержательной точки зрения длительность *критического пути* определяет минимально возможную продолжительность проекта в целом.

Результатом календарного планирования является календарный план. Календарный график строится на основе так называемой диаграммы Гантта (Gantt). Диаграмма Гантта — это линейный график, задающий сроки начала и окончания взаимосвязанных работ, с указанием ресурсов, используемых для их выполнения. В качестве исходных данных для его построения используются:

- структура работ проекта, полученная на основе сетевого графика;
- состав используемых ресурсов и их распределение между работами;
- реальные (календарные) даты, к которым привязываются моменты начала и завершения работ и проекта в целом.



.....
 Контроль над выполнением работ (трекинг) является обязательным условием успешного завершения проекта.

Постоянный контроль гарантирует не только объективную оценку текущего состояния проекта, но и возможность своевременной модификации исходного (базового) плана. Если в результате контроля было выявлено отклонение реального состояния дел от исходного плана, то в некоторых случаях это может потребовать разработки нового плана для оставшейся части проекта. Чтобы сделать это с наименьшими издержками, целесообразно придерживаться следующей методики:

1. Приписать нулевые значения продолжительности завершённым работам.
2. Для частично выполненных работ установить продолжительности, соответствующие их незавершённому объёму.
3. Внести в сетевой график структурные изменения с целью исключения тех работ, от выполнения которых следует отказаться, а также добавить работы, не предусмотренные ранее.
4. Произвести повторный расчёт критического пути, после чего выполнить ещё раз календарное планирование проекта.



Выводы

Несмотря на то, что с математической точки зрения расчёт параметров календарного плана не очень сложен, при большом числе входящих в проект работ и используемых ресурсов выбор наиболее подходящего варианта вручную потребовал бы значительных затрат времени и сил. Именно поэтому метод PERT-CPM (СПУ) практически с первых дней своего существования был ориентирован на реализацию с помощью вычислительных средств.

Краткое описание существующих на сегодняшний день средств автоматизации управления проектами (информационные технологии, программы поддержки) приведено в пособии [4].



Контрольные вопросы по главе 3

1. Приведите основные понятия термина «управление».
2. Поясните сходство и различие управления как специального вида деятельности и как процесса, приведите конкретные примеры.
3. Конкретизируйте кибернетическую модель управления с точки зрения деканата как системы управления и студенческих групп как объектов управления.
4. Приведите основные особенности понятий: «управление извне», «самоуправление», «комбинированное управление», приведите примеры систем с такими видами управления.

5. Поясните временную и логическую взаимосвязь основных функций управления.
6. Приведите конкретные примеры роли государственного регулирования в условиях наличия рыночных механизмов управления производством.
7. Приведите классификацию функций планирования по параметру «время», приведите примеры различных фаз планирования деятельности вуза.
8. Перечислите основные этапы и элементы долгосрочного планирования, уточните понятие «миссия организации».
9. Дайте основные понятия и определения структур управления, приведите пример наиболее рациональной структуры для организации малого бизнеса.
10. Покажите основные достоинства и недостатки линейно-функциональной и матричной структур управления по сравнению с классическими структурами.
11. Перечислите основные модели управления организацией, дайте их сравнительный анализ.
12. Приведите ключевое понятие в определении «система», может ли какой-либо исследуемый объект быть несистемным?
13. Продемонстрируйте модель взаимодействия «система-среда» на конкретном примере студенческого общежития, приведите классификатор конечных продуктов и ресурсов системы.
14. Дайте определение цели системы, приведите и прокомментируйте вариант классификации целей организации.
15. Дайте определение показателя эффективности, поясните взаимосвязи понятий «цели, критерии, ограничения».
16. Дайте понятие функции, докажите возможность использования различных моделей системы при решении вопроса о необходимости и достаточности множества нормативных функций.
17. Дайте понятие стратегии организации и ее взаимосвязи с функциями, перечислите и прокомментируйте основные из них.
18. Дайте понятие формальной и материальной структур, приведите примеры.
19. Дайте сравнительный анализ типовых структур.
20. Дайте понятие внешних условий и покажите их влияние на окончание процедуры системного анализа.
21. Поясните работу алгоритма системной деятельности на примере анализа проблемной ситуации «низкое качество подготовки специалиста».
22. Дайте понятие модели системы, приведите примеры объективной необходимости использования моделей для анализа функционирования различных систем.
23. Перечислите основные достоинства и недостатки модели «черный ящик».
24. Предложите формальные процедуры определения модели состава системы.

25. Дайте понятия производственно-технологической и организационно-функциональной структур системы, приведите примеры. Продемонстрируйте возможность их математического описания.
26. В каком соотношении находится показатель эффективности системы с ее целями?
27. На изучение каких процессов в системе ориентирован показатель надежности?
28. В каком соотношении находится показатель качества управления с показателем эффективности?
29. Дайте понятие сложности системы и охарактеризуйте с этих позиций систему управления хозяйством региона.
30. Поясните логическую взаимосвязь функций управления и принятия решений, приведите постановку задачи принятия решений.
31. Представьте и прокомментируйте основные этапы технологии подготовки и принятия решений.
32. Приведите классификацию задач принятия решений.
33. Сформулируйте цели использования метода экспертных оценок и основные этапы организации экспертизы.
34. Приведите постановку задачи согласования индивидуальных предпочтений и проиллюстрируйте ее на примере оценки студентами деятельности преподавателей.
35. Дайте сравнительный анализ различных методов определения предпочтений объектов.
36. Приведите основные требования, предъявляемые к экспертам, обоснуйте количественный состав экспертной комиссии.
37. Дайте понятие коэффициента компетентности экспертов и приведите формулу его вычисления.
38. Дайте сравнительный анализ методов анкетирования и интервьюирования.
39. Поясните основной смысл алгоритма обработки экспертной информации, приведите его отличие в зависимости от используемых методов определения предпочтений.
40. Дайте понятие коэффициента конкордации, поясните алгоритм его вычисления.
41. Дайте понятие декомпозиции, приведите примеры системной декомпозиции при подготовке к экзамену.
42. Перечислите известные Вам модели декомпозиции и прокомментируйте наиболее предпочтительные области их применения.
43. Дайте понятие «дерева целей», приведите достоинства и недостатки представления результатов декомпозиции в виде иерархических структур.
44. Опишите алгоритм построения «дерева целей» и продемонстрируйте его работоспособность на конкретном примере.

45. Раскройте содержание автоматизированных информационных технологий управления.
46. Приведите алгоритм нормативного определения множества информационных технологий управления и продемонстрируйте его работоспособность.
47. Прокомментируйте основные этапы нормативного проектирования информационной модели объекта исследования.
48. Представьте обобщенную схему количественного определения и оценивания проблемной ситуации, перечислите необходимые условия ее использования.
49. Перечислите и дайте краткую характеристику основным этапам построения регрессионных моделей.
50. Дайте понятие производственной функции, перечислите основные факторы производства.
51. Перечислите сходства и различия регрессионных моделей и производственных функций.
52. Приведите математическое выражение эластичности производства, поясните физический смысл этого показателя при исследовании систем.
53. Приведите математическое выражение предельной нормы замещения ресурсов, поясните его физический смысл.
54. Дайте понятие изокванты, приведите примеры ее практического использования при исследовании систем.
55. Раскройте понятие трендовых моделей, перечислите основные виды моделей и их свойства.
56. Назовите основные методы прогнозирования на трендовых моделях.
57. Опишите основные свойства функций производственных издержек, приведите сравнительный анализ этих свойств с аналогичными свойствами производственных функций.
58. Перечислите основные виды функций производственных затрат, приведите примеры их практического использования.
59. Дайте классификацию моделей развития и размещения.
60. Приведите математическую постановку одноэтапной задачи развития и размещения.
61. Поясните физический смысл и особенности многоэтапной задачи развития и размещения производства, перечислите основные этапы ее решения.
62. Представьте возможную классификацию покупателей, поясните ее конкретное содержание на примере рынка продажи компьютерной техники.
63. Прокомментируйте содержание матрицы «рост рынка — доля рынка», приведите пример ее практического использования при определении стратегии продажи компьютерной техники.
64. Приведите содержательное описание матрицы «покупатель — продавец», прокомментируйте ее практическое использование.

65. Перечислите и прокомментируйте основные маркетинговые стратегии фирмы.
66. Прокомментируйте возможные варианты проведения ценовой политики предприятия.
67. Представьте содержательную постановку задачи формирования производственной программы работы предприятия.
68. Приведите математические выражения основных типов ограничений и варианты целевых функций задачи формирования производственной программы предприятия.
69. Перечислите и прокомментируйте основные продуктовые стратегии фирмы.
70. Приведите содержательные постановки и примеры задач упорядочения, согласования, распределения.
71. Дайте обобщенную постановку задачи С. Джонсона и алгоритмы ее решения для одного и двух станков. Приведите примеры практического использования этих задач.
72. Перечислите основные элементы производственного процесса и параметры их описания.
73. Дайте понятие функции предпочтения, назовите основные из них.
74. Назовите методы оценки точности алгоритмов решения задачи календарного планирования, приведите процедуры улучшения качества первоначальных расписаний.
75. Приведите постановку задачи календарного планирования с полным циклом обработки изделий.
76. Опишите алгоритм решения задачи календарного планирования с полным циклом обработки изделий.
77. Приведите постановку общей задачи календарного планирования в сетевом представлении и представьте обобщенную схему алгоритма ее решения.
78. Приведите математическую постановку задачи календарного планирования заготовительного участка и покажите ее взаимосвязь с моделями С. Джонсона.
79. Сформулируйте обобщенный алгоритм решения задачи календарного планирования заготовительного участка.
80. Приведите математическую постановку задачи календарного планирования участка однотипного взаимозаменяемого оборудования, дайте ее интерпретацию в терминах теории графов.
81. Опишите алгоритм поиска n -фиксированных путей на графе.
82. Что такое проект? Дайте определение понятию «управление проектом».
83. Что значит управлять проектом? Приведите классификацию типов, классов проектов.
84. Назовите участников проекта. Охарактеризуйте основных участников, их функции, ответственность.
85. Назовите и охарактеризуйте основные функции управления проектами.

86. Назовите основные характеристики проекта и охарактеризуйте технико-экономические показатели проекта.
87. Назовите основные элементы структурной модели проекта, общие правила построения. Как использовать ее в проектах разработки программ?
88. Какие виды структурных моделей используются на этапах жизненного цикла проекта? Приведите пример деятельности в качестве проекта.
89. Назовите и охарактеризуйте этапы жизненного цикла проекта. Перечислите основные виды этапных работ проекта.
90. Приведите принципиальную схему процесса управления проектом. Назовите и объясните задачи управления изменениями.
91. Приведите определение цели, задачи, критерия успеха проекта — оценки альтернативных решений.
92. Назовите основные функции и ответственность руководителя проекта. Назовите основных участников команды проекта и их основные функции.
93. Дайте определение структуры проекта. Основные требования и правила ее построения. Основания декомпозиции элементов структуры.
94. Назовите общие задачи (этапы, содержание работ) в функциональной модели реализации проекта.
95. Назовите базовые функции управления проектом. Объясните содержание каждой из них.
96. Назовите основные этапы СПУ проекта.
97. Назовите и объясните этапы проведения трекинга проекта.
98. Что такое управление риском? Приведите примеры рискованных задач, условий среды продвижения проекта.
99. Что значит «оптимальный план»? Назовите основные критерии оптимизации плана.
100. Назовите основные технико-экономические показатели и расчетные характеристики проекта.

Глава 4

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

4.1 Основные понятия и определения

Управление проектом стало признанной во всем мире методологией проектной и предпринимательской деятельности. Применение методов и средств управления проектом позволяет не только достичь результатов проекта требуемого качества, но и экономит деньги, время, ресурсы, снижает риск, повышает надежность. Все больше специалистов, организаций и компаний проявляют устойчивый интерес к управлению проектом и начинают применять его на практике.

Область приложения управления проектом разнообразна. Назовем несколько традиционных сфер приложения управления проектом: строительство; оборона; космонавтика; энергетика и коммунальные службы; правительственные и общественные службы и учреждения; телекоммуникации; транспорт; информационно-вычислительные системы; промышленная инфраструктура; логистика и материально-техническое снабжение производства и другие сферы. В связи с этим *управление проектом* представляет собой сложную многогранную задачу, включающую в себя важнейшие компоненты производственно-технологического, экономического и организационного характера. В настоящее время в литературе отсутствует единая общепринятая терминология описания этой предметной области. На основе анализа отечественных и зарубежных источников в книге [19] приводятся следующие определения проекта.



.....
Проект — это комплекс взаимосвязанных мероприятий, предназначенных для достижения результатов в течение заданного периода времени и при установленном бюджете в решении поставленных задач с четко определенными целями.

Проект — это ограниченное по времени целенаправленное изменение исследуемой системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными объемами расхода средств, ресурсов и специфической организацией управления. Управление проектом — это управление этими изменениями с высокой степенью уверенности в успешном исходе.

Управление проектом (УП) или Project Management (PM) — это искусство руководства и координации людскими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта, путем применения современных методов и техники управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта (свод знаний по управлению проектами, PMI, США).

.....

4.2 Цель проекта



.....

Цель проекта — желаемый результат деятельности, достигнутый в пределах некоторого интервала времени. *Функция* — деятельность (совокупность действий), направленная на достижение за намеченный интервал времени заданного целевого результата, характеризующегося набором количественных данных или параметров этого результата.

.....

Очевидно, что цель более общая категория, чем функция. Она достигается в результате реализации ряда функций. Отсюда следует, что все функции можно упорядочить по отношению к цели. Каждая цель может быть декомпозирована на составляющие ее подцели и функции.

Цели проекта должны быть четко определены, иметь ясный смысл. Результаты, получаемые при достижении цели, должны быть измеримы, а заданные ограничения и требования — выполнимы. Область допустимых решений для достижения целей проекта обычно ограничивается временем, рамками бюджета, выделяемыми ресурсами, требуемым качеством получаемых результатов.



.....

В соответствии с этим при формулировании цели проекта необходимо в четкой однозначно интерпретируемой форме описать: результат проекта, срок окончания, расходы.

.....

Результат — описывается как желаемое состояние системы в зависимости от типа проекта.

Сроки — описываются в виде временного интервала, в котором желательно завершение проекта.

Расходы — в первом приближении это могут быть бюджетные рамки, а в ряде случаев — твердая верхняя граница расходов.

Желаемое состояние проекта может быть описано [20] функцией следующих переменных:

- функциональность выходного продукта;
- дата сдачи продукта;
- объем работ (или стоимость);
- качество результата.

При этом функция эта всегда является константой, то есть:

$$\text{Функционал (содержание, время, стоимость, качество)} = \text{const.}$$

При изменении любой из этих переменных соответствующим образом изменяются все остальные. Например, расширьте функциональность продукта, добавив новую функцию, и сдвинется дата сдачи, или увеличится объем работ, или понизится качество, или будет наблюдаться некоторая комбинация этих явлений, так что значение функции будет оставаться неизменным.

Контроль изменений состояния проекта, описываемого названными параметрами, можно реализовать, используя журнал регистрации изменений, содержащий по странице на каждое изменение и оглавление, которое сводит в одном месте все изменения. Каждая страница изменений описывает:

- характер изменения;
- анализ его воздействия (на проект);
- предпринятые действия.

4.3 Показатели эффективности проекта

В ходе анализа и оценки проекта на этапах его продвижения необходимо оценить следующие основные аспекты его осуществления.

Технические аспекты — является ли проект технически обоснованным? Используются ли в нем лучшие из имеющихся технических альтернатив?

Коммерческие аспекты — является ли проект перспективным, имеется ли достаточный платежеспособный спрос на продукцию проекта?

Финансовые аспекты — является ли проект жизнеспособным в финансовом отношении? Возвращаются ли затраты на реализацию? Какова рентабельность проекта, финансовый риск?

Организационные аспекты — имеется ли ответственная в целом за проект организация и как она выполняет возложенные на нее функции по подготовке, реализации, эксплуатации и управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла?

Социальные аспекты — совместим ли проект с обычаями и традициями заинтересованных участников? Оказывает ли проект отрицательное воздействие на некоторые группы населения?

Экономические аспекты — является ли проект экономически оправданным? Перевешивают ли положительные результаты проекта его затраты на осуществление и эксплуатацию? Можно ли увеличить выгодность? Включает ли проект адекватные стимулы для его участников?

Экологические аспекты — какое влияние оказывает проект на окружающую среду? Является ли он экологически согласованным?



.....

Каждый из перечисленных аспектов может рассматриваться как множество факторов воздействия на проект. Задача проект-менеджера (руководителя) и его команды состоит в том, чтобы оценить степень влияния каждого из факторов, усилить положительные воздействия и нейтрализовать, ослабить влияние отрицательных факторов.

.....

Для обоснования целесообразности и осуществимости проекта на всех этапах разработки и анализа основных аспектов проекта в период его реализации, для заключительной оценки степени достижения целей и сравнения фактических результатов осуществления проекта с тем, что было запланировано, используются, как правило, следующие *показатели эффективности* проекта: длительность, сроки выполнения; объемы работ (трудозатраты); стоимость, затраты, себестоимость, прибыль; качество; коммерческий риск, надежность; жизнеспособность; конкурентоспособность; социальная и общественная значимость.

4.4 Признаки проекта

В результате анализа множества определений проекта можно сформулировать следующие **основные признаки проекта**: целевая ориентация; ограниченность ресурсов (временных, финансовых, материальных, трудовых); новизна и типовость; комплексность. Остановимся кратко на описании каждого из признаков.

Признак «целевой ориентации» — наиболее важная характеристика проекта, так как реализация проекта всегда несет в себе целенаправленные изменения исследуемой системы переводом ее из существующего состояния в некоторое желаемое.

Признак «временной ограниченности и других ресурсов» — любой проект реализуется в рамках некоторого заданного временного интервала, поэтому цели реализации всегда конечны. Требуемое время и другие ресурсы (финансовые, материальные, трудовые, энергетические) всегда ограничены.

Признак «новизны и типовости» — любой проект по своей сути оригинален и имеет определенную степень новизны, вместе с тем элементы проектов разного вида могут иметь типичные аналоги.

Признак «комплексности» — каждый проект имеет четко определенные рамки своей предметной области и должен быть отделен от объектов других типов, входящих в данный проект, и выделены его единственность и неповторимость. В то же время результативность проекта зависит от ряда факторов, к разработке и реализации проекта привлекают множество исполнителей, с разной мотивацией участ-

ников, каждый из которых преследует свои интересы, и должна быть учтена вся совокупность существенных связей проекта. Комплексный характер проекта требует согласования интересов всех участников проекта, наличия организационно-правовых и экономических механизмов, регулирующих их взаимоотношения.

4.5 Классификация

В соответствии с классификацией, предложенной в [19], все множество проектов может быть систематизировано по следующим основаниям.

Тип или вид проекта — по основным сферам и видам деятельности, характеру предметной области. По этому основанию различают: организационные, экономические, производственные, технические, проекты исследования и развития, учебно-образовательные, социальные, инвестиционные, инновационные, смешанные проекты.

Класс проекта — по составу и структуре предметной области. Различают монопроекты, мультипроекты, мегапроекты. Монопроект — это отдельный проект различного типа, вида, масштаба. Мультипроект — это комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий применения многопроектного управления. Мегапроект — это целевые программы развития (регионов, отраслей, крупных субъектов хозяйствования, корпораций, холдингов), включающие в свой состав ряд моно- и мультипроектов.

Масштаб проекта — по размерам самого проекта, количеству участников и степени влияния на окружающий мир. Различают мелкие (простые), средние, крупные (сложные) и очень крупные проекты. Или в более конкретной форме — это межгосударственные, международные, национальные, межрегиональные и региональные, межотраслевые и отраслевые, корпоративные, ведомственные или одного предприятия проекты.

Длительность проекта — по продолжительности периода осуществления проекта. Различают краткосрочные (до трех лет), среднесрочные (от 3–5 лет), долгосрочные (более 5 лет) проекты.

Многообразие проектов, с которыми приходится встречаться в реальной жизни, чрезвычайно велико. Они могут сильно отличаться по сфере приложения, составу предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности, влиянию результатов и др. В соответствии с классификацией и подразделением проектов на виды можно выделить некоторые особенности и типичные условия, позволяющие отличить виды проектов друг от друга.

Инвестиционные проекты

К инвестиционным обычно относят проекты, в которых главной целью является создание или реновация основных фондов, требующих вложения инвестиций.

Строительство жилого дома, реконструкция предприятия или возведение плотины — это проекты, для которых определены и фиксированы:

- цель проекта (кв. м. жилой площади, объем производства продукции, размеры и профиль плотины);
- срок завершения и продолжительность;
- расходы на проект.

Требуемые ресурсы и фактическая стоимость проекта будут зависеть в первую очередь от хода выполнения работ и продвижения каждого проекта. Для этого вида проектов требуемые мощности должны предоставляться в соответствии с графиком и сроком готовности этапов и завершения проекта.

К **инновационным проектам** относят проекты, где главная цель заключается в разработке и применении новых технологий и других нововведений, обеспечивающих развитие систем.

Проекты исследования и развития

Разработка нового продукта, исследования в области строительных конструкций или разработка новой информационно-управляющей системы характеризуется следующими особенностями:

- главная цель проекта четко определена, но отдельные цели должны уточняться по мере достижения частных результатов;
- срок завершения и продолжительность проекта определены заранее, желательно их точное соблюдение, однако они должны также корректироваться в зависимости от полученных промежуточных результатов и общего продвижения проекта;
- планирование расходов на проект часто зависит от выделенных ассигнований и меньше зависит от действительного продвижения проекта;
- основные ограничения связаны с лимитированной возможностью использования мощностей (оборудования и специалистов);
- имеющиеся мощности определяют расходы на проект и срок его готовности.

Экономические проекты

Приватизация предприятий, создание аудиторской системы, введение новой системы налогов — это все экономические проекты, обладающие своими особенностями:

- целью проектов является улучшение экономических показателей функционирования системы, поэтому их оценить значительно труднее, чем в ранее рассмотренных случаях;
- главные цели предварительно намечаются, но требуют корректировки по мере продвижения проекта (то же самое относится и к срокам проекта);
- ресурсы для проекта предоставляются по мере необходимости в рамках возможного;
- расходы определяются предварительно, контролируются на экономичность и уточняются по мере продвижения проекта;
- экономические результаты должны быть достигнуты в фиксированные сроки при установленных расходах, а ресурсы предоставляются по потребности.

Организационные проекты

Реформирование предприятия, реализация концепции новой системы управления, создание новой организации или проведение международного форума как проекты характеризуются следующим:

- цели проекта заранее определены;
- результаты проекта количественно и качественно связаны с организационным улучшением системы, и поэтому их трудно определить;

- срок и продолжительность задаются предварительно;
- ресурсы предоставляются по мере возможности;
- расходы на проект фиксируются и подвергаются контролю на экономичность, однако требуют корректировки по мере продвижения проекта.

Социальные проекты

Реформирование системы социального обеспечения, здравоохранения, социальная защита необеспеченных слоев населения, преодоление последствий природных и социальных потрясений — все это социальные проекты, имеющие свою специфику:

- цели только намечаются и должны корректироваться по мере достижения промежуточных результатов, количественная и качественная их оценка существенно затруднена;
- сроки и продолжительность проекта зависят от вероятностных факторов или только намечаются и впоследствии подлежат уточнению;
- расходы на проект, как правило, зависят от бюджетных ассигнований;
- ресурсы выделяются по мере потребности в рамках возможного.

Социальные проекты обладают наибольшей неопределенностью.

4.6 Участники проекта

Состав участников проекта, их функции, ответственность зависят от типа, масштаба, сложности, ступеней развития и этапов продвижения проекта. Однако для начала проекта и обеспечения его выполнения любому проекту предъявляется ряд априорных требований:

1. Проект должен быть осмыслен, придуман, инициирован — должен быть заказчик проекта.
2. Проект должен обрести главное заинтересованное лицо — организацию, которая станет будущим владельцем и пользователем результатов проекта, носителем ответственности за него.
3. Осуществление проекта требует привлечения инвестиций — должны быть инвесторы, так как средств заказчика обычно недостаточно.
4. Проект нужно готовить и осуществлять — у проекта должны быть исполнители.
5. В результате реализации большинства проектов что-то производится или оказываются услуги — у проекта должны быть свои поставщики, производители, продавцы и потребители, которые должны возместить все расходы по проекту и принести прибыль остальным его участникам.
6. Проектом нужно управлять — должен быть проект-менеджер.

В связи с вышеизложенным выделяют следующий *основной состав участников проекта* [19]:

1. *Инициатор проекта* — сторона, являющаяся автором главной идеи проекта, его предварительного обоснования и предложений по осуществлению

проекта. В качестве инициатора может выступать любой из участников проекта, но деловая инициатива по осуществлению проекта должна исходить от заказчика.

2. *Заказчик* — главная сторона, заинтересованная в осуществлении проекта и достижении его результатов. Будущий владелец и пользователь результатов. Заказчик определяет основные требования и масштабы проекта, обеспечивает финансирование проекта за счет своих средств или средств привлекаемых инвесторов, заключает контракты с основными исполнителями проекта, несет ответственность по этим контрактам, управляет процессом взаимодействия между всеми участниками проекта. Несет ответственность за проект в целом перед обществом и законом.
3. *Руководитель проекта* — проект-менеджер, юридическое лицо, которому заказчик и инвестор делегируют полномочия по руководству работами по осуществлению проекта: планирование, контроль над реализацией и завершением, координация работ всех участников проекта. Состав функций и полномочий руководителя проекта определяются контрактом с заказчиком. Перед руководителем и его командой обычно ставится задача всеобъемлющего руководства и координации работ на протяжении всех этапов жизненного цикла проекта, до достижения определенных в проекте целей и результатов при соблюдении установленных сроков, бюджета и качества.
4. *Команда проекта* — формируется в зависимости от потребностей, условий проектирования и организационной структуры выполнения проекта. Основными участниками команды, кроме руководителя, являются еще другие работники:
 - *Инженер проекта* — несет ответственность за руководство и координацию работ по всем инженеринговым аспектам проекта на протяжении полного его жизненного цикла.
 - *Административный руководитель контрактов* — несет ответственность за подготовку контрактов, переговоры, заключение и контроль выполнения контрактов и субконтрактов с участниками проекта и сторонними исполнителями.
 - *Контролер проекта* — несет ответственность за планирование и контроль над всеми работами по проекту.
 - *Бухгалтер проекта* — несет ответственность за учет и отчетность по расходованию средств проекта и оказывает помощь руководителю проекта по вопросам финансирования и бухучета.
 - *Руководитель службы материально-технического обеспечения* — несет ответственность за все виды закупок и поставок, осуществляемых в рамках проекта.
 - *Руководитель работ по проектированию* — несет ответственность за работы по инженерному проектированию в рамках проекта.

4.7 Жизненный цикл проекта

Каждый проект от возникновения идеи до полного своего завершения проходит ряд последовательных ступеней своего развития.



.....
*Полная совокупность ступеней развития проекта образует **жизненный цикл проекта**.*

Проект проходит четыре этапа развития (рис. 4.1).

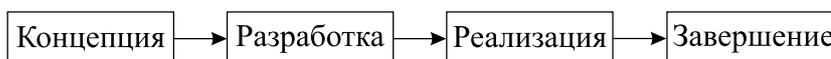


Рис. 4.1 – Этапы жизненного цикла проекта

Концепция. Главным содержанием работ на этом этапе является разработка концепции проекта, включающая:

- сбор исходных данных и анализ существующего состояния (предпроектное обследование);
- выявление потребности в изменениях (проекта как новой системы, продукта);
- определение и описание предметной области проекта (цели, задачи, результаты, основные требования, ограничительные условия, критерии оценки, окружение проекта, потенциальные участники, ресурсы/затраты, требуемое время и др.);
- определение и сравнительная оценка альтернатив, представление предложений, их апробация и экспертиза;
- утверждение концепции;
- получение одобрения для следующего этапа проекта.

Разработка. Главным содержанием этого этапа является разработка и подготовка к реализации проекта:

- назначение руководителя и формирование команды проекта, в первую очередь активных участников;
- установление деловых контактов и изучение целей, мотивации, требований заказчика, владельцев и других участников проекта;
- развитие концепции, разработка основного содержания проекта (результаты, продукты, стандарты качества, структура и состав проекта, список ресурсов);
- структурное планирование (декомпозиция объектов — WBS-структура, календарные планы, сетевые и временные графики работ);
- ресурсное планирование (смета и бюджет, оценивание потребности в ресурсах);
- имитационное моделирование вариантов плана и выбор наилучшей модели проекта;

- разработка процедуры управления проектом и техники контроля над осуществлением проекта;
- организация и проведение торгов, тендеров, заключение субконтрактов с основными исполнителями, генподрядчиками;
- организация выполнения базовых проектных и опытно-конструкторских работ по проекту;
- представление проектной разработки;
- получение одобрения на продолжение работ.

Реализация. Выполнение основных работ проекта, необходимых для достижения результатов — цели проекта. Основными работами этого этапа являются:

- организация и проведение торгов, заключение контрактов с субподрядчиками;
- полный ввод в действие разработанной системы;
- организация выполнения работ;
- ввод в действие средств и способов коммуникации и связи, системы мотивации и стимулирования участников проекта;
- детальное проектирование и проведение работ в соответствии с технологическими спецификациями и требованиями;
- оперативное планирование, установление системы информационного контроля над ходом выполнения работ;
- организация и управление материально-техническим обеспечением работ, в том числе запасами, закупками, поставками;
- выполнение работ, предусмотренных проектом, в том числе производство строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
- руководство, координация, согласование темпов, мониторинг хода выполнения работ, прогноз состояния, оперативный контроль и регулирование основных показателей проекта (темп, качество, объем, продолжительность, сроки, стоимость и др.);
- разрешение возникающих проблем и задач.

Завершение. На этом этапе достигаются конечные цели проекта, осуществляется подведение итогов, разрешение конфликтов и закрытие проекта. Основное содержание работ этого этапа проекта:

- планирование процесса завершения проекта;
- эксплуатационные испытания окончательного продукта;
- подготовка кадров для эксплуатации, подготовка документации, сдача объекта заказчику и ввод в эксплуатацию;
- оценка результатов проекта и подведение итогов;
- подготовка итоговых документов и реализация оставшихся ресурсов;
- накопление фактических и опытных данных для последующих проектов;
- разрешение конфликтных ситуаций, расформирование команды и закрытие работ проекта.

Последние три этапа проекта могут выполняться с совмещением некоторых работ по времени — параллельно-последовательное исполнение.

4.8 Структура проекта

Структура проекта представляет собой стройную иерархическую декомпозицию проекта на составные части (элементы, модули, задачи, работы, шаги), необходимые и достаточные для выявления состава и содержания проекта, планирования и контроля процессов осуществления проекта различными участниками проекта.



.....
Структура проекта — это совокупность взаимосвязанных элементов и процессов проекта, представленных с различной степенью детализации.

На основе структуры проекта строятся различные структурные модели проекта, используемые в процессе планирования и управления проектом на протяжении всего его жизненного цикла. В целом *структура проекта* описывается в основном двумя типами моделей: *структурная модель объектов*, представляющих предметную область проекта (цели, задачи, функции, работы, ресурсы/затраты и др.), и *структурная модель деятельности* (распределения ответственности) по управлению проектом на разных стадиях продвижения проекта.

Структурная модель объекта представляет собой стройную иерархическую декомпозицию элемента предметной области проекта в виде древовидной или сетевой структуры.

В то же время отдельный проект наряду с проектами других предметных областей может входить в состав мегапроекта и рассматриваться как объект его предметной области. Общее представление о построении структурной модели приведено в таблице 3.2.

Структура проекта должна удовлетворять следующим правилам:

1. Каждый уровень иерархии декомпозиции объектов должен иметь законченный вид и быть ясен.
2. Сумма характеристик элементов проекта на каждом уровне иерархии структуры должна быть одинаковой.
3. Нижний уровень детализации должен содержать элементы, на основе которых могут быть ясно определены все показатели, необходимые и достаточные для управления проектом (например: функциональные, финансовые характеристики, объемы работ, стоимость, необходимые ресурсы, исполнители, связи с другими элементами).
4. Нижний уровень детализации в структурной модели проекта должен отражать всю совокупность задач (работ) проекта, которые необходимо выполнить для осуществления проекта. Всем работам должны быть назначены ресурсы/затраты. Все ресурсы должны быть использованы (распределена ответственность между исполнителями), и не должно быть конфликтов между задачами по их использованию.

Принятая структура проекта с выделенной в ней иерархией устойчивых элементов образует основу информационного языка проекта, на котором общаются все участники проекта и ведется документирование.

Структура или структурная модель проекта может иметь различную степень детализации и отражать различные аспекты проекта. Наиболее распространен принцип декомпозиции проекта на составные части по двум основаниям:

- ориентация на функции осуществления проекта;
- ориентация на объектно-конструктивные части проекта.

Независимо от выбранной ориентации существуют *общие правила построения структурной модели* проекта:

1. Структурная модель проекта отражает всю совокупность работ, которые необходимо выполнить для осуществления проекта. Эту совокупность отражает нижний уровень детализации. В международной терминологии [13] эта модель называется Work Breakdown Structure (WBS). Структурная базовая модель проекта.
2. Нет строгой регламентации по числу уровней иерархии структуры (от 6 до 8 уровней).
3. Структурная модель (WBS) проекта является иерархической. Верхние уровни структуры отражают декомпозицию проекта с ориентацией на цели (функции), а нижние уровни отражают дальнейшую детализацию с ориентацией на работы конкретного исполнителя.



.....

***WBS** — это способ описания целей и задач, ресурсов проекта путем его декомпозиции (и кодификации) в терминах иерархически взаимосвязанных результатов и работ (составных, дочерних), выполнение которых необходимо для реализации проекта.*

.....

Каждый элемент WBS (действие) представляет собой некоторый объем работ для оценки и измерения результатов их выполнения и затрат, связанных с достижением целей проекта.

4.9 Управление проектом



.....

***Управление проектом** — это искусство руководства и координации людскими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта путем применения современных методов и техники управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта (свод знаний по управлению проектами, PMI, США).*

Управление проектом — это совокупность управленческих функций, обеспечивающих завершение проекта в заданные сроки, в рамках установленного бюджета и в соответствии с техническими спецификациями и требованиями (английская ассоциация проектных менеджеров). Проект-менеджер является ответственным за достижение этих результатов.

.....

Содержание работы по управлению проектом состоит из объектов и действий или процессов (функций) создания этих объектов. Принципиальная схема процесса управления проектом приведена на рисунке 4.2.



Рис. 4.2 – Схема управления проектом

Конечный объект или *предметная область* проекта декомпозируется в структурной модели проекта на нескольких уровнях на детальные объекты или действия.

Для уточнения предмета проекта в целом и для отдельных элементов структурного плана проекта должны быть найдены и включены в определение проекта его основные и промежуточные *цели*. Поскольку цели проекта могут меняться по мере продвижения проекта и обнаруженные ошибки должны быть устранены, необхо-

димо систематическое *управление изменениями*, их *учет*, *контроль* их проведения и воздействия на сроки, стоимость, затраты, качество проекта.

Для обоснования требуемого количества и распределения по времени ресурсов/затрат необходимо провести *планирование расходов* на весь проект и по объектам (целям, детальным задачам).

При текущей координации работ по мере продвижения проекта следует учитывать отклонения показателей фактического состояния от плановых. Это задачи *оперативного управления*, *регулирования* и *контроля* над осуществлением проекта. Необходимо оценить задержки, объяснить причины отклонений, установить систему отчетности и эффективной коммуникации для быстрого информирования всех членов проекта и обеспечения корректировок его текущего состояния.

В течение жизненного цикла проекта, по замкнутому контуру «процесса управления» последовательно проходя все функции управления, такие, как планирование, организация, координация, оперативное управление, анализ, учет, контроль, регулирование, реализуются *основные функции управления проектом*.

Основные функции управления проектом

Американский институт PMI выделяет четыре *базовые функции* управления проектом:

- управление предметной областью;
- управление качеством;
- управление временем;
- управление стоимостью.

И четыре *интегрирующие функции* управления:

- управление риском;
- управление персоналом;
- управление контрактами и обеспечением проекта;
- управление взаимодействиями и информационными связями.

Управление предметной областью. Предметную область проекта определяют цели, задачи, работы, список ресурсов проекта, их объемы. В процессе продвижения проекта все составляющие предметной области претерпевают изменения. Управление предметной областью заключается в управлении этими изменениями на всех этапах жизненного цикла проекта.

Управление качеством проекта реализуется через установление требований и стандартов качества к результатам всего проекта и отдельных его работ, через систему контроля и поддержки выполнения этих требований. Функция управления качеством пронизывает все этапы жизненного цикла проекта, все его элементы: проектные, организационные, управленческие решения по осуществлению проекта.

Управление временем. Время является одним из определяющих факторов в оценке успеха проекта. Будучи основным ресурсом проекта, оно требует особого внимания, поскольку потерянное время невосполнимо. Функция управления временем реализуется посредством процессов временного анализа, календарного планирования, контроля графиков выполнения работ, их актуализации и корректировки.

Управление стоимостью. Стоимость является одним из основных объектов в управлении проектом, так как становится определяющей в осуществлении про-

екта и оценке качества его результатов в условиях рыночной экономики. Главной задачей управления стоимостью является соблюдение бюджетных рамок проекта. И включает в себя:

- предварительную оценку расходов, определение сметы расходов, источников финансирования и бюджета проекта;
- планирование денежных потоков, прогнозирование доходов и прибыли;
- контроль над расходованием и поступлением денежных средств;
- принятие решений в случаях превышения расходов и других отклонений от финансовых планов.

Управление риском. Риск проекта характеризуется тремя факторами: событиями, оказывающими негативное воздействие на проект; вероятностью наступления таких событий; оценкой ущерба, нанесенного проекту такими событиями. Управление риском — это формальные методы определения, анализа, оценки, предупреждения возникновения, принятия мер по снижению степени риска на всех этапах жизненного цикла проекта и распределения возможного ущерба от риска между участниками проекта.

Управление персоналом. Для осуществления проекта на всех этапах его продвижения привлекается множество специалистов различной квалификации, количество которых на всех этапах сильно колеблется. Управление персоналом должно быть направлено на оптимальное использование трудовых ресурсов для достижения целей проекта.

Управление контрактами и обеспечением проекта. Привлечение к участию в проекте специалистов, различных подрядных и субподрядных организаций, фирм для выполнения работ и услуг, закупок, поставок необходимого оборудования и материально-технических ресурсов происходит на контрактной основе. Функции управления контрактами и обеспечением проекта ресурсами включают в себя:

- процессы выбора стратегии контрактной деятельности;
- информационно-рекламную работу;
- определение состава, номенклатуры, сроков привлекаемых по контракту субъектов;
- подготовку контрактных предложений;
- выбор участников и поставщиков путем торгов, конкурсов, тендеров;
- подготовку документации и заключение контрактов; контроль хода их выполнения;
- закрытие и расчет по завершённым контрактам.

Управление взаимодействиями и информационными связями. Управление проектом в целом зависит от успешной организации взаимодействия всех участников проекта и обеспечения их потребности в информации для осуществления проекта. Масштабы проекта, его сложность, окружение, количество участников и заинтересованных сторон порождают большое число взаимосвязей и потоков информации. Это требует введения специальных функций управления, содержанием которых является: разработка, организация и контроль процессов информационного обмена (сбор, передача, переработка, отображение) для всех участников проекта и его окружения. Различают обмен:

- формальный — путем использования новых информационных технологий;
- неформальный, традиционный — через межличностный контакт.

Управление коммуникациями в проекте тесно связано с управлением персоналом.

В задачи руководителя проекта входит, помимо ориентированного на проект планирования, контроля задач и управления ими, также создание в проекте рабочего климата, который обеспечивает целенаправленное и экономичное осуществление проекта и дает каждому участнику проекта возможность самореализации.



Выводы

Потребность в профессиональных методах управления проектами возникла в связи с ростом масштабов и сложности проектов, вовлечением в проект большого числа участников и организаций, возрастанием требований к срокам осуществления проекта, к использованию информационных, финансовых, материальных и трудовых ресурсов, а также к качеству выполнения работ и достигаемым результатам.

Для успешной организации структурного моделирования, планирования работ, времени, ресурсов, стоимости, управления осуществлением проекта используются информационные технологии и *программные системы поддержки управления проектом*.

4.10 Сетевое планирование и управление

Метод сетевого (или календарного) планирования и управления [21] проектом относительно молод, но его ярко выраженная практическая направленность обеспечила ему популярность сразу после «рождения».

В 1956 году специалисту в области вычислительной техники из фирмы «Дюпон» М. Уолкеру совместно с Д. Келли, работавшим в группе планирования капитального строительства фирмы «Ремингтон Рэд», удалось разработать простой и эффективный метод планирования работ по модернизации заводов фирмы «Дюпон». Метод был основан на построении так называемых сетевых графиков и получил название «метод критического пути», сокращенно МКП (англоязычный вариант — Critical Path Method — CPM).

Практически в то же время в военно-морских силах США был создан метод анализа и оценки программ (как ни странно, русская аббревиатура для его обозначения так и не появилась, и продолжает использоваться англоязычный вариант — PERT, от Program Evaluation and Review Technique). Метод был разработан в процессе проектирования корпорацией «Локхид» ракетной системы «Поларис», предназначенной для оснащения подводных лодок ВМС США.

Основное различие между методами CPM и PERT заключалось в том, что в первом из них длительности входящих в проект работ полагались детерминированными, а во втором рассчитывалась вероятностная оценка длительности работ.

Впоследствии оба метода были объединены под общим названием PERT-CPM (наиболее распространенный русскоязычный вариант — *метод сетевого планирования и управления*).

К настоящему времени технология сетевого планирования и управления уже достаточно хорошо отлажена и отлично зарекомендовала себя в таких областях деятельности, как разработка и подготовка к производству новых видов изделий, строительство и реконструкция, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и, наконец, разработка программных продуктов. Один из наиболее свежих примеров успешного применения этого метода в России — реализация проекта по восстановлению храма Христа Спасителя в Москве.

Сетевое планирование и управление содержит три основных этапа:

- структурное планирование,
- календарное планирование,
- оперативное управление.

Ниже каждый из этих этапов рассмотрен более подробно.

4.10.1 Структурное планирование

Основная цель структурного планирования заключается в описании состава и взаимосвязи технологических операций, которые требуется выполнить для реализации проекта.

В теории сетевого планирования такие операции называются *работами* или *задачами*.

Кроме того, на данном шаге требуется определить (или хотя бы предварительно оценить) продолжительности работ.

Результатом структурного планирования является *сетевой график* проекта. *Сетевой график* состоит из элементов двух видов — работ и событий — и позволяет в наглядной форме представить структуру проекта с точки зрения входящих в него работ.

Другими словами, сетевой график отображает взаимосвязи между работами внутри проекта и порядок их выполнения.

С математической точки зрения он является направленным графом, в котором каждая работа отображается ориентированной дугой (стрелкой), а каждое событие — вершиной (узлом). Каждое событие определяется как момент времени, когда завершается одна работа (или группа работ) и начинается другая. Любая работа, включенная в сетевой график, считается описанной (заданной), если указаны номера событий, между которыми она заключена, и ее длительность.

В качестве примера на рисунке 4.3 приведен сетевой график, отображающий (в упрощенном виде) структуру работ при создании программного продукта, состоящего из двух относительно самостоятельных модулей.

Изображенные на рисунке дуги соответствуют следующим видам работ:

- A_{12} — разработка алгоритма первого модуля;
- A_{13} — разработка алгоритма второго модуля;
- A_{24} — программирование первого модуля;
- A_{34} — программирование второго модуля;

- A_{45} — комплексная отладка модулей;
- A_{56} — разработка программной документации.

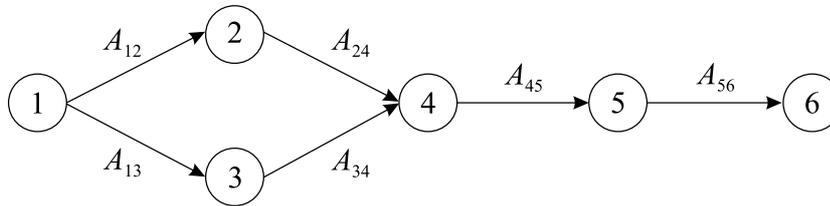


Рис. 4.3 – Пример сетевого графика

Воспользовавшись еще раз приведенным примером, сформулируем основные правила построения сетевого графика.

Каждая работа представляется одной и только одной дугой, то есть ни одна работа не должна появляться в графике дважды. При этом любая работа в случае необходимости может быть разбита на две или более частей, каждой из которых будет соответствовать своя дуга. Например, программирование модуля можно представить как две работы: ввод текста программы и ее отладку.

Ни одна пара работ не должна определяться одинаковыми начальным и конечным событиями (в противном случае две различные работы будут идентифицированы одинаково). Возможность такого неоднозначного задания работ существует в тех случаях, когда две (или более) работы могут выполняться одновременно.

Ни одно событие не может произойти до тех пор, пока не будут закончены все входящие в него работы. Например, комплексная отладка модулей не может быть начата до завершения программирования каждого из них, то есть событие 4 на рисунке 4.3 не произойдет до завершения работ A_{24} и A_{34} .

Ни одна работа, выходящая из данного события, не может начинаться до тех пор, пока не произойдет данное событие; например, программирование первого модуля (работа A_{24}) не может начаться, если не закончена разработка его алгоритма (то есть пока не произошло событие 3). Чтобы исключить неоднозначность, вводят фиктивную работу и фиктивное промежуточное событие. Затраты времени и ресурсов на выполнение фиктивной работы принимаются равными нулю.

Сетевой график позволяет, прежде всего, оценить (определить) временные характеристики проекта и входящих в него работ. В этом отношении большое значение в построении плана проекта имеют так называемые критические работы.

Работа считается *критической*, если задержка ее начала приводит к задержке срока окончания проекта в целом. Некритическая работа отличается тем, что промежуток времени между ее ранним началом и поздним окончанием больше ее фактической продолжительности. Другими словами, любая не критическая работа имеет резерв времени.

На основе понятия критической работы введем понятие критического пути.



.....
Критический путь представляет собой непрерывную последовательность критических работ, связывающую исходное и завершающее события сети (сетевого графика).

С содержательной точки зрения длительность критического пути определяет минимально возможную продолжительность проекта в целом (то есть для построенного сетевого графика работ быстрее завершить проект не получится). Если вычисленная длительность критического пути вас не устраивает, необходимо пересмотреть структуру сетевого графика.

Но как было указано выше, для построения критического пути требуется выявить все критические работы проекта. Для этого необходимо найти такие работы, для которых резерв времени равен нулю.

Расчет резервов времени для работ проекта включает в себя два этапа: прямой проход и обратный проход.

Прямой проход

Вычисления начинаются с исходного события и продолжаются до тех пор, пока не будет достигнуто завершающее событие всей сети. При прямом проходе для каждого события вычисляется ранний срок его наступления $T_p(i)$. На втором этапе, называемом обратным проходом, вычисления начинаются с завершающего события сети и продолжаются до достижения исходного события. При этом для каждого события вычисляется поздний допустимый срок его наступления $T_n(i)$. После этого остается только найти такие работы, фактическая длительность которых совпадает с промежутком времени между их ранним началом и поздним окончанием, то есть такие, для которых резерв времени равен нулю.

Поясним технологию расчета резервов времени подробнее. Для этого предварительно рассмотрим порядок вычисления упомянутых выше величин — раннего и позднего сроков наступления события — T_p и T_n .

1. Наиболее раннее возможное время наступления j -го события $T_p(j)$ определяется из следующего соотношения:

$$T_p(j) = \max_i \{ T_p(i) + t_{ij} \},$$

где i, j — номера предшествующего и последующего событий соответственно; t_{ij} — фактическая продолжительность работы A_{ij} ; $T_p(i)$ — наиболее раннее возможное время наступления события i .

Приведенное соотношение можно проиллюстрировать фрагментом сетевого графика, приведенным на рисунке 4.4.

С содержательной точки зрения величина $T_p(j)$ представляет собой момент времени, когда будет завершена наиболее «поздняя» из работ, влияющих на j -е событие сети.

2. Наиболее позднее допустимое время наступления i -го события $T_n(i)$ определяется из следующего соотношения:

$$T_n(i) = \min_j \{ T_n(j) - t_{ij} \},$$

где i, j — номера предшествующего и последующего событий соответственно; t_{ij} — фактическая продолжительность работы A_{ij} ; $T_n(j)$ — наиболее позднее допустимое время наступления события j .

Приведенное соотношение можно проиллюстрировать фрагментом сетевого графика, приведенным на рисунке 4.5.

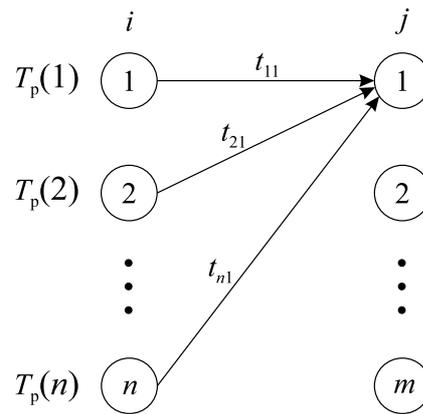


Рис. 4.4 – Вычисление наиболее раннего возможного времени наступления j -го события

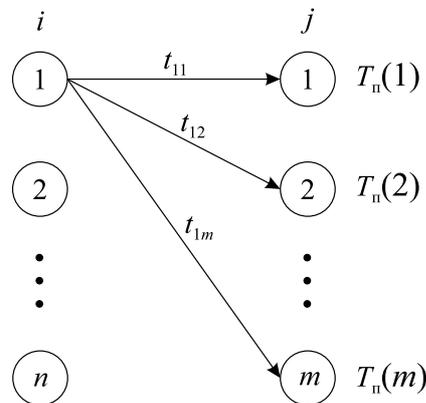


Рис. 4.5 – Вычисление наиболее позднего допустимого времени наступления i -го события

С содержательной точки зрения величина $T_n(i)$ представляет собой момент времени, когда должна быть начата наиболее продолжительная (и/или поздно начинающаяся) из работ, выходящих из i -го события, чтобы не вызвать задержку связанного с ней последующего события сети.

На основании раннего и позднего сроков наступления событий сети могут быть рассчитаны следующие виды резервов времени.

Резерв времени i -го события:

$$R(i) = T_n(i) - T_p(i).$$

Если резерв времени события больше нуля, это означает, что такое событие может быть помещено на временной оси в любой точке, лежащей в промежутке между ранним и поздним сроками наступления этого события, и это не приведет к задержке последующих событий сети.

Полный резерв времени работы A_{ij} :

$$R_n(ij) = T_n(j) - T_p(i) - t_{ij}.$$

Смысл полного резерва времени работы заключается в том, что задержка в выполнении работы на величину, меньшую $R_n(ij)$, не приведет к задержке завершающего события сети (т. е. не вызовет задержку завершения проекта в целом).

Свободный резерв времени работы A_{ij} :

$$R_c(ij) = T_p(j) - T_n(i) - t_{ij}.$$

Смысл свободного резерва времени заключается в том, что если для события j существует возможность раннего его наступления, то увеличение длительности работы на величину, не превышающую свободного резерва времени, не приведет к задержке ни одной из последующих работ.

Поясним методику определения критического пути с помощью приводившегося выше примера, связанного с разработкой программного продукта. Предположим, что входящие в сетевой график работы (см. рис. 4.3) имеют следующую продолжительность (в днях):

$$t_{12} = 6; \quad t_{13} = 8; \quad t_{24} = 9; \quad t_{34} = 10; \quad t_{45} = 4; \quad t_{56} = 5.$$

При вычислении характеристик сетевого графика длительность проекта определяется без привязки к реальным календарным датам, поэтому при выполнении прямого прохода момент наступления исходного события сети принимается равным нулю, и этот момент считается наиболее ранним возможным моментом наступления исходного события, то есть $T_p(1) = 0$.

Соответственно, наиболее ранний возможный момент наступления второго события (для рассматриваемого примера) определяется так:

$$T_p(2) = T_p(1) + t_{12} = 0 + 6 = 6.$$

Расчетные соотношения и результаты вычислений для остальных событий приведены ниже:

$$\begin{aligned} T_p(3) &= T_p(1) + t_{13} = 0 + 8 = 8; \\ T_p(4) &= \max \{ (T_p(2) + t_{24}), (T_p(3) + t_{34}) \} = \max \{ 15, 18 \} = 18; \\ T_p(5) &= T_p(4) + t_{45} = 18 + 4 = 22; \\ T_p(6) &= T_p(5) + t_{56} = 22 + 5 = 27. \end{aligned}$$

Обратный проход

Чтобы выполнить обратный проход, то есть рассчитать наиболее поздние допустимые сроки наступления событий сети, предполагается, что для завершающего события ранний и поздний сроки равны, то есть для рассматриваемого примера

$$T_n(6) = T_p(6) = 27.$$

Расчетные соотношения и результаты вычислений для остальных событий приведены ниже:

$$\begin{aligned} T_n(5) &= T_n(6) - t_{56} = 27 - 5 = 22; \\ T_n(4) &= T_n(5) - t_{45} = 22 - 4 = 18; \\ T_n(3) &= T_n(4) - t_{34} = 18 - 10 = 8; \end{aligned}$$

$$T_n(2) = T_n(4) - t_{24} = 18 - 9 = 9;$$

$$T_n(1) = \min \{ (T_n(2) - t_{12}), (T_n(3) - t_{13}) \} = \min \{ 3, 0 \} = 0.$$

Следующим шагом является расчет резервов времени для работ, входящих в сетевой график. Поскольку при анализе проектов ориентируются в основном на полный резерв времени, то мы ограничимся вычислением именно этой величины для всех работ рассматриваемого графика. Они имеют следующие значения:

$$R_n(12) = T_n(2) - T_p(1) - t_{12} = 9 - 0 - 6 = 3;$$

$$R_n(13) = T_n(3) - T_p(1) - t_{13} = 8 - 0 - 8 = 0;$$

$$R_n(24) = T_n(4) - T_p(2) - t_{24} = 18 - 6 - 9 = 3;$$

$$R_n(34) = T_n(4) - T_p(3) - t_{34} = 18 - 8 - 10 = 0;$$

$$R_n(45) = T_n(5) - T_p(4) - t_{45} = 22 - 18 - 4 = 0;$$

$$R_n(56) = T_n(6) - T_p(5) - t_{56} = 27 - 22 - 5 = 0.$$

Те работы, для которых полный резерв времени оказался равным нулю, являются критическими. Если мы отметим все такие работы на исходном сетевом графике (на рис. 4.6 они отмечены штрихами) и затем отыщем непрерывную последовательность таких работ (что для нашего примера сделать совсем не сложно), то мы тем самым определим и критический путь проекта. Чтобы вычислить его продолжительность, достаточно просто сложить длительность образующих его критических работ. Для рассматриваемого примера разработка программного продукта не может быть завершена ранее чем через 27 дней.

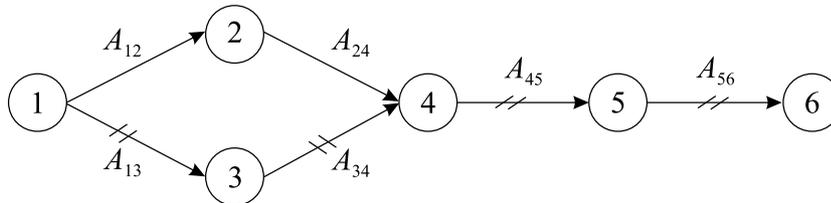


Рис. 4.6 – Критический путь проекта

Теперь вернемся к работам, которые не являются критическими и, соответственно, имеют резерв времени. Какую роль играют они в планировании? Как уже отмечалось выше, такие работы могут быть смещены по оси времени в пределах имеющегося резерва. Как использовать такую возможность, зависит от условий реализации и ограничений, имеющих место для конкретного проекта. Например, при дефиците ресурсов или исполнителей резерв времени может быть использован для выравнивания их загрузки. Либо в течение резервного времени исполнитель может быть задействован для выполнения критических работ. Так, в случае с разработкой программного продукта два программиста могут (теоретически) отладить один программный модуль быстрее, чем в одиночку, обеспечив тем самым сокращение сроков выполнения проекта в целом. Однако задачи, связанные с назначением и распределением ресурсов, решаются на следующем этапе сетевого планирования — на этапе построения календарного графика.

4.10.2 Календарное планирование

Календарный график строится на основе так называемой диаграммы Гантта (Gantt).



.....
Диаграмма Гантта — это линейный график, задающий сроки начала и окончания взаимосвязанных работ, с указанием ресурсов, используемых для их выполнения.
.....

На диаграмме Гантта линии, обозначающие работы проекта, в отличие от дуг сетевого графика отражают относительную продолжительность работ. Основное достоинство диаграммы Гантта — наглядное представление работ, выполняемых одновременно. Кроме того, она позволяет достаточно просто (правда, не очень точно) оценить загруженность ресурсов. Вместе с тем диаграмма Гантта не приспособлена к проведению количественного анализа рассматриваемых процессов. Поэтому истинную популярность эта форма графиков получила лишь после того, как была использована в модифицированном виде в сетевом планировании.

Итак, *календарный график* представляет собой модифицированный вариант диаграммы Гантта. В качестве исходных данных для его построения используются:

- структура работ проекта, полученная на основе сетевого графика;
- состав используемых ресурсов и их распределение между работами;
- реальные (календарные) даты, к которым привязываются моменты начала и завершения работ и проекта в целом.

Анализ календарного графика

При анализе полученного календарного графика, как и при анализе сетевого графика, основное внимание уделяется *критическому пути*. Это вполне объяснимо: ведь задержка в выполнении любой из работ, лежащих на этом пути, неизбежно приведет к задержке в завершении всего проекта. Именно поэтому ресурсное планирование (то есть распределение ресурсов между работами проекта) начинают с работ критического пути.

После первоначального распределения ресурсов с помощью календарного графика могут решаться следующие виды задач:

- анализ загруженности ресурсов;
- изменение сроков начала и/или окончания некритических работ с целью более рационального (например, более равномерного) использования ресурсов;
- планирование рабочего графика (календаря) исполнителей;
- стоимостный анализ проекта.

Если полученные результаты окажутся неудовлетворительными по какому-либо показателю, придется скорректировать календарный график, изменив сроки выполнения работ и/или распределение ресурсов, либо вообще вернуться к сетевому графику и внести поправки в него. В связи с этим необходимо сделать следующее *весьма важное замечание*.



.....

Метод сетевого планирования в отличие от других математических методов исследования операций (например, линейного и динамического программирования) не обеспечивает «автоматического» вычисления оптимальных параметров проекта. Он лишь позволяет получить объективную оценку этих параметров при заданном (выбранном) варианте структуры работ и распределения ресурсов. Соответственно, полученные с его помощью результаты следует рассматривать как рекомендацию, с которой менеджер проекта может либо согласиться, либо нет.

.....

Чтобы ответить на вопрос, насколько плох или хорош данный вариант проекта, менеджер должен четко представлять себе (либо добиться от руководства), какую основную цель преследует планирование: сокращение сроков работ, экономию ресурсов либо поиск некоего компромиссного варианта. Поскольку на практике, в конечном счете, все упирается в имеющиеся *ресурсы* (будь они безграничны, все было бы намного проще), остановимся на этом понятии подробнее.

Учет ресурсов

В методе сетевого планирования различают два основных типа ресурсов: возобновляемые и невозобновляемые (расходуемые).

К первому типу относятся так называемые исполнители — люди и/или механизмы, которые, завершив одну работу, могут быть «переброшены» на другую. Разумеется, исполнители также подвержены износу, однако предполагается, что в рамках одного проекта их работоспособность остается неизменной.

Для ресурсов типа «исполнитель» очень важное значение имеет понятие рабочего графика, или календаря. Именно благодаря ему *объем работ* получает свое конкретное временное выражение. Например, если один землекоп считает, что его рабочий день составляет 4 часа, то он будет работать над траншеей 6 часов, а другой, для которого продолжительность рабочего дня установлена 12 часов, отработает все 18.

К невозобновляемым ресурсам относятся сырье и материалы, а также энергоносители и денежные средства. Очевидно, что после использования тонны гравия при строительстве одного объекта, ее нельзя назначить повторно при строительстве следующего объекта.

Вследствие этого учет использованных невозобновляемых ресурсов при реализации проекта всегда идет по нарастающей.

4.10.3 Контроль и оперативное управление

Как бы ни был хорош первоначальный план проекта, в ходе его реализации жизнь все равно внесет в него свои коррективы. Поэтому, как уже было сказано, контроль над выполнением работ (трекинг) является обязательным условием успешного завершения проекта. Постоянный контроль гарантирует не только объективную оценку текущего состояния проекта, но и возможность своевременной модификации исходного (или, как его еще называют, базового) плана. В случае

необходимости корректировки разрабатывается новый календарный план оставшейся части проекта.

Выбор метода контроля

Выбор метода контроля зависит от специфики конкретного проекта, технической (в смысле компьютерной) оснащенности организации, принятой в ней технологической дисциплины и т. д. Однако в любом случае при выборе метода следует учитывать три основных фактора:

1. *Размер проекта.* Если проект достаточно прост и состоит примерно из десяти задач, руководитель проекта, как правило, способен отслеживать состояние всех работ «вручную». Если же проект содержит более чем 20 или 30 задач, целесообразно использовать соответствующие инструментальные средства.
2. *Доступность инструментальных средств трекинга (отслеживание).* Если в реализации проекта участвует достаточно большое число исполнителей и/или они разнесены территориально, одним из наиболее эффективных способов сбора информации о состоянии работ является электронная почта либо средства www. Если имеющиеся инструментальные средства не поддерживают работу с электронной почтой или www, информацию по проекту придется, скорее всего, вводить вручную.
3. *Уровень детализации,* который необходим при отслеживании состояния работ проекта. Как правило, требуемый уровень зависит от сложности проекта и его текущего состояния. Чем больше опасений вызывает реальное положение дел, тем выше необходимый уровень детализации. Кроме того, более детальный контроль обычно проводится, когда проект входит в завершающую стадию, а также в особо важных контрольных точках. Такие точки обычно называют вехами (английский термин — *milestone*).

Оценка результатов контроля

Если в результате контроля было выявлено отклонение реального состояния дел от исходного плана, то в некоторых случаях это может потребовать разработки нового плана для оставшейся части проекта.

Чтобы сделать это с наименьшими издержками, целесообразно придерживаться следующей методики:

1. Приписать нулевые значения продолжительности завершенным работам.
2. Для частично выполненных работ установить продолжительности, соответствующие их незавершенному объему.
3. Внести в сетевой график структурные изменения с целью исключения тех работ, от выполнения которых следует отказаться, а также добавить работы, не предусмотренные ранее.
4. Произвести повторный расчет критического пути, после чего выполнить еще раз календарное планирование проекта.

Несмотря на то, что с математической точки зрения расчет параметров календарного плана не очень сложен, при большом числе входящих в проект работ и используемых ресурсов выбор наиболее подходящего варианта вручную потребовал бы значительных затрат времени и сил.

Именно поэтому *метод PERT-CPM* практически с первых дней своего существования был ориентирован на реализацию с помощью вычислительных средств. Краткое описание существующих на сегодняшний день средств автоматизации управления проектами (информационные технологии, программы поддержки) приведено в следующих подразделах этой главы 4.

4.11 Инструментальная среда MS Project управления проектом

Microsoft Project представляет собой мощное расчетное средство, предназначенное для решения задач планирования и облегчения управления проектом любого типа и всех возможных стилей руководства, организации совместной работы над проектом участников «команды проекта». MS Project предоставляет комфортные условия для разработки плана проекта, усиливает возможности проект-менеджера по отслеживанию реального состояния протекания проекта и контролю над ним.

Для работы в среде MS Project необходимо обладать базовыми знаниями и навыками работы в операционной системе MS Windows. Для успешного планирования проекта с помощью профессиональных инструментов необходимо изучить главные функциональные возможности MS Project [21]. Любые задачи в MS Project можно реализовать как минимум двумя способами, а то и несколькими путями. В собственных проектах можно выбирать, какой из путей лучше подходит к типу разрабатываемого проекта или стилю руководства.

Рассмотрим основные панели инструментов, позволяющие выполнить этапы разработки плана проекта.

4.11.1 Инструменты для проектирования в MS Project

Стандартный экран MS Project содержит:

- *Строка Меню* — это стандартное меню приложения Windows. Оно обеспечивает доступ ко всем основным функциональным возможностям. Меню имеет тот же самый формат, что и другие офисные программы пакета Microsoft Office.
- *Панель инструментов Стандартная (Standard)* — это ускоренный путь доступа к часто используемым командам меню. Первые десять кнопок или значков идентичны для всех офисных программ. Доступна также функция *Подсказки (Tool tips)*, которая кратко описывает функцию каждой кнопки. Для ее активизации достаточно навести курсор мыши на нужный значок.
- *Панель инструментов Форматирование (Formatting)* — эта панель содержит дополнительные значки, помогающие структурировать проект и форматировать текст. Количество и содержание панелей инструментов можно изменять.
- *Панель ввода* позволяет редактировать вводимые данные.
- *Строка состояния* — эта строка отображается в самом низу экрана.

- *Параметры отображения* позволяют контролировать вывод на экран панелей инструментов, панели ввода и строки состояния. Это прорабатывается посредством команд *Настройка* или *Опции* в меню *Сервис*.

Практически все элементы интерфейса *основного окна* (панели инструментов, меню, раскрывающиеся списки) являются общими для всех окон проектов.

В верхней части основного окна расположена строка *меню*, под ней находятся *панели инструментов*, кнопки которых обеспечивают доступ к наиболее часто используемым командам меню; ниже расположена *строка редактирования*, которая используется для ввода текстовой информации в ячейки электронных таблиц проекта; в нижней части родительского окна находится *строка состояния*, в которой отображается дополнительная информация о работе приложения. Наконец, в левой части окна в исходном состоянии размещается панель *Консультанта*; непосредственно над ней расположена панель инструментов *Консультанта*, которая позволяет быстро переходить от одного этапа планирования к другому.

Средства поддержки пользователя

Среди решений, направленных на повышение эффективности работы пользователей с MS Project, можно отметить следующие:

- набор *Мастеров*, позволяющих даже начинающему пользователю справляться с работой без посторонней помощи;
- развитая справочная система, содержащая как сведения по общим принципам управления проектами и по работе с MS Project, так и проблемно-ориентированные подсказки, сформулированные в виде ответов на вопросы типа «как сделать. . .»; сюда же можно отнести возможность оперативного доступа к службе технической поддержки через Интернет;
- широкие права, предоставленные пользователям по индивидуальной настройке рабочей среды приложения;
- система контекстных меню, обеспечивающая доступ только к тем командам, которые могут быть выполнены в каждой конкретной ситуации.

Рассмотрим эти аспекты организации пользовательского интерфейса подробнее.

Консультант

Консультант (Project Guide) — это одно из основных нововведений MS Project. По сути, он представляет собой набор *Мастеров*, каждый из которых предназначен для выполнения определенного этапа создания проекта. Имеется также специальный *Мастер*, способный помочь в отслеживании проекта. Всего в состав *Консультанта* включены шесть *Мастеров*:

1. *Мастер определения проекта* (Project Wizard).
2. *Мастер описания задач* (Tasks Wizard).
3. *Мастер формирования календаря* (Calendar Wizard).
4. *Мастер назначения ресурсов* (Resource Wizard).
5. *Мастер отслеживания* (Tracking Setup Wizard).
6. *Мастер подготовки отчетов* (Report Wizard).

Все они имеют однотипный интерфейс, реализованный на основе панели, отображаемой в левой части окна MS Project.

Работа каждого *Мастера* предполагает выполнение нескольких шагов, активизация любого из которых производится щелчком на соответствующей гипертекстовой ссылке.

Для быстрого выбора требуемого *Мастера* панель *Консультанта* дополнена размещенной над ней панелью инструментов. На этой панели имеется также кнопка *Следующие шаги и связанные действия*. Щелчок на ней открывает список всех возможных действий, в выполнении которых может помочь *Консультант*.

Можно закрывать и открывать панель *Консультанта* в текущем сеансе работы с MS Project, используя кнопку *Показать* или *скрыть Консультант*.

Чтобы запретить открытие панели *Консультанта* в последующих сеансах работы, следует снять флажок *Открывать консультант* на вкладке *Интерфейс панели настройки параметров* MS Project.

Если указанный выше флажок снят, то можно открыть панель *Консультанта* в текущем сеансе одним из следующих способов:

1. Щелкнуть правой кнопкой мыши в свободной позиции полосы меню основного окна MS Project и в открывшемся контекстном меню выбрать пункт *Область задач*.
2. В меню *Файл* выбрать команду *Создать*. Имейте в виду, что одноименная кнопка панели инструментов основного окна MS Project позволяет создать новый файл, но не открывает панель *Консультанта*.

Справочная система

Справочная система MS Project 2002 организована в целом так же, как и в других продуктах, входящих в состав MS Office. Она содержит семь основных компонентов:

1. Электронное руководство, реализованное в стандартном для Windows-приложений формате.
2. Мастер ответов (Answer Wizard).
3. Систему так называемых смарт-тегов (интеллектуальных подсказок).
4. Мастер планирования.
5. Контекстно-зависимую подсказку в форме ответа на вопрос «Что это такое?» (What's this?).
6. Набор всплывающих подсказок, появляющихся на экране при наведении указателя на элемент интерфейса.
7. Оперативную техническую поддержку, предоставляемую Microsoft через Интернет.

Ниже дана краткая ***характеристика четырех*** первых из перечисленных компонентов.

1. Электронное руководство.

Окно электронного руководства выводится на экран при первом запуске MS Project и будет появляться при каждом следующем запуске пакета, если вы явно не откажетесь от этой услуги. Чтобы сделать это, следует войти в меню *Сервис* основного окна MS Project, выбрать команду *Параметры* и в открывшемся диалоговом окне на вкладке *Общие* снять флажок *Отображать справку при запуске*.

Чтобы открыть руководство, когда в нем возникнет необходимость, следует выбрать в меню *Справка* либо команду *Справка: Microsoft Project*, либо команду *Вызов справки*. Можно также воспользоваться кнопкой *Справка: Microsoft Project*, вынесенной на панель инструментов.

Информация, помещенная в руководство, сгруппирована в четыре относительно самостоятельных раздела:

1. *Новые возможности* — раздел содержит краткий обзор новых возможностей и доработок, реализованных в Microsoft Project.
2. *Схема проекта* — развернутый алгоритм действий при разработке плана проекта с помощью Microsoft Project; здесь можно найти пояснения ко всем основным фазам этого процесса: от описания структуры проекта до распределения ресурсов и проведения стоимостного анализа проекта.
3. *Учебник* — достаточно подробное пособие для начинающих по управлению проектами; в нем вводятся основные понятия и термины, знание которых необходимо при работе с Microsoft Project.
4. *Справочник* — раздел фактически является сборником гипертекстовых ссылок, имеющихся в руководстве, то есть своеобразным толковым словарем (отметим, что наряду с ним в справочнике имеется глоссарий, в который также можно попасть через этот раздел, щелкнув на соответствующей ссылке).

Заголовки всех разделов также реализованы в виде гипертекстовых ссылок, которые подсвечиваются при наведении на них указателя мыши.

При входе в любой раздел открывается отдельное *окно*, формат которого несколько отличается для каждого из разделов. Однако во всех разделах основным средством навигации по справочнику являются гипертекстовые ссылки, которые обеспечивают переход к требуемому термину независимо от того, в каком разделе он расположен.

2. Мастер ответов.

Электронное руководство в MS Project, как и в других Windows-приложениях, снабжено системой поиска требуемой информации по ключевым словам. Однако для работы с ней требуется сначала открыть окно руководства, затем перейти на соответствующую вкладку. Это не очень удобно. Поэтому разработчики Project поместили средство поиска (*Мастер ответов*) непосредственно в основное окно Project.

Введя в *поле* интересующий термин или фразу и нажав клавишу <Enter>, можно получить список разделов справочного руководства, содержащих этот термин.

Все введенные термины сохраняются в списке *Мастера*. Поэтому если нужно повторно получить по нему справку, не потребуется вводить запрос с клавиатуры.

3. Система смарт-тегов.

Смарт-теги, или интеллектуальные подсказки (Smart Tags), — это графические символы, появляющиеся на экране в той или иной ситуации, требующей привлечения внимания пользователя. Примером такой ситуации может служить изменение длительности задачи, имеющей фиксированный объем трудозатрат.

Одним из существенных достоинств смарт-тегов является их «ненавязчивость». Сначала в ячейке, значение которой было изменено, появляется небольшой зеленый треугольник — индикатор смарт-тега. При наведении указателя мыши на изменен-

ную ячейку рядом «всплывает» дополнительный индикатор. Если же вы наведете указатель на этот индикатор, он превращается в кнопку.

Щелчок на кнопке приводит к вызову окна, в котором пользователю предлагается уточнить, чем вызвано внесенное изменение. После выбора любого из предложенных вариантов индикатор смарт-тега будет удален из ячейки.

Смарт-теги предусмотрены для следующих ситуаций:

- дополнительное назначение ресурса;
- изменение дат начала или завершения задачи;
- изменение объема работ, объема назначений или длительности задачи;
- удаление идентификатора задачи или ресурса.

Чтобы отключить систему смарт-тегов, достаточно снять флажки в группе *Отображать индикаторы* и меню на вкладке *Интерфейс панели настройки параметров MS Project*.

4. Мастер планирования.

Надо сказать, что по «интеллектуальности» он практически не уступает смарт-тегам. А в чем-то, возможно, и превосходит их.

Мастер планирования появляется достаточно неожиданно, но всегда вовремя. В отличие от смарт-тегов, вы не сможете проигнорировать его предупреждения, появляющиеся на экране в форме диалоговых окон. Дело в том, что *Мастер планирования* реагирует, как правило, на более опасные ситуации, чем система смарт-тегов: например на попытку перенести задачу на более поздний срок или на выходной день.

Вообще *Мастер планирования* «специализируется» на трех направлениях:

- 1) помощь в использовании MS Project;
- 2) помощь в планировании;
- 3) помощь в устранении ошибок.

Если нет необходимости в работе *Мастера планирования* или в какой-либо из 13 его функций, то следует поступить так: в меню *Сервис* выбрать команду *Параметры*, в открывшемся диалоговом окне перейти на вкладку *Общие* и снять соответствующий флажок в группе *Мастер планирования*.

Контекстные меню

Обилие функциональных возможностей MS Project в некоторых случаях может затруднить работу пользователя, особенно начинающего. Среди нескольких десятков команд сложно быстро отыскать именно ту, которая нужна для решения какой-либо частной задачи. Тем не менее благодаря системе *контекстных меню* подобные затруднения могут быть вполне успешно преодолены.

Контекстное меню — это список команд, которые можно применить к выбранному объекту в текущей ситуации (то есть в данном контексте). В соответствии с этим состав контекстного меню изменяется в зависимости от того, с каким объектом вы работаете и какие операции выполнялись над этим объектом ранее.

Чтобы открыть контекстное меню, достаточно установить указатель мыши на интересующем объекте и щелкнуть правой кнопкой мыши.

Команды, образующие каждое контекстное меню, — это своеобразное «ассорти», собранное из команд основного меню MS Project, поэтому любую из них можно найти и в разделах *основного меню*, что менее удобно.

MS Project поддерживает систему контекстных меню для всех дочерних окон (то есть для всех представлений проекта), причем контекстные меню предусмотрены как для окна в целом, так и для отдельных его элементов. Например, с помощью команд контекстного меню *шкалы времени диаграммы Гантта* можно выбрать масштаб оси времени, а с помощью команд контекстного меню *отрезка задачи* — изменить ее длительность.

Практика показывает, что подавляющее большинство операций по разработке и анализу расписаний проектов в среде MS Project удобнее всего выполнять именно посредством контекстных меню.

Настройка рабочей среды

Как правило, индивидуальная настройка рабочей среды выполняется пользователем после того, как он приобретет некоторый практический опыт в работе с приложением, определит для себя наиболее часто используемые команды и элементы интерфейса. MS Project поддерживает возможности по настройке пользовательского интерфейса, которые можно условно разделить на два вида:

- 1) стандартные для всех Windows-приложений;
- 2) специфичные именно для MS Project 2002.

К первому виду относятся, в частности, такие возможности:

- настройка панелей инструментов (их можно сделать «плавающими», перетянуть в любую позицию окна, закрыть либо скомпоновать по-своему, убрав одни кнопки и добавив другие);
- выбор режима просмотра меню (полный или сокращенный вариант) и их внешнего вида.

Чтобы ***изменить*** параметры указанных элементов интерфейса, необходимо войти в меню *Сервис* и в каскадном меню *Настройка* выбрать команду *Панели инструментов*.

Настройки пользовательского интерфейса относятся, прежде всего, к визуальному отображению информации о проекте, а также к приемам редактирования этой информации. Некоторые аспекты управления визуальными атрибутами рабочей среды реализуются через *«Представления, таблицы и поля»*. Другие параметры настройки рабочей среды собраны на различных вкладках окна *Параметры*, вызываемого одноименной командой из меню *Сервис*.

Представления, таблицы и поля

В MS Project различные варианты визуального отображения параметров проекта называются *представлениями проекта* (Views). Некоторые из них являются интерактивными и позволяют вносить изменения в данные о проекте, другие же предназначены только для анализа текущих значений. Ниже приведена общая характеристика основных типов представлений и входящих в них компонентов. Особенности использования конкретных представлений будут рассмотрены в соответствующих разделах.

Представления

Даже небольшой проект может содержать около сотни различных *параметров*: наименования задач, даты начала и завершения задач и проекта в целом, данные о количестве и распределении ресурсов по задачам проекта и т. д. Причем од-

ни параметры удобнее просматривать в числовой или текстовой форме, другие — в графической, а третьи — сегодня — в текстовой, а завтра — в графической форме.

В силу указанных причин практически невозможно получить исчерпывающие сведения о расписании проекта и ходе его выполнения, опираясь на единственный формат отображения данных по проекту.

Поэтому в MS Project одним из основных элементов интерфейса является *представление*.

Выбор представления

Представление (view) — это определенный формат отображения некоторого подмножества параметров проекта.

В MS Project имеется набор предопределенных представлений (своеобразных шаблонов), обеспечивающих вывод сведений о проекте в наиболее удобном виде. Всего таких представлений около трех десятков. Если ни одно из них не соответствует вашим потребностям, можно создать собственное представление (точнее, сколько угодно собственных представлений) и использовать его в случае необходимости.

По умолчанию для отображения параметров нового проекта используется представление, которое называется *Диаграмма Гантта*. Обратите внимание, что окно проекта (то есть окно представления) снабжено дополнительной вертикальной полосой заголовка, на которой выводится *название* представления.

Чтобы *заменить* используемое представление другим, можно поступить одним из следующих способов:

- Открыть *Панель представлений* и щелкнуть на ней кнопку, соответствующую требуемому представлению.
- Открыть меню *Вид* и выбрать в нем одно из восьми основных представлений.
- В меню *Вид* выбрать команду *Другие представления* и в открывшемся диалоговом окне выбрать нужное представление.

Создание нескольких представлений проекта

Каждое представление отображается в отдельном окне.

Если нужно иметь на экране два или более различных представлений проекта, требуется создать для каждого из них новое дочернее окно. Для этого необходимо:

1. Открыть меню *Окно* и выбрать в нем команду *Новое окно*.
2. В открывшемся диалоговом окне выполнить следующие действия:
 - в списке *Проекты* выбрать проект, для которого вы хотите создать новое представление;
 - в расположенном ниже раскрывающемся списке *Представление* выбрать требуемое представление;
 - щелкнуть на кнопке *ОК*.

Если работа происходит с несколькими файлами проектов, то прежде чем добавить новое представление, необходимо убедиться, что активно окно именно того проекта, который интересует.

Комбинированные представления

Каждое представление отображается в отдельном окне. Тем не менее MS Project поддерживает возможность объединения двух или трех представлений либо двух

или трех различных форматов данных в одном окне. В этом случае окно проекта разделяется (по вертикали или по горизонтали) на соответствующее количество подокон. Например, представление *Диаграмма Гантта* является комбинированным представлением, объединяющим два вертикальных подокна: *таблицу задач и календарный график*.

Можно изменять относительные размеры подокон в комбинированном представлении, перемещая *полосу разделения*. Если информация, выводимая в подокне, не умещается в его видимой части, то для подокна используются собственные полосы прокрутки.

В качестве горизонтального подокна, отображаемого в нижней части представления, используются так называемые *формы*. Каждая *форма* содержит данные об одном конкретном элементе проекта (задаче, ресурсе или назначении). Подробнее о *формах* рассказано в одноименном подразделе данной главы.

Следует отметить, что возможность получения на экране комбинированного представления заранее заложена разработчиками в *представления* определенных типов. Необходимо запомнить несложное правило: если в нижнем правом углу окна представления имеется *маркер полосы разделения*, то с его помощью можно «вытащить на свет» дополнительное представление. Чтобы убедиться, что обнаруженный вами элемент интерфейса является *маркером*, достаточно навести на него указатель мыши. Если он примет форму двунаправленной стрелки, значит, это *маркер*.

Итак, чтобы **получить** комбинированное представление, необходимо:

1. Установить указатель на маркер полосы разделения и нажать левую кнопку мыши.
2. Не отпуская кнопку мыши, переместить маркер в вертикальном направлении; при этом в окне появится контур полосы разделения.
3. Получив желаемый размер подокон, отпустить кнопку мыши; после этого дополнительное представление появится на экране.
4. После того как получено исходное *комбинированное представление*, можно создавать на его основе любые комбинации представлений, используя даже те, в которых отсутствует маркер разделения.

Чтобы **изменить** состав подокон в комбинированном представлении, необходимо:

- щелкнуть на полосе заголовка представления (или в любой точке внутри заменяемого подокна);
- выбрать требуемое представление одним из рассмотренных выше способов (например, с помощью *Панели представлений*).

При удачном (а точнее — продуманном) выборе вида комбинированного представления можно обрести очень эффективный инструмент анализа тех или иных аспектов проекта. Например, при выборе представления, в котором выбор ресурса в списке (в верхнем подокне) приводит к автоматическому отбору задач, на которые он назначен. Эти задачи отображаются на *диаграмме Гантта* (в нижнем подокне).

Таблицы и листы

Работа с числовыми и текстовыми данными основана в первую очередь на использовании электронных таблиц, подобных таблицам MS Excel. Каждая такая таблица состоит из ячеек, объединенных в строки и столбцы.

В MS Project можно формировать таблицу только из predetermined набора столбцов (колонок). Перечень столбцов, которые могут быть включены в таблицу, определяется типом *листа*, на основе которого создано представление.

Все сведения о проекте хранятся в базе данных. С определенной долей условности можно считать, что база данных MS Project состоит из двух огромных таблиц: *таблицы задач* и *таблицы ресурсов*. Состав полей каждой из этих таблиц выбран таким образом, чтобы они позволили описать самый сложный проект. Разумеется, для большей части реальных проектов многие поля таблиц являются избыточными. Чтобы не увеличивать размер файла «обычного» проекта и не «тащить» в него все поля исходных таблиц (все равно многие из них останутся незаполненными), в представления проекта включаются только фрагменты исходных таблиц задач и ресурсов.

Так вот, для обозначения исходных «полнокровных» таблиц был введен термин *лист*, а все другие таблицы, сформированные на их основе, остались просто *таблицами*.

Таким образом, в MS Project существует два *листа*: *Лист задач* и *Лист ресурсов*. В подавляющем большинстве случаев пользователь не имеет непосредственного доступа к *листам* и работает лишь с *таблицами*. Тем не менее можно увидеть список всех столбцов того или иного *листа*, когда захотите добавить в некоторую таблицу новый столбец.

Таблицы в MS Project предназначены для отображения и редактирования числовых и текстовых данных проекта. Таблицы входят в состав многих стандартных представлений MS Project и используются либо самостоятельно, либо в сочетании с графическими подокнами. Во втором случае изменение данных в таблице приведет к автоматической корректировке графических данных, и наоборот, изменение графических данных приведет к изменению данных в таблице.

Можно скорректировать формат *таблицы* в *представлении* или заменить ее другой таблицей. Предлагаются на выбор около двух десятков стандартных таблиц, полученных на основе *Листа задач*, и еще десять таблиц, созданных на основе *Листа ресурсов*.

Чтобы *заменить* в представлении одну *таблицу* на другую, необходимо:

- Открыть меню *Вид* и войти в каскадное меню *Таблица* (справа от названия этого меню отображается имя текущей таблицы).
- Выбрать требуемую таблицу.

Графики и календари

Известно, что люди воспринимают графическую информацию значительно лучше, чем колонки цифр.

В MS Project можно практически любую таблицу дополнить или заменить соответствующим графиком.

График — это представление, отображающее сведения о проекте в графической форме.

Для отображения *параметров задач* используются два основных типа графиков: *диаграмма Гантта* и *сетевой график*. Оба эти представления будут подробно рассмотрены в следующем разделе.

Для отображения *параметров ресурсов* предусмотрен единственный график, который так и называется: *график ресурсов*. Однако для него имеется десять различных *форматов*, соответствующих различным аспектам планирования и анализа ресурсов:

1. Пиковые единицы.
2. Трудозатраты.
3. Совокупные трудозатраты.
4. Превышение доступности.
5. Процент загрузки.
6. Оставшаяся доступность.
7. Затраты.
8. Совокупные затраты.
9. Доступность по трудоемкости.
10. Доступность в единицах.

Частным случаем графика можно считать представление, которое называется *Календарь*. Оно позволяет отобразить на своеобразном электронном календаре временные характеристики задач и использование ресурсов. Это представление не является столь же эффективным, как другие, однако и у него есть свои преимущества. Например, двойным щелчком мыши на определенной дате можно получить исчерпывающие сведения о задачах, которые должны выполняться в этот день.

Поля данных

Поля данных, или просто *поля* (Field), играют в MS Project очень важную роль: именно с их помощью пользователь может вводить требуемые или просматривать вычисленные MS Project значения параметров проекта.

Поле определенного типа содержит один вид данных и может являться частью таблицы, элементом графика или формы. Так, *столбец* в любой электронной таблице MS Project — это поле данных. В форме поле данных — это, как правило, именованное поле ввода или ячейка столбца. В сетевом графике поля данных содержатся в каждом блоке («рамке»).

В MS Project имеется несколько **видов полей**:

- *поля задач* (Task Fields) и *повременные поля задач* (Timephased Task Fields);
- *поля ресурсов* (Resource Fields) и *повременные поля ресурсов* (Timephased Resource Fields);
- *поля назначения* (Assignment Fields) и *повременные поля назначения* (Timephased Assignment Fields).

Поля задач служат для ввода и просмотра параметров задач и могут использоваться на диаграмме Гантта, в таблице задач и в представлении сетевого графика.

Повременные поля задач присутствуют в представлении *Использование задач* (Task Usage). Эти поля содержат информацию по задаче, распределенную по ее длительности.

Поля ресурса содержат обобщенную информацию для каждого ресурса (без учета назначения на конкретные работы). Они присутствуют в таблице ресурсов и в представлении *Использование ресурсов* (Resources Usage).

Повременные поля ресурса могут использоваться в представлении *Использование ресурсов*. Эти поля показывают информацию для каждого ресурса, распределенную по длительности назначения.

Поля назначения содержат информацию относительно назначения ресурса на задачи. Они отображаются в *Форме задач* (Task Form) и в *Форме ресурсов* (Resource Form), открытых в режиме комбинированного просмотра, а также в представлениях *Использование задач* и *Использование ресурсов*.

Тип поля определяет не только вид хранящейся в нем информации, но и способ ее ввода. Например, для некоторых полей (в частности, для поля *Название задачи*) предусмотрен ввод данных с клавиатуры, а в другие поля данные помещаются автоматически, на основе рассчитанных MS Project параметров проекта (например, это относится к суммарной длительности проекта и к его стоимости).

В MS Project реализовано более сотни «стандартных» полей, соответствующих параметрам, наиболее часто используемым при анализе проекта. Помимо них, пользователем могут быть созданы собственные, «настраиваемые» поля (Customize Fields).



.....
 Комбинируя различные типы полей (как стандартных, так и настраиваемых), разработчик проекта может получить наиболее подходящую форму его визуального представления.

4.11.2 Формы представления

Диаграмма Гантта — это представление можно считать основной рабочей средой как для разработчика проекта, так и для руководителя, контролирующего ход реализации проекта.

Окно разделено на две части: *электронную таблицу*, расположенную слева, и *графическую область*, которая находится справа. При этом графическое подокно как бы накладывается сверху на таблицу, перекрывая часть ее столбцов. Размеры подокон можно изменять, перемещая с помощью мыши разделительную линию. При перемещении границы вправо становятся видны столбцы таблицы, закрытые графическим подокном.

Таблица, используемая в представлении *Диаграмма Гантта*, предназначена для хранения сведений о задачах проекта.

Графическая панель представления *Диаграмма Гантта* предназначена для отображения календарного графика проекта, поэтому ее так и называют — окно календарного графика.

Обе части представления *Диаграмма Гантта* связаны по данным: изменение информации в одной из них ведет к автоматической коррекции соответствующих данных в другой.

По умолчанию в качестве таблицы задач в представлении *Диаграмма Гантта* используется таблица *Ввод*. Однако все стандартные таблицы MS Project, сформированные на основе листа задач, имеют аналогичную структуру.

Структура таблицы задач

Таблица задач состоит из столбцов трех типов:

- 1) *служебного столбца* (крайнего слева), который используется для вывода порядковых номеров работ проекта, а также для быстрого выбора всей электронной таблицы и изменения ее формата; в пустом «заготовке» проекта этот столбец пуст, при добавлении работ их нумерация выполняется автоматически;
- 2) *столбца индикаторов* (в исходном состоянии — второй слева), который предназначен для отображения графических индикаторов. Наличие индикатора свидетельствует о дополнительной информации (комментария) относительно задачи; для вывода на экран собственно комментария требуется задержать указатель мыши на значке в течение пары секунд;
- 3) *столбцов данных*, содержащих параметры отдельных задач проекта и проекта в целом (например, наименования задач, их длительности, суммарную длительность проекта и т. д.).

Столбцы любой таблицы в MS Project — это поля данных проекта. То есть и столбец индикаторов, и столбцы данных — это *поля данных*. Состав полей в любой таблице может изменяться пользователем. Например, можно убрать из таблицы столбец индикаторов или даже столбец *Название задачи* либо добавить в таблицу то или другое поле (столбец).

При работе с таблицей задач удобнее всего использовать контекстные меню. Они различаются для разных видов столбцов.

Иерархия задач проекта

Среди столбцов таблицы задач особого внимания заслуживает упомянутый выше столбец *Название задачи*. Дело в том, что содержащаяся в нем информация отражает не только состав задач проекта, но и взаимоотношения между ними, точнее — иерархию задач. Визуальным признаком подчиненности задачи другой задаче более высокого уровня служит то, что ее имя сдвинуто на одну позицию вправо по сравнению с задачей более высокого уровня.

Задачи, состоящие из задач более низкого уровня (дочерних, или подчиненных), в MS Project называются **суммарными (составными)** задачами. Названия суммарных задач отображаются по умолчанию жирным шрифтом.

Кроме того, слева от имени суммарной задачи помещается значок, указывающий на формат вывода такой задачи:

- «-» — задача выведена в развернутом виде, то есть в таблице отображается ее состав и параметры всех ее подчиненных задач;
- «+» — задача выведена в свернутом виде, входящие в нее подчиненные задачи не показаны.

Сетевой график

Хотя подавляющее большинство операций по планированию и анализу проекта в MS Project выполняется средствами окна диаграммы Гантта, для работы с *сетевым графиком* также предусмотрен достаточно богатый набор функций. Наиболь-

ший эффект от их применения можно получить на этапе разработке структуры нового уникального проекта «с нуля», а также при анализе проекта с точки зрения возможных *рисков*.

Доступ практически ко всем командам управления параметрами сетевого графика осуществляется через контекстные меню. Имеется два вида таких меню: меню *окна* и меню *задачи* (или рамки). Команды, входящие в контекстное меню окна, воздействуют на рамки всех задач проекта, а команды контекстного меню задачи — только на рамку выбранной задачи.

Чтобы *открыть контекстное меню окна сетевого графика*, следует щелкнуть правой кнопкой мыши в любой свободной области окна. Это меню содержит следующие команды:

- *Стили рамок* — установка визуальных атрибутов рамок (формы, цвета и т. д.); установка атрибутов выполняется с помощью специального диалогового окна, которое будет рассмотрено ниже.
- *Скрыть поля* — команда запрещает вывод внутри рамок полей данных (если они были заданы форматом рамок); данная команда работает как переключатель, то есть ее повторный выбор возвращает предыдущие установки; использование рамок без полей целесообразно на этапе разработки структуры проекта либо при анализе структуры проекта в целом.
- *Масштаб* — изменение масштаба изображения в окне сетевого графика; выбор масштаба выполняется с помощью дополнительного диалогового окна, которое содержит группу из шести переключателей; четыре верхних позволяют установку одного из предопределенных значений (200%, 100%, 75% и 50%), пятый (*Весь проект*) обеспечивает автоматический подбор такого масштаба, чтобы в окне был виден весь сетевой график, а шестой (*Другой*) связан с расположенным рядом дискретным счетчиком; с его помощью можно установить желаемый масштаб изображения в диапазоне от 25% до 400% (шаг изменения равен 5%).
- *Макет* — команда обеспечивает вызов диалогового окна, которое содержит элементы управления параметрами компоновки рамок сетевого графика, а также параметрами линий связи между ними.
- *Применить макет* — автоматическое размещение блоков в окне, наиболее рациональное с точки зрения MS Project; команду целесообразно использовать в том случае, если перед этим выполнялось размещение блоков «вручную», но оно оказалось неудачным.
- *Применить макет к выбранному фрагменту* — автоматическое размещение рамок выбранного фрагмента сетевого графика (в предельном случае выбрана может быть только одна рамка); команду целесообразно использовать в тех же случаях, что и предыдущую.

Окно стилей рамок содержит следующие основные элементы:

- раскрывающийся список *Параметры стиля для* — список типов задач и других компонентов проекта, которые могут отображаться на сетевом графике; для каждого из имеющихся в списке компонентов проекта может быть установлен собственный стиль рамки;

- окно *Образец*, в котором выводится образец рамки, используемый для представления компоненты, выбранной в списке;
- флажок *Настройка стиля фильтра*; установка флажка приводит к тому, что диалоговое окно переключается в режим просмотра и редактирования стилей, используемых при выделении компонент проекта в соответствии с некоторым правилом (фильтром);
- дискретный счетчик *Показать данные для задачи с идентификатором*; установка в окне счетчика конкретного идентификационного номера задачи (ID) приводит к тому, что в окне предварительного просмотра отображается вид рамки для этой задачи и в полях рамки выводятся конкретные значения; такой вариант просмотра позволяет оценить, насколько удачно выбран формат с точки зрения размещения конкретных данных;
- раскрывающийся список *Шаблон данных* позволяет выбрать один из predetermined вариантов размещения полей данных внутри рамки; любой из шаблонов (кроме используемого по умолчанию — *Стандартный*) может быть отредактирован или вообще удален из списка, и наоборот, в список могут быть добавлены новые шаблоны; для перехода в режим работы с шаблонами следует щелкнуть расположенную рядом кнопку *Другие шаблоны*;
- раскрывающиеся списки *Форма*, *Цвет* и *Толщина* позволяют выбрать соответственно форму, цвет и толщину границы рамки; сделанный выбор сразу же отображается в окне предварительного просмотра;
- флажки *Горизонтальные линии сетки* и *Вертикальные линии сетки*; с их помощью можно указать, следует ли разделять *поля* данных внутри рамки по горизонтали и по вертикали;
- два раскрывающихся списка *Цвет* и *Узор*, объединенные в группу *Фон*, предназначены для выбора цвета и штриховки заливки; штриховка может применяться для любого цвета фона, кроме белого.

Помимо выбора или создания нового формата рамок задач, пользователь может также выбрать способ размещения рамок, внешний вид линий связи и некоторые другие атрибуты сетевого графика. Соответствующие настройки выполняются в специальном диалоговом окне, вызываемом посредством команды *Макет* из *контекстного меню* окна.

При включении *ручного режима* пользователь получает возможность перемещать произвольным образом с помощью мыши выбранную рамку или фрагмент сетевого графика. Чтобы **переместить** одну рамку, необходимо:

1. Подвести указатель мыши к границе рамки; при этом указатель изменит форму: он будет дополнен небольшим черным перекрестием.
2. Нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, перетащить контур рамки в новую позицию.
3. Отпустить кнопку мыши; при этом рамка, а также подсоединенные к ней линии связи будут перенесены на новую позицию.

Если требуется **переместить** фрагмент сетевого графика, содержащий *несколько рамок*, необходимо:

1. Нажав левую кнопку мыши, выделить область окна, содержащую переносимый фрагмент, и отпустить кнопку; в результате все рамки, входящие в выбранный фрагмент, будут выделены инверсным цветом.
2. Подвести указатель мыши к границе любой из выделенных рамок и, нажав левую кнопку мыши, перетащить ее контур, как было описано выше, для *одной рамки*; при этом контуры всех других выделенных рамок также переместятся.
3. Отпустить левую кнопку мыши; все рамки вместе с линиями связи будут перенесены на новое место.

Установка параметров *автоматической компоновки* производится с помощью элементов управления, объединенных в группу *Расположение рамок*. В их число входят:

1. Раскрывающийся список *Расположение*; каждый пункт списка соответствует определенной схеме размещения рамок:
 - *Сверху вниз слева* — рамки каждого уровня иерархии размещаются «в линию» слева направо.
 - *Сверху вниз по дням* — рамки, соответствующие задачам, начинающимся в один день, размещаются вертикально, одна под другой.
 - *Сверху вниз по неделям* — рамки, соответствующие задачам, начинающимся на одной и той же неделе, размещаются вертикально, одна под другой.
 - *Сверху вниз по месяцам* — рамки, соответствующие задачам, начинающимся в одном и том же месяце, размещаются вертикально, одна под другой.
 - *Сверху вниз, сначала критические* — рамки размещаются таким образом, что при наличии на графике параллельных ветвей та из них, которая содержит критические задачи, отображается выше других.
 - *По центру слева* — рамки упорядочиваются слева направо в соответствии с уровнем иерархии задач (то есть задача самого верхнего уровня располагается левее других); задачи одного уровня иерархии размещаются вертикально (если это возможно).
 - *По центру сверху* — рамки упорядочиваются сверху вниз в соответствии с уровнем иерархии задач (то есть задача самого верхнего уровня располагается выше других); задачи одного уровня иерархии размещаются горизонтально (если это возможно).
2. Подгруппа элементов *Строки*, в которую входят раскрывающиеся списки *Выравнивание* и *Высота*, а также дискретный счетчик *Интервал* позволяют указать дополнительные параметры размещения рамок, расположенных на одной линии.
3. Подгруппа элементов *Столбцы*, в которую входят аналогичные элементы, предназначена для установки дополнительных параметров размещения рамок, расположенных в одном столбце.

4. Подгруппа элементов *Показывать суммарные задачи* определяет, следует ли отображать на графике суммарные задачи.
5. Флажок *Учитывать разрывы страниц* используется в том случае, если сетевой график занимает более одной печатной страницы; флажок определяет, следует ли корректировать положение рамок таким образом, чтобы они не пересекали границу страницы (границы страниц обозначаются на экране пунктирными линиями).
6. Флажок *Не отрывать задачи от их суммарных задач*; если он установлен, то при размещении рамок учитывается в первую очередь подчиненность задачи и лишь потом — ее связь с предшествующими и последующими задачами.
7. Группа элементов *Стиль линий связи* предназначена для установки параметров линий связи между рамками. С помощью двух входящих в эту группу переключателей можно выбрать один из двух вариантов соединения рамок: под прямым углом (*Прямоугольные*) либо по кратчайшему пути (*Прямые*). Входящий в эту же группу флажок *Показывать стрелки* определяет, показывать ли направление связи между задачами.
8. Флажок *Показывать надписи для связей* позволяет отображать возле линий связи условные обозначения *типа зависимости* между задачами.
9. Группа элементов *Цвет линий связи* обеспечивает выбор цветовой схемы для линий связи. Возможны два варианта назначения цветов:
 - предопределенный выбор цвета для любых задач;
 - назначение линии связи того цвета, который установлен для границы предшествующей рамки.

Чтобы использовать первый вариант, необходимо установить верхний переключатель и затем с помощью раскрывающихся списков *Некритические связи* и *Критические связи* выбрать подходящие цвета. Для использования второго варианта достаточно установить переключатель *В соответствии с цветом рамки предшественника*.

10. Элементы группы, которая называется *Параметры диаграммы*, обеспечивают установку дополнительных параметров для сетевого графика в целом. Такими параметрами являются:
 - цвет и стиль штриховки для фона окна (они выбираются с помощью раскрывающихся списков *Цвет* и *Фоновый* соответственно);
 - отображение в окне границ страниц (эта возможность регулируется флажком *Показывать разрывы страниц*);
 - возможность помечать рамки выполняемых и завершенных задач (если флажок *Помечать завершенные и находящиеся в процессе выполнения задачи* установлен, то рамки выполняемых задач выводятся с диагональной полосой, а рамки завершенных задач — как перечеркнутые «накрест»);
 - видимость полей данных (если флажок *Скрыть все поля, кроме идентификатора* установлен, то по умолчанию поля данных (за исключением номера задачи) в рамках не отображаются).

4.11.3 Планирование и управление проектом

Рассмотрим каждый этап разработки проекта с использованием инструментальных средств MS Project.

1. Создание нового проекта.

Можно воспользоваться услугами *Консультанта*, щелкнув на его панели инструментов кнопку *Задачи* и затем выбрав первый пункт — *Определение проекта*.

Еще один вариант, наиболее популярный у разработчиков проектов: вообще ничего не делать. Ведь достаточно просто запустить MS Project, и он автоматически создаст новый пустой проект, установит для него основные параметры (дату начала, способ расчета показателей и другие) и даже присвоит ему вполне определенное название.

После этого разработчику остается «всего лишь» определить состав и взаимосвязь задач проекта, описать и распределить ресурсы, оценить возможные риски и выполнить еще некоторые действия.

Если появилась необходимость создать новый пустой проект в ходе сеанса работы с MS Project, достаточно просто щелкнуть кнопку *Создать* на панели инструментов основного окна. При этом следует иметь в виду, что одноименная команда из меню *Файл* обеспечивает лишь открытие панели *Область задач*, без создания нового проекта.

По умолчанию при создании нового проекта на экран выводится диалоговое окно *Сведения о проекте*. О работе с ним рассказано в следующем разделе.

2. Установка общих параметров проекта.

Совсем не обязательно при создании собственных первых проектов изменять значения тех многочисленных параметров, которые будут рассмотрены в этом разделе: значения, установленные по умолчанию, вполне соответствуют потребностям многих реальных проектов. Тем не менее даже при создании первого, пусть относительно небольшого, проекта очень важно представлять, как и почему были получены те или иные результаты. Именно с этой позиции и следует рассматривать приведенные ниже сведения.

Параметры проекта, которые способны повлиять на результат планирования, размещены в нескольких диалоговых окнах.

Окно Сведения о проекте

Это окно появляется на экране при создании нового файла проекта. Чтобы запретить вывод окна при создании нового проекта, следует снять флажок *Запрос на ввод сведений о проекте для новых проектов*, расположенный на вкладке *Общие* окна установки параметров проекта.

При необходимости окно *Сведения о проекте* может быть открыто в процессе работы над проектом. Для этого следует в меню *Проект* выбрать команду *Сведения о проекте*.

С помощью элементов этого окна могут быть заданы следующие параметры проекта (дата начала, дата окончания, календарь стандартный, планирование от начала и др.).

Метод расчета длительности проекта

Возможны два варианта:

- 1) на основе прямого прохода, когда в качестве точки отсчета задается дата начала проекта;

- 2) на основе обратного прохода, когда в качестве точки отсчета задается требуемая дата завершения проекта.

Для выбора метода расчета служит раскрывающийся список *Планирование*, который содержит два пункта:

- *даты начала проекта*; этот вариант используется по умолчанию;
- *даты окончания проекта*.

Если выбран *первый* вариант, то дата завершения проекта рассчитывается автоматически, при этом для всех задач проекта используются ранние возможные сроки начала; такие задачи имеют статус «как можно раньше»; сообщение об этом выводится непосредственно под списком *Планирование*. При планировании проекта от начальной даты ее следует задать, выбрав в поле *Дата начала* с помощью раскрывающегося календаря (по умолчанию датой начала считается дата создания файла проекта).

Если выбран *второй* вариант, то автоматически рассчитывается дата начала проекта, при этом для всех задач проекта используются поздние допустимые сроки окончания; такие задачи имеют статус «как можно позже»; сообщение об этом выводится непосредственно под списком *Планирование*. При планировании проекта от конечной даты ее следует задать в поле *Дата окончания*, выбрав с помощью раскрывающегося календаря.

Дата отчета

Это дата, на которую производится расчет параметров проекта (степень завершенности, *текущая* стоимость, расход ресурсов и т. д.).

Для указания даты отчета используется поле *Дата отчета* и связанный с ним раскрывающийся календарь. Если контрольная дата не задана (в поле *Дата отчета* установлено значение *НД*), то в качестве контрольной используется текущая дата.

Календарь рабочего времени

На основании календаря рассчитывается календарная длительность задач и проекта в целом. Для проекта может быть задан один из трех календарей:

- 1) *стандартный* — календарь, в котором используется 40-часовая рабочая неделя (стандартный календарь, как и любой другой, может быть скорректирован; как это сделать, будет рассказано в разделе «Настройка календарей проекта»);
- 2) *24 часа* — календарь, в котором отсутствуют выходные дни и все 24 часа в сутках считаются рабочим временем; это специальный календарь, который используется обычно для расчета абсолютной продолжительности задачи или для расчета объема работ;
- 3) *ночная смена* — календарь, в котором используется 40-часовая рабочая неделя, но рабочим считается время с 23-х часов до 8-ми утра (с часовым перерывом).

Приоритет проекта

Приоритет проекта используется при выравнивании перегруженных ресурсов, используемых в нескольких взаимосвязанных проектах: чем выше приоритет данного проекта, тем меньше будут задержаны входящие в него задачи. Для задания приоритета проекта следует установить в поле дискретного счетчика *Приоритет*

значение в диапазоне от 0 до 1000 (большему значению соответствует более высокий приоритет).

Окно *Параметры*

Установка большого количества параметров проекта выполняется с помощью диалогового окна *Параметры*, состоящего из *девяти вкладок*. Они содержат элементы управления, позволяющие и настраивать рабочую среду MS Project, и устанавливать параметры, непосредственно влияющие на расписание проекта. Чтобы открыть окно *Параметры*, требуется выбрать одноименную команду, входящую в меню *Сервис*.

К сожалению, распределение элементов управления по вкладкам нельзя признать вполне удачным: некоторые вкладки содержат элементы разного предназначения. Поскольку данный раздел посвящен описанию параметров, учитываемых MS Project при составлении расписания, то некоторые вкладки мы рассмотрим более подробно, а на других поясним назначение лишь отдельных элементов.

Например, на вкладке *Вид* нас пока будет интересовать только одна группа элементов — *Параметры структуры для проекта Показывать*, расположенная в нижней части окна. В эту группу входят пять флажков:

- 1) *названия подзадач с отступом* — если флажок установлен, то в столбце *Название задачи* данного проекта имя задачи каждого последующего уровня отображается со смещением вправо;
- 2) *символ структуры* — если флажок установлен, то возле имени суммарной задачи отображается значок, позволяющий сворачивать и разворачивать список подзадач суммарной задачи;
- 3) *суммарная задача проекта* — если флажок установлен, то в расписании данного проекта отображается суммарная задача самого верхнего уровня, соответствующая проекту в целом; для этой задачи MS Project будет автоматически вычислять все обобщенные параметры по проекту; по умолчанию в качестве имени задачи используется имя проекта;
- 4) *суммарные задачи* — если флажок установлен, то в расписании данного проекта отображаются суммарные задачи;
- 5) *номера задач*; установка флажка приводит к тому, что в столбце *Название задачи* слева от имен задач отображаются их числовые идентификаторы.

На вкладке *Общие* рассмотрим только одну *группу* элементов, которая называется *Общие параметры для проекта* и тоже расположена в нижней части окна. В группу входят три элемента:

- флажок *Автоматически добавлять новые ресурсы и задачи*; установка флажка приводит к тому, что при вводе в таблицу ресурсов нового ресурса MS Project автоматически добавляет его в пул ресурсов задачи и назначает его в количестве, заданном по умолчанию; с одной стороны, такой сервис ускоряет процесс назначения ресурсов, но, с другой стороны, он может привести к потере контроля за объемом назначенных ресурсов;
- текстовое поле *Стандартная ставка по умолчанию*, которое предназначено для ввода значения удельной стоимости ресурса при его использовании в стандартном режиме (то есть в соответствии с календарем рабочего времени, заданного для всего проекта);

- текстовое поле *Ставка сверхурочных работ по умолчанию*, которое предназначено для ввода значения удельной стоимости ресурса при его использовании в сверхурочное время.

Удельная стоимость может быть задана не только в рублях в час, но и в других единицах (например, в рублях в неделю).

Установка параметров планирования

В отличие от вкладок *Вид* и *Общие*, коротко рассмотренных выше, следующие три вкладки практически полностью предназначены для управления параметрами проекта, влияющими на его планирование:

- *Планирование* — вкладка содержит элементы, управляющие алгоритмом планирования и связывания задач проекта.
- *Расчет* — вкладка содержит элементы, управляющие методами расчета параметров фактического состояния проекта.
- *Календарь* — вкладка содержит элементы, с помощью которых выполняется установка параметров для расчета объема работ (трудозатрат).

Параметры расписания

Элементы, представленные на вкладке *Планирование*, разделены на две группы:

1. *Параметры планирования для Microsoft Project* — это параметры, значения которых будут использованы по умолчанию для всех создаваемых проектов (пока пользователь не изменит их).
2. *Параметры планирования для проекта* — это параметры, значения которых будут использованы только для активного в данный момент проекта (с учетом сделанного выше замечания относительно кнопки *По умолчанию*).

В *первую группу* входят всего два элемента:

- флажок *Показывать сообщения о планировании* — если флажок установлен, то при обнаружении MS Project некорректных или ошибочных ситуаций на экран будут выводиться соответствующие сообщения;
- раскрывающийся список *Показывать единицы назначений в виде* — с его помощью можно выбрать форму представления объема назначения возобновляемых ресурсов (в процентах либо в виде десятичного числа).

Во *вторую группу* входят следующие элементы:

- 1) раскрывающийся список *Новые задачи*, который обеспечивает выбор даты начала новой задачи, добавляемой в проект; список содержит два пункта:
 - *начинаются в день начала проекта*; для таких задач MS Project устанавливает тип планирования КМР («как можно раньше») — если планирование выполняется от даты начала проекта, или КМП («как можно позже») — если планирование выполняется от даты окончания проекта;
 - *начинаются в текущий день*; для таких задач MS Project устанавливает тип планирования НИР («начало не ранее») — если планирование выполняется от даты начала проекта, или ННП («начало не позже») — если планирование выполняется от даты окончания проекта;
- 2) раскрывающийся список *Длительность вводится в:*, который обеспечивает выбор единиц измерения длительности задач. MS Project использует

выбранные единицы по умолчанию, если при вводе длительности задачи в поле данных *Длительность* пользователь не указывает единицы измерения явно; список содержит следующие пункты: *Минуты; Часы; Дни; Недели; Месяцы*; возможные варианты сокращенного обозначения этих единиц в таблицах MS Project выбираются на вкладке *Правка* рассматриваемого окна *Параметры*;

- 3) раскрывающийся список *Трудозатраты вводятся в:*, который обеспечивает выбор единиц времени, используемых при расчете объема работ. Список содержит те же варианты, что и предыдущий; при вводе пользователем объема работ в других единицах MS Project выполняет их автоматический пересчет в заданные;
- 4) раскрывающийся список *Тип задач по умолчанию*, который позволяет указать тип, автоматически устанавливаемый для всех новых задач проекта. MS Project использует этот параметр при пересчете данных в трех взаимосвязанных полях *таблицы задач: Длительность, Трудозатраты и Единицы назначения*, когда данные в одном из них изменяются пользователем; список содержит следующие варианты:
 - *фиксированная длительность (тип срок)*;
 - *фиксированные трудозатраты*;
 - *фиксированный объем ресурсов (тип объем)*.

Пересчет выполняется таким образом, чтобы одна из трех величин оставалась на прежнем уровне; например, если пользователь увеличит вдвое количество назначенных задаче ресурсов, то MS Project автоматически сократит вдвое длительность задачи, так что величина трудозатрат (объем работ) останется прежней; при необходимости тип может быть установлен для каждой задачи индивидуально;

- 5) флажок *Новые задачи имеют фиксированный объем работ* определяет, что новые задачи должны планироваться таким образом, чтобы объем работ оставался для них постоянной величиной при добавлении или сокращении количества назначенных ресурсов (соответственно, в этом случае будет изменяться длительность задачи);
- 6) флажок *Автоматическая коррекция связей добавляемых и удаляемых задач* определяет, следует ли MS Project выполнять соответствующую коррекцию при удалении или добавлении задач;
- 7) флажок *Прерывание выполняющихся задач*; если флажок установлен, то MS Project пересчитывает для прерванных задач оставшуюся длительность и оставшийся объем работ; кроме того, для прерванных задач пользователь может в этом случае указать даты прерывания и возобновления задач;
- 8) флажок *Для задач всегда соблюдаются заданные для них даты*; если флажок установлен, то для задач, имеющих фиксированную дату начала или окончания, MS Project выполняет планирование проекта с учетом этих ограничений; при наличии отрицательного резерва времени такие задачи не могут быть перемещены; если флажок снят, то при наличии отрицательного

резерва времени задачи с фиксированными датами перемещаются согласованно вместе с другими, связанными с ними задачами;

- 9) флажок *Показывать наличие предварительных оценок длительности у задач* определяет, следует ли в поле данных *Длительность* выводить после значения длительности знак вопроса «?», используемый в MS Project в качестве признака ориентировочной длительности задачи (подробнее об этом см. раздел «Описание параметров задач»);
- 10) флажок *Новые задачи имеют предварительные оценки длительности*; если он установлен, то для всех добавляемых в проект задач значение длительности устанавливается как «ориентировочное».

Установка параметров задачи

Под параметрами задач понимаются их характеристики, непосредственно не влияющие на структуру проекта, но способные изменить количественные показатели расписания. К таким характеристикам, в частности, относятся: *плановые даты начала и завершения задач, длительность, условия планирования, приоритет, способ исчисления трудозатрат, назначенные ресурсы*.

Длительность задачи — это общий период рабочего времени, необходимый для ее выполнения.

Длительность измеряется в минутах (м), часах (ч), днях (д), неделях (н) или месяцах (мес) и может быть либо введена пользователем, либо вычислена MS Project на основе дат начала и завершения задачи, а также с учетом вида и объема назначенных ресурсов. И наоборот, на основе длительности могут быть определены даты начала и окончания задачи и, после назначения ресурсов, объем работ.

MS Project вычисляет длительность задачи, суммируя количество рабочего времени между планируемыми датами ее начала и завершения, без учета времени на перерывы в работе (например, на выходные дни).

Если новая задача введена без указания ее длительности, MS Project вычисляет длительность (или использует значение, заданное по умолчанию) и помечает это значение как ориентировочное (визуальным признаком служит вопросительный знак после значения длительности). MS Project работает с ориентировочными длительностями так же, как и с «точными», но он как бы предупреждает пользователя, что эти значения рассчитаны исходя из другой имеющейся информации относительно задачи, и если полученная длительность не удовлетворяет разработчика проекта, следует пересмотреть другие параметры задачи.

Помимо «обычной» длительности в MS Project различают еще один тип длительности, для которого вычисления выполняются несколько по-иному.

В англоязычном варианте для нее используется термин *Elapsed Duration (Истекший период)*. В локализованной версии MS Project вместо него введен вариант *астрономическая длительность*. Под этим термином понимается промежуток времени, необходимый для завершения непрерывной работы, выполняемой без учета рабочего календаря проекта. Примером такой задачи может служить застывание бетона в опалубке (бетон будет делать свое дело без выходных и перерыва на обед, пока окончательно не застынет). Другой характерный пример — перемещение грузов на большие расстояния (скажем, с помощью железнодорожного транспорта).

Другими словами, астрономическая длительность устанавливается для задач (точнее, для процессов), которые после их начала не могут быть приостановлены.

Таким образом, астрономическая длительность определяется MS Project в предположении, что в рабочей неделе содержится 7 рабочих дней, по 24 часа каждый. При этом ни параметры рабочего календаря проекта, ни параметры рабочего времени, установленные на вкладке *Календарь* диалогового окна *Параметры*, в расчет не принимаются.

Чтобы сообщить MS Project, что для данной задачи устанавливается астрономическая длительность, следует перед обозначением единиц времени ввести префикс «а». Например, если некий непрерывный процесс занимает 10 часов, то в поле *Длительность* следует ввести «10 ач».

Условия планирования задач. Под условиями планирования задачи понимаются *ограничения*, определяющие способ размещения задачи в расписании (календарном графике) проекта.

Введение условий планирования (или *ограничений* — Constraint) позволяет пользователю корректировать алгоритм планирования, используемый MS Project. Как правило, целью такого «вмешательства» является задание желаемых дат начала или завершения задач, для которых должны быть учтены некоторые дополнительные плохо формализуемые условия (например, главный бухгалтер уходит в декретный отпуск и требуется завершить расчеты с поставщиками до соответствующей даты).

MS Project позволяет задавать *три типа условий*:

- 1) «жесткие», которые обязательно должны быть выполнены (*Фиксированное окончание, **ФО*** (Must Finish On, MFO); *Фиксированное начало, **ФН*** (Must Start On, MSO));
- 2) «умеренные», выполнение которых должно быть согласовано с другими параметрами проекта (*Окончание не ранее, **ОНР*** (Finish No Earlier Than, FNET); *Окончание не позднее, **ОНП*** (Finish No Later Than, FNLT); *Начало не ранее, **ННР*** (Start No Earlier Than, SNET); *Начало не позднее, **ННП*** (Start No Later Than, SNLT));
- 3) «гибкие», которые, собственно говоря, являются не ограничениями, а вариантом расчета расписания (*Как можно раньше, **КМР*** (As Soon As Possible, ASAP); *Как можно позже, **КМП*** (As Late As Possible, ALAP)).

Способ исчисления трудозатрат

Способ исчисления трудозатрат (или *тип задачи (объем или срок)*, Task Type) определяется типом взаимосвязи между длительностью задачи и объемом работ, необходимых для ее выполнения. В MS Project предусмотрено *три типа такой взаимосвязи*:

1. Fixed Units (Фиксированный объем назначений, в локализованной версии — *Фиксированные единицы*) — для таких задач никакие изменения длительности или объема работ (Work) не приводят к изменению количества назначенных единиц ресурсов (Units), поскольку эта величина устанавливается пользователем и поддерживается MS Project на заданном уровне. Данный тип задач используется MS Project по умолчанию.
2. Fixed Duration (Фиксированная длительность) — для таких задач никакие изменения объема назначений или объема трудозатрат не приводят к изменению длительности задачи, поскольку ее величина устанавливается пользователем и поддерживается MS Project на заданном уровне.

3. Fixed Work (Фиксированный объем работ, в локализованной версии — *Фиксированные трудозатраты*) — для таких задач никакие изменения объема назначений или длительности не приводят к изменению объема трудозатрат, поскольку его величина устанавливается пользователем и поддерживается MS Project на заданном уровне в соответствии с таким соотношением: $Work = Duration \times Units$.

Рассмотренные параметры задач могут быть заданы различными способами. Выбор конкретного способа зависит от текущей ситуации и используемого в данный момент формата *представления* проекта. Ниже рассмотрены наиболее удобные из предлагаемых MS Project средств.

Диалоговое окно Сведения о задаче. Данное диалоговое окно позволяет за одно обращение установить значения практически всех параметров выбранной задачи. Кроме того, с его помощью могут быть заданы общие параметры для нескольких выбранных задач.

Окно может быть открыто одним из следующих способов:

- двойным щелчком мыши в любой ячейке строки таблицы, содержащей список задач проекта;
- двойным щелчком мыши на рамке задачи в сетевом графике проекта;
- посредством выбора команды *Сведения о задаче* в меню *Проект* основного окна или в контекстном меню задачи (группы выбранных задач).

Команду *Сведения о задаче* целесообразно использовать при установке параметров для нескольких задач одновременно. Ниже рассмотрены только две вкладки окна *Сведения о задаче*: *Общие* и *Дополнительно*, поскольку именно на них собраны элементы управления, позволяющие устанавливать значения рассмотренных выше параметров.

Вкладка **Общие**. С помощью элементов управления, имеющихся на вкладке *Общие*, могут быть установлены следующие *параметры* задачи:

- 1) *длительность*; выбор значения выполняется с помощью дискретного счетчика *Длительность*; по умолчанию длительность измеряется в днях, но могут быть установлены другие единицы (дни, недели, месяцы, годы), путем непосредственного редактирования условного обозначения в поле счетчика; для любой единицы времени дискретность изменения показаний счетчика равна 1; если значение длительности следует рассматривать как предварительную (ориентировочную), требуется установить флажок *Предварительная оценка*;
- 2) *приоритет задачи*; напомним, что приоритет определяет очередность завершения задержанной задачи (по отношению к другим задержанным задачам), когда задержка возникает из-за выравнивания ресурсов; для указания приоритета служит дискретный счетчик *Приоритет*; по умолчанию показания счетчика изменяются с дискретностью 20, однако с клавиатуры может быть введено любое целое число в диапазоне от 0 до 1000;
- 3) *дата начала задачи*; для первой задачи проекта, а также для других задач, не имеющих предшественников, дата начала по умолчанию совпадает с начальной датой проекта; для остальных задач MS Project вычисляет дату

начала автоматически; тем не менее вычисленная дата может быть изменена пользователем «насильственно», путем ввода требуемой даты в поле *Начало*; такую дату MS Project рассматривает как дату-ограничение (Constraint Date) и пытается по возможности учесть при составлении расписания;

- 4) *дата завершения задачи*; если для задачи введены дата и длительность, то MS Project вычисляет дату ее завершения автоматически; тем не менее вычисленная дата может быть изменена пользователем путем ввода требуемой даты в поле *Окончание*; такую дату MS Project рассматривает как дату-ограничение и пытается по возможности учесть при составлении расписания.

Вкладка *Дополнительно*. Несмотря на не очень впечатляющее название, на этой вкладке могут быть установлены весьма важные *параметры* задачи:

- 1) *предельная дата завершения задачи*; устанавливается с помощью поля *Крайний срок*; предельная дата не является датой-ограничением и, как правило, не влияет на параметры расписания; она лишь служит своеобразным признаком, позволяющим отслеживать соблюдение плановых сроков; если предельная дата наступила, а задача еще не завершена, в столбце индикаторов таблицы задач появляется специальный значок; крайний срок обозначается также на календарном графике;
- 2) *условие планирования задачи*; выбирается из раскрывающегося списка *Тип*; MS Project учитывает заданные пользователем условия планирования при размещении задачи в расписании проекта; напомним, что если для проекта задан вариант планирования на основе прямого прохода, то для всех задач по умолчанию устанавливается условие *КМР* («как можно раньше»); при планировании на основе обратного прохода используется условие *КМП* («как можно позже»); помимо этих двух вариантов, список *Тип* содержит еще 6 пунктов; при выборе любого из «жестких» или «умеренных» условий требуется дополнительно указать дату, связанную с данным условием; такая установка выполняется с помощью поля *Дата ограничения*;
- 3) *тип задачи*; выбор типа задачи выполняется с помощью раскрывающегося списка *Тип задачи*; расположенный рядом флажок *Фиксированный объем работ* позволяет указать, следует ли выполнять автоматический пересчет двух других взаимосвязанных параметров (для задачи типа *Фиксированные трудозатраты* флажок недоступен, поскольку для таких задач пересчет выполняется обязательно); подробнее о типах задач см. подраздел «Основные понятия»;
- 4) *календарь задачи*; использование для задачи индивидуального календаря позволяет выполнять ее во «внеурочное» время, по индивидуальному графику; назначение задаче календаря производится посредством его выбора из списка *Календарь*; по умолчанию установлен вариант *Нет*; при выборе любого другого варианта становится доступен флажок *Не учитывать календари ресурсов при планировании*; его установка означает, что при наличии у ресурсов (исполнителей) задачи индивидуальных календарей их не следует учитывать; если флажок снят, то задача планируется на такие периоды, которые являются рабочими и в ее календаре, и в календарях ресурсов;

если в списке отсутствует календарь, который должен использоваться для данной задачи, то его предварительно требуется создать; формирование календаря для задачи выполняется таким же образом, как и для ресурса.

Ввод значений параметров задачи в поля данных — аналогичен вводу информации в ячейки «обычной» электронной таблицы, однако имеется и ряд отличий:

- 1) для некоторых параметров в MS Project предусмотрено использование дополнительных элементов управления, облегчающих процедуру выбора требуемого значения; элемент управления становится доступен после щелчка мышью в соответствующей ячейке; в качестве таких элементов могут применяться:
 - *дискретные счетчики* (например, для установки длительности задачи);
 - *раскрывающиеся списки* (например, для выбора исполнителей);
 - *раскрывающийся календарь* (для ввода различных дат);
- 2) некоторые параметры рассчитываются MS Project, и ввод данных пользователям в такие поля запрещен; например, нельзя изменять значения параметров суммарных задач, так как они вычисляются MS Project на основе параметров подзадач.

Ввод параметров в Форму задач — удобно использовать в составе того или другого комбинированного представления проекта (см. раздел «Представления, таблицы и поля»). На этапе описания задач ее целесообразно совместить с диаграммой Гантта (данный вариант доступен по умолчанию, достаточно всего лишь переместить вверх маркер полосы разделения в окне диаграммы Гантта).

В такой комбинации *Форма задач* обеспечивает удобный доступ одновременно к полям данных *таблицы задач*, параметрам календарного графика и к параметрам задачи, представленным на вкладках диалогового окна *Сведения о задаче*.

Чтобы *Форма задач* отражала данные по конкретной задаче, достаточно щелкнуть мышью в любой ячейке соответствующей строки *таблицы задач* или на *отрезке* задачи в окне календарного графика.

3. Описание иерархической структуры работ (ИСР).

Для проекта, содержащего в своем составе более 10 задач (работ), одним из важнейших этапов планирования является описание его иерархической структуры.

Для компактного описания иерархической структуры проекта используется так называемый *код структуры декомпозиции* (или разбиения) работ — СДР (англоязычная аббревиатура — WBS, от Work Breakdown Structure).

В MS Project код СДР представляет собой последовательность цифр или букв (либо их комбинацию), разделенных, если это необходимо, на группы, каждая из которых соответствует определенному уровню иерархии. Например, если проект содержит три уровня иерархии, то код СДР одной из задач третьего (низшего) уровня может выглядеть так: **1.7.12**.

Эта запись означает, что данная задача имеет на своем уровне номер 12 и входит в состав 7-й задачи второго уровня, которая, в свою очередь, принадлежит 1-й задаче верхнего уровня. В рамках одного проекта каждой задаче назначается уникальный код СДР, который благодаря этому может рассматриваться как сокращенное обозначение задачи.

Применение СДР-кодов позволяет решать три основные проблемы:

- 1) анализировать иерархическую структуру сложного проекта;
- 2) выполнять отбор задач по некоторым формальным признакам (то есть по WBS-коду);
- 3) объединять в единый комплексный проект частные проекты, которые разрабатывались относительно самостоятельно, но с применением той же системы кодирования.

В MS Project для описания СДР-кода проекта пользователь должен только задать маску, на основании которой будут формироваться коды. После этого при включении в проект новой задачи или при изменении иерархической структуры проекта MS Project автоматически сгенерирует требуемые значения СДР-кодов.

Описание маски СДР-кода

Описание маски СДР-кода выполняется в специальном диалоговом окне, которое называется *Определение кода СДР*. Чтобы его открыть, необходимо в меню *Проект* открыть каскадное меню *СДР* и в нем выбрать команду *Определить код*.

Окно содержит следующие элементы:

- текстовое поле *Код*, которое позволяет оценить корректность и «читабельность» кода, формируемого на основе заданной маски;
- текстовое поле *Префикс кода проекта*, предназначенное для ввода «приставки» к СДР-коду, которая призвана облегчить распознавание кодов, относящихся к разным проектам; в качестве префикса может использоваться любая последовательность символов (например, сокращенное имя проекта);
- таблицу, совмещенную с текстовым полем *Маска кода*; эта таблица служит своеобразным шаблоном для формирования маски;
- флажок *Создавать коды СДР для новых задач*; если он установлен, то MS Project при включении в проект новой задачи создает для нее СДР-код;
- флажок *Проверять уникальность новых кодов СДР*; если он установлен, то при «ручном» редактировании СДР-кода MS Project будет проверять его уникальность; если введенный код уже используется в проекте, MS Project выдаст соответствующее предупреждение.

В исходном состоянии все поля окна *Определение кода СДР*, а также ячейки таблицы пусты. Чтобы **сформировать** маску СДР-кода, необходимо придерживаться следующего порядка действий:

- Щелкнуть левой кнопкой мыши в первой свободной (верхней) ячейке столбца *Последовательность*, открыть список и выбрать в нем требуемый тип символов кода первого уровня.
- Если требуется установить ограничение на длину кода и/или изменить используемый по умолчанию разделитель (точку), то выполнить соответствующие установки в соседних ячейках столбцов *Длина* и *Разделитель*; иначе нажать клавишу <Enter>; в обоих случаях в столбце *Уровень* появится номер текущего уровня иерархии, а образец маски будет выведен в поле *Код*; при нажатии клавиши <Enter>, кроме того, в столбце *Уровень* появится

номер следующего уровня и фокус ввода переместится во вторую ячейку столбца *Последовательность*.

- Для последующих уровней повторить два предыдущих действия.
- Если требуется, ввести префикс кода в поле *Префикс кода проекта*; по мере ввода символов префикса они будут отображаться также в поле *Код*.
- Щелкнуть на кнопке ОК, чтобы «ввести в эксплуатацию» сформированную маску и закрыть окно.

Впоследствии формат маски СДР-кода может быть изменен, за исключением того, что нельзя уменьшить вручную число уровней иерархии, то есть убрать какую-либо часть кода. Для изменения маски следует вновь воспользоваться окном *Определение кода СДР*.

При удалении из проекта всех работ некоторого уровня MS Project автоматически корректирует маску: убирает соответствующую часть кода.

4. Описание взаимосвязи и иерархии задач.

Учитывая приведенные выше рассуждения, при описании взаимосвязи и иерархии задач проекта представляется наиболее рациональной такая последовательность действий:

1. Описание состава наиболее важных мероприятий и их взаимосвязи в виде сетевого графика (в окне представления *Сетевой график*).
2. Уточнение типа связи между задачами верхнего уровня.
3. Разбиение некоторых задач верхнего уровня на подзадачи.
4. Описание типа зависимости между подзадачами внутри суммарных задач.
5. Выполнение двух предыдущих шагов для более низких уровней иерархии (если таковые есть смысл вводить).

Если в ходе выполнения очередного шага возникли какие-либо неувязки, может потребоваться возврат к одному из предыдущих шагов, вплоть до самого первого. Теперь рассмотрим технику реализации перечисленных действий.

Разработка сетевого графика

Для разработки сетевого графика необходимо:

1. Переключиться в режим работы с представлением *Сетевой график*, щелкнув соответствующую кнопку на *Панели представлений*.
2. Создать рамку (блок), соответствующую первой задаче проекта. Для этого следует поместить указатель мыши в любую точку рабочего пространства окна (лучше в левой его части) и, нажав левую кнопку мыши, выделить прямоугольную область произвольного размера (но не менее чем 1×3 см), после чего отпустить кнопку; в результате в поле диаграммы появится рамка, соответствующая формату простой (не суммарной) задачи с установленными по умолчанию полями.
3. Щелкнуть левой кнопкой мыши внутри рамки, в верхнем пустом поле (это поле имени задачи) и ввести с клавиатуры подходящее название; закончив ввод, либо щелкнуть мышью за пределами рамки, либо нажать клавишу <Enter>.
4. Создать рамку задачи, связанной с первой задачей проекта. Для этого поместить указатель мыши внутри первой рамки (указатель примет форму

белого крестика) и, нажав левую кнопку мыши, переместить его за пределы рамки в произвольном направлении (например, вправо); при этом за указателем протянется линия связи, а сам указатель примет форму звена цепи; отпустить кнопку мыши; на экране появится вторая рамка аналогичного формата, связанная с первой.

5. Ввести наименование для второй задачи, выполнив действия, описанные в п. 3.
6. Если с первой задачей связаны несколько задач-последователей, для каждой из них выполнить действия, указанные в п.п. 4 и 5.
7. Если последующая задача связана со второй задачей, выполнить действия, описанные в п. 4, применительно к рамке второй задачи.

Любые изменения параметров проекта, выполненные в одном окне, могут быть просмотрены (возможно, в иной форме) в других окнах. В частности, сетевой график автоматически трансформируется в календарный график при переходе к представлению *Диаграмма Гантта*.

Описание зависимостей между задачами

Разработка первоначальной структуры проекта в окне сетевого графика имеет то дополнительное преимущество, что можно сразу «собственными руками» связывать задачи, состоящие в тех или иных отношениях друг с другом. Если же начать вводить наименования задач в окне диаграммы Гантта, то MS Project отобразит их как не связанные друг с другом. Чтобы связать между собой пару задач в окне диаграммы Гантта, необходимо:

1. Установить указатель на отрезок задачи-предшественника и нажать левую кнопку мыши.
2. Не отпуская кнопку мыши, перетащить указатель на отрезок задачи-последователя; при этом указатель примет форму звена цепи, появится контур линии связи, соединяющей связываемые задачи, а слева на экран будет выведено сообщение с указанием типа создаваемой связи.
3. Отпустить кнопку мыши.

По умолчанию MS Project устанавливает «классический» тип связи — «окончание-начало».

Если сначала ввести в окне диаграммы Гантта большое число новых задач (например, 15) и затем связывать их друг с другом, то автоматическое изменение положения отрезков задач на календарном графике может усложнить работу. Поэтому еще раз повторим приведенную выше рекомендацию: необходимо описать структуру проекта сначала в окне сетевого графика.

Уточнить тип связи можно как в режиме работы с календарным графиком, так и в окне сетевого графика. Чтобы *указать тип связи*, необходимо:

1. Дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на изображении линии связи.
2. В открывшемся диалоговом окне *Зависимость задач* выполнить следующие действия:
 - В раскрывающемся списке *Тип* выбрать требуемый тип зависимости.
 - С помощью расположенного правее дискретного счетчика *Запаздывание* указать (если требуется) величину запаздывания или опережения.

- Если требуется удалить связь между задачами, щелкнуть на кнопке *Удалить* либо выбрать в списке *Тип* пункт (*нет*).

3. Щелкнуть на кнопке *ОК*.

Быстро **удалить** связи между задачами можно с помощью кнопки *Разорвать связи задач*, расположенной на панели инструментов основного окна MS Project. Чтобы **удалить все** связи некоторой задачи (как с предшественниками, так и с последователями), необходимо:

4. Выбрать задачу, щелкнув левой кнопкой мыши либо на ее отрезке в календарном графике, либо в соответствующей строке таблицы задач (**внимание:** чтобы выбрать задачу, а не отдельное поле данных, щелкать нужно в служебном столбце таблицы).

5. На панели инструментов щелкнуть кнопку *Разорвать связи задач*.

Чтобы **удалить** связи некоторой задачи только с конкретной задачей (или несколькими), необходимо:

- Выбрать задачу.
- Нажать клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, выбрать задачу (или задачи), с которой требуется разорвать связь.
- На панели инструментов щелкнуть кнопку *Разорвать связи задач*.

После первоначального описания связей между задачами может возникнуть необходимость скорректировать их тем или иным образом. MS Project предоставляет удобные и достаточно разнообразные средства для *редактирования* существующих *связей*.

Одно из них — диалоговое окно *Сведения о задаче*. Чтобы его открыть, достаточно дважды щелкнуть мышью на имени задачи в *таблице задач* либо на *рамке* задачи в сетевом графике.

5. Ресурсное планирование.

В MS Project различают два типа ресурсов: *трудовые ресурсы* (work resources) и *материальные ресурсы* (material resources).

Ресурсы первого типа — это возобновляемые ресурсы (исполнители), а ресурсы второго типа — это не возобновляемые ресурсы, то есть расходные материалы и энергоносители. По умолчанию все включаемые в проект ресурсы считаются возобновляемыми (то есть имеют тип *трудовой*).

Процесс назначения ресурсов задачам проекта, а также связанное с ним редактирование предварительного варианта календарного графика обычно называют **ресурсным планированием проекта**.

Ресурсное планирование «от задач» позволяет:

- оценить потребность в ресурсах конкретного типа;
- спланировать рациональное распределение потребности в ресурсах во времени;
- определить участки проекта, являющиеся критическими с точки зрения потребностей в ресурсах;
- оценить суммарную стоимость проекта;
- контролировать расходование ресурсов при реализации проекта.

При ресурсном планировании проекта возможны *два основных подхода*:

- 1) распределение между задачами имеющихся ресурсов с целью последующего выявления дефицитных и избыточных ресурсов;
- 2) назначение задачам требуемых ресурсов в необходимом количестве с целью определения общих потребностей в ресурсах различного типа.

В любом случае ресурсное планирование проекта тесно связано с анализом его временных параметров, поскольку *время* также может рассматриваться как специфический ресурс, избыточное количество которого способно компенсировать недостаток каких-либо других видов ресурсов.

В MS Project при *ресурсном планировании проектов* используются следующие понятия:

- 1) *объем работ* или *трудозатраты* — это общее количество «трудового участия» ресурса, необходимое для выполнения конкретной задачи проекта. Эта величина выражается в «человеко-часах», «человеко-днях», «человеко-месяцах»;
- 2) *объем назначений* (assignment units) — это общее количество единиц конкретного ресурса, назначенных на выполнение данной задачи;
- 3) *календарь ресурса* (resource calendar) — это распределение рабочего и нерабочего времени для конкретного ресурса;
- 4) *доступность ресурса* (resource availability) — это период рабочего времени, в течение которого ресурс может быть запланирован для выполнения задачи (или задач) проекта. Доступность ресурса определяется:
 - рабочим временем, установленным календарем ресурса;
 - начальной и конечной датой использования ресурса;
 - располагаемым количеством ресурса в данный период времени.

Для *назначения задаче трудового ресурса* необходимо:

1. Открыть представление проекта, в котором имеется список задач (например, окно диаграммы Гантта).
2. Выбрать задачу, для которой требуется выполнить назначение ресурса, и открыть диалоговое окно *Сведения о задаче* (двойным щелчком мыши на имени задачи).
3. На вкладке *Ресурсы* щелкнуть мышью в первой свободной ячейке столбца *Наименование ресурса* и ввести с клавиатуры или выбрать из раскрывающегося списка наименование назначаемого ресурса; нажать клавишу <Enter>; при этом в соседней ячейке столбца *Единицы* появится значение 100% — это используемый по умолчанию максимальный объем назначения для ресурса типа *Трудовой*.
4. С помощью дискретного счетчика, связанного с ячейкой столбца *Единицы* (либо введя с клавиатуры), установить объем назначений.
5. Если задаче требуется назначить более одного вида ресурса, повторить п.п. 3 и 4.

Чтобы сохранить возможность просмотра информации о назначенных ресурсах в *окне диаграммы Гантта*, добавьте в таблицу задач столбец *Названия ресурсов*. Этот вариант имеет два преимущества:

- во-первых, можно при необходимости уменьшить ширину столбца, чтобы он не мешал просмотру других данных;
- во-вторых, каждая ячейка столбца связана с раскрывающимся списком, который содержит перечень всех ресурсов проекта; чтобы добавить ресурс задаче, достаточно выбрать его из списка.

Лист ресурсов позволяет задать тип ресурса (трудовой или материальный), а для материальных ресурсов — указать единицы их измерения (тонны, метры и т. д.). Чтобы *открыть Лист ресурсов*, требуется выбрать одноименную команду в меню *Вид*. По умолчанию *Лист ресурсов* представлен таблицей *Ввод*, которая содержит следующие *столбцы данных*:

1. *Столбец*, в котором отображаются *порядковые номера* ресурсов проекта.
2. *Столбец индикаторов*, основное предназначение которого — сигнализировать о наличии перегруженных ресурсов.
3. *Название ресурса* — наименование ресурса; может быть введена произвольная последовательность символов (но лучше, конечно, ввести нечто осмысленное); подробнее об особенностях выбора наименований ресурсов будет сказано ниже.
4. *Тип* — тип ресурса; щелчок в любой ячейке этого столбца активизирует раскрывающийся список, содержащий два варианта: *Трудовой* и *Материальный*.
5. *Единицы измерения материалов* — условное обозначение единиц измерения количества соответствующего ресурса; выбирается пользователем на его усмотрение.
6. *Краткое название* — сокращенное обозначение наименования ресурса; по умолчанию MS Project использует в качестве краткого названия первый символ наименования ресурса; значение этого поля может быть изменено пользователем.
7. *Группа* — некоторый признак, позволяющий отбирать (группировать) ресурсы; в качестве такого признака можно задать, например, номер или наименование подразделения, к которому относится исполнитель.
8. *Макс. единиц* — максимальное количество ресурса (в процентах или в абсолютных единицах), которое может быть назначено задачам проекта; по умолчанию для трудовых ресурсов это значение устанавливается равным 100%; для материальных ресурсов не используется.
9. *Стандартная ставка* — удельная стоимость (тарифная ставка) ресурса при его использовании в рабочее время; для материальных ресурсов это значение отражает скорость потребления ресурса (в денежном выражении) при изменяющемся назначении; по умолчанию в качестве учетного периода установлен час, однако его можно изменить, введя с клавиатуры условное обозначение другой единицы времени.
10. *Ставка сверхурочных* — удельная стоимость (тарифная ставка) ресурса при его использовании в нерабочее время; для материальных ресурсов это значение не используется.

11. *Затраты на использование* — разовая стоимость использования ресурса; с помощью этого поля можно, например, учесть стоимость компьютера, купленного специально для разработки программного обеспечения.
12. *Начисление* — порядок учета расходуемых материальных ресурсов; возможны три варианта:
 - привязка к моменту начала задачи (*В начале*),
 - привязка к моменту окончания задачи (*По окончании*),
 - равномерное распределение по длительности задачи (*Пропорциональное*); выбор варианта производится с помощью раскрывающегося списка, который активизируется при щелчке мышью в ячейке столбца; данный параметр влияет в основном на способ учета стоимости ресурса при определении стоимости проекта.
13. *Базовый календарь* — календарь, используемый MS Project при планировании ресурса; имеет смысл только для трудовых ресурсов.
14. *Код* — дополнительный признак, используемый для классификации ресурсов.

Назначение задаче материальных ресурсов. Материальные ресурсы играют пассивную роль в жизни проекта. Они являются невозобновляемыми. То есть нельзя, использовав такой ресурс для одной задачи проекта, «перекинуть» его на другую задачу. Чтобы *назначить задаче материальный ресурс*, необходимо:

- Открыть таблицу ресурсов (например, щелкнув кнопку *Лист ресурсов* на *Панели представлений*).
- В первой свободной ячейке столбца *Название ресурса* ввести наименование ресурса.
- Щелкнуть мышью в ячейке столбца *Тип* и выбрать в списке пункт *Материальный*.
- В соседней ячейке столбца *Единицы измерения материалов* ввести условное обозначение единиц измерения количества ресурса; например, если речь идет о бумаге для принтера, то в качестве единиц измерения можно указать «пачки».
- Переключиться в окно представления проекта, в котором имеется список задач (например, в окно *диаграммы Ганта*).
- Выбрать задачу, для которой требуется выполнить назначение ресурса, и открыть диалоговое окно *Сведения о задаче* (двойным щелчком мыши на имени задачи).
- На вкладке *Ресурсы* щелкнуть мышью в первой свободной ячейке столбца *Название ресурса* и выбрать из раскрывающегося списка наименование назначаемого ресурса (он внесен в таблицу ресурсов); нажать клавишу <Enter>; при этом в соседней ячейке столбца *Единицы* появится значение 1 с указанием единицы измерения, введенной ранее в таблицу ресурсов (1 — это используемый по умолчанию объем назначения для материального ресурса).

- Ввести с клавиатуры или с помощью дискретного счетчика, связанного с ячейкой, требуемое количество ресурса (значения счетчика изменяются с шагом 0.5); нажать клавишу <Enter> и затем щелкнуть на кнопке *ОК*.

Ресурсное планирование «от ресурсов» состоит из следующих основных шагов:

1. Открыть *Лист ресурсов* и внести в него сведения о ресурсах проекта (наименование, тип, единицы измерения для материалов), не указывая для исполнителей максимальный объем назначения.
2. Описать график рабочего времени для каждого исполнителя (необходимые действия выполняются в диалоговом окне *Сведения о ресурсе*, которое будет рассмотрено ниже).
3. В таблице *Листа ресурсов* ввести максимальный объем назначения для каждого исполнителя.
4. Выполнить назначение ресурсов задачам проекта.

Описание рабочего времени ресурса производится с помощью диалогового окна *Сведения о ресурсе*. Чтобы *открыть* диалоговое окно *Сведения о ресурсе*, достаточно дважды щелкнуть мышью в строке *таблицы ресурсов*, соответствующей тому исполнителю, рабочий график которого следует описать. *Окно* содержит 5 вкладок, из которых рассмотрим только две первые: *Общие* и *Рабочее время*.

На *вкладке Общие* с параметрами рабочего времени исполнителя связан единственный элемент управления — таблица *Доступность ресурса*. Она предназначена для указания периодов времени, в течение которых данный ресурс может быть использован для выполнения задач проекта. До описания рабочего времени ресурса ячейки *таблицы* содержат значение *НД* (Нет Данных).

Для *заполнения таблицы Доступность ресурса* необходимо:

- Щелкнуть левой кнопкой мыши в первой свободной ячейке столбца *Доступен с...* и выбрать в раскрывающемся календаре дату, начиная с которой данный ресурс доступен.
- Щелкнуть левой кнопкой мыши в соседней ячейке столбца *Доступен по...* и выбрать в раскрывающемся календаре конечную дату периода доступности ресурса.
- Если требуется указать дополнительные периоды доступности, повторить те же два действия для последующих строк таблицы.

Если требуется вновь сделать некоторый *период времени недоступным*, необходимо:

- Щелкнуть мышью в левой ячейке соответствующей строки таблицы *Доступность ресурса*.
- В строке редактирования ввести вместо даты значение *НД*.
- Повторить те же действия для правой ячейки, то есть для столбца *Доступен по*.

Вкладка Рабочее время позволяет описать рабочий календарь ресурса, используемый в течение периодов его доступности.

Формат вкладки практически аналогичен формату диалогового окна *Изменение рабочего времени*, за исключением того, что в верхней ее части присутствует текстовое поле *Название*, предназначенное для просмотра и редактирования наиме-

нования ресурса. Возможность редактирования имени ресурса позволяет назначить один и тот же календарь нескольким ресурсам проекта.

Чтобы выполнить *замену ресурса*, необходимо:

1. В списке задач (например, в окне диаграммы Гантта) выбрать задачу (или несколько задач), для которой требуется выполнить замену ресурса.
2. На панели инструментов MS Project щелкнуть на кнопке *Назначить ресурсы*.
3. В открывшемся окне выбрать ресурс, подлежащий замене.
4. Щелкнуть на кнопке *Заменить*.
5. В открывшемся дополнительном окне выбрать заменяющий ресурс и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Выявление перегруженных ресурсов

Появление в проекте перегруженного ресурса может быть вызвано следующими причинами:

- назначением задаче ресурса в количестве, превышающем максимально допустимый объем назначений (*Макс. единицы*);
- одновременным назначением ресурса на две или более задач, в результате чего суммарный объем назначений превышает максимально допустимый;
- назначением ресурса на задачи, выполняемые в период недоступности ресурса (в его нерабочее время);
- ошибками планирования (например, совмещением во времени задач, на которые назначен один и тот же ресурс).

Самый надежный и быстрый способ узнать о наличии перегруженных ресурсов — взглянуть на *таблицу ресурсов*. Поэтому после назначения одного ресурса нескольким задачам нужно переключиться в окно *Лист ресурсов*. В таблице ресурсов перегруженный ресурс помечается специальным значком, отображаемым в столбце *Индикаторы*, а вся относящаяся к ресурсу информация выделяется красным полужирным шрифтом.

Более полную информацию о перегруженных ресурсах можно получить тремя способами:

- 1) сформировав график загрузки ресурса в окне *График ресурсов*;
- 2) с помощью представления *Использование ресурсов*;
- 3) сгенерировав специальную форму отчета о перегруженных ресурсах.

Чтобы вывести на экран *график загрузки* конкретного ресурса, необходимо:

- Открыть любое окно, содержащее список ресурсов проекта (например, *Лист ресурсов*, *Использование задач* или *Использование ресурсов*), и выбрать в нем интересующий ресурс.
- На *Панели представлений* щелкнуть кнопку *График ресурсов* (или выбрать одноименную команду в меню *Вид*).
- Если отображенный на экране участок проекта не содержит интервала перегрузки, следует щелкнуть правой кнопкой мыши на временной шкале

графика, выбрать в контекстном меню команду *Масштаб* и в открывшемся диалоговом окне выбрать вариант *Весь проект*.

Чтобы получить более детальную информацию о *перегрузке ресурса*, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в поле *графика* и выбрать в контекстном меню пункт *Превышение доступности*. Это приведет к тому, что на графике будет представлен только участок перегрузки, причем с указанием абсолютного значения перегрузки.

Чтобы **выявить перегруженные задачи**, необходимо:

1. Переключиться в окно диаграммы Ганта.
2. Добавить в таблицу задач столбец *Превышение доступности* (этот параметр хотя и называется так же, как рассмотренное выше поле данных ресурса, но означает перегруженность задачи, а не ресурса).

В отличие от ресурсов, для задач параметр *Превышение доступности* носит не количественный, а качественный характер: на вопрос, перегружена ли задача, он отвечает либо «Да», либо «Нет».

Чтобы получить на экране **отчет о перегруженных ресурсах** проекта, необходимо:

- В меню *Вид* выбрать команду *Отчеты*.
- В открывшемся диалоговом окне дважды щелкнуть на группе отчетов *Назначения*.
- В списке отчетов выбрать отчет *Ресурсы с превышением*.

Выравнивание загрузки ресурсов

Выбор способа и средства выравнивания перегруженного ресурса напрямую зависит от причины перегрузки.

Снижение суммарного объема назначений ресурса. Если перегрузка ресурса обусловлена тем, что суммарный объем назначений ресурса на некоторые задачи превышает заданный максимальный объем, то удобнее всего воспользоваться представлением, которое называется *Форма названий ресурсов*. Это представление позволяет просматривать и редактировать объем назначений одного ресурса, но для всех задач. Чтобы открыть представление *Форма названий ресурсов* для конкретного перегруженного ресурса, необходимо:

- Открыть *Лист ресурсов* и выбрать в нем интересующий ресурс, щелкнув на нем мышью.
- В меню *Вид* основного окна MS Project выбрать команду *Другие представления*.
- В открывшемся диалоговом окне выбрать в списке *Представления* пункт *Форма названий ресурсов* и щелкнуть на кнопке *Применить*.

Если проект содержит несколько перегруженных ресурсов, то удобнее работать с *комбинированным представлением*, содержащим *Лист ресурсов* и *Форму названий ресурсов*. Чтобы получить такое представление, необходимо:

1. В окне *Лист ресурсов* переместить вверх маркер полосы разделения.
2. Щелкнуть мышью в любой позиции нижнего подокна (по умолчанию это *Форма ресурсов*), чтобы активизировать его.

3. В меню *Вид* основного окна MS Project выбрать команду *Другие представления*.
4. В открывшемся диалоговом окне выбрать в списке *Представления* пункт *Форма названий ресурсов* и щелкнуть на кнопке *Применить*.

Комбинированное представление обладает двумя достоинствами:

- позволяет быстро переходить от одного перегруженного ресурса к другому;
- отслеживать результат изменения объема назначений — если перегрузка устранена, то в *Листе ресурсов* ресурс будет выведен как не перегруженный.

С помощью *Формы названий ресурсов* в назначение ресурса могут быть внесены следующие изменения:

- 1) *снижен объем* назначений на одну или более задач; для этого следует щелкнуть мышью в соответствующей ячейке столбца *Трудозатраты* и ввести с клавиатуры (или установить с помощью дискретного счетчика) требуемое значение;
- 2) *перенесены даты* привлечения ресурса к выполнению задач; для этого следует щелкнуть мышью в соответствующей ячейке столбца *Начало* или *Окончание* (или того и другого поочередно) и с помощью раскрывающегося календаря установить новую дату;
- 3) *задан интервал задержки* назначения ресурса относительно даты, полученной в результате выравнивания; для этого следует щелкнуть мышью в соответствующей ячейке столбца *Выравн. задержка* (имеется в виду «задержка из-за выравнивания») и ввести с клавиатуры (или установить с помощью дискретного счетчика) требуемое значение.

Повышение уровня доступности ресурса

Доступность ресурса определяется тремя составляющими:

- 1) рабочим временем, установленным календарем ресурса;
- 2) начальной и конечной датами использования ресурса;
- 3) располагаемым количеством ресурса в данный период времени.

Чтобы в MS Project изменить рабочее время ресурса, необходимо *скорректировать календарь ресурса*. Для этого:

1. В представлении, содержащем список ресурсов проекта (*Лист ресурсов* или *Использование ресурсов*), щелкните дважды в строке перегруженного ресурса.
2. В открывшемся окне *Сведения о ресурсе* перейдите на вкладку *Рабочее время*.
3. В списке *Базовый календарь* выберите календарь рабочего времени, наиболее близкий к предполагаемому режиму использования ресурса.
4. В поле *Выбор дат (ы)* выберите периоды времени (или отдельные дни), для которых требуется установить нестандартный рабочий график.
5. С помощью группы элементов *Установить для выбранных дат* задать рабочее время ресурса.

Чтобы указать *период времени*, в течение которого ресурс реально должен участвовать в выполнении задачи, необходимо выполнить следующие действия:

- Открыть представление *Использование задач* и отыскать назначение (то есть пару «задача-ресурс»), вызвавшее перегрузку ресурса.
- Щелкнуть дважды в строке перегруженного ресурса.
- В открывшемся окне *Сведения о назначении* перейти на вкладку *Общие*.
- С помощью элементов *Начало* и *Окончание* указать период времени использования ресурса на данной задаче.

Обычно перегруженность задачи обусловлена недостаточным *располагаемым количеством ресурса* определенного вида. Формально такую ситуацию можно исправить двумя способами:

- 1) увеличив для используемого ресурса значение поля *Макс. единиц* в *Листе ресурсов*;
- 2) увеличив количество доступных единиц ресурса на время выполнения перегруженной задачи.

Для реализации *второго* способа необходимо:

- открыть представление *Лист ресурсов*;
- дважды щелкнуть в строке ресурса, назначенного на перегруженную задачу, чтобы открыть окно *Сведения о ресурсе*;
- на вкладке *Общие* указать в таблице *Доступность ресурса* период доступности, соответствующий периоду выполнения задачи, и в поле *Единицы* ввести увеличенное значение единиц ресурса.

Функция автоматического выравнивания загрузки

Функция выравнивания доступна при работе с любым представлением проекта. Чтобы активизировать функцию выравнивания, следует в меню *Сервис* выбрать команду *Выравнивание загрузки ресурсов*. Открывающееся при этом диалоговое окно позволяет установить все необходимые *параметры выравнивания* ресурсов:

- 1) *способ пересчета расписания проекта при выравнивании*; он определяется параметрами, входящими в группу *Вычисления для выравнивания*; эта группа содержит следующие элементы управления:
 - пару переключателей *Выполнять автоматически* и *Выполнять вручную*, которые определяют, будут ли параметры проекта пересчитываться после внесения изменений автоматически либо по указанию пользователя;
 - раскрывающийся список *Поиск превышений доступности*; список позволяет выбрать интервал времени, который должен учитываться при выравнивании перегрузки;
- 2) *период времени, в пределах которого выполняется выравнивание*; он определяется параметрами, входящими в группу *Диапазон выравнивания для проекта*; группа содержит пару переключателей и связанные с ними поля выбора даты; если установлен переключатель *Выравнивание во всем проекте*, то период выравнивания определяется датами начала и завершения

проекта и поля *s* и *no* недоступны; при установке переключателя *Выравнивание в диапазоне* выбор периода выполняется с помощью полей *s* и *no*;

- 3) *алгоритм устранения перегрузки*; он определяется параметрами, входящими в группу *Устранение превышений доступности*; поскольку различные сочетания параметров, влияющих на алгоритм устранения перегрузки, могут привести к совершенно разным вариантам плана, то эти параметры рассмотрены ниже более подробно.

В MS Project предусмотрены *три варианта установки очередности выравнивания*:

1. *Только по идентификаторам* — задачи выравниваются в соответствии с их порядковым номером в таблице задач; задачи с большими номерами выравниваются в первую очередь (то есть MS Project просматривает *таблицу задач* снизу вверх); данный вариант целесообразно использовать тогда, когда расположение задач в таблице соответствует их важности.
2. *Стандартный* — режим, используемый по умолчанию; он предполагает достаточно сложные правила определения очередности, которые учитывают следующие *параметры задач*:
 - *отношение следования* между задачами; задачи, не имеющие последователей, выравниваются раньше задач с последователями;
 - *наличие резерва времени*; в первую очередь выравниваются не критические задачи (имеющие полный резерв времени);
 - *даты начала* задач; более поздние задачи выравниваются в первую очередь;
 - *приоритеты* задач; задачи с низким приоритетом выравниваются раньше задач с более высоким приоритетом; если выравнивание выполняется для нескольких взаимосвязанных или подчиненных проектов, то сначала учитывается приоритет проекта в целом;
 - *условия планирования* задач; чем жестче заданное для задачи ограничение, тем позже MS Project займется ее выравниванием.
3. *По приоритетам, стандартный* — режим, при котором в первую очередь учитывается приоритет задач, а для задач с равным приоритетом — те параметры, которые были перечислены для режима *Стандартный*.

Параметр *Выравнивать только в пределах имеющегося резерва* определяет «масштабность» вносимых в проект изменений при выравнивании загрузки: если соответствующий флажок установлен, то MS Project манипулирует только с не критическими задачами. Как вы, вероятно, помните из второй главы книги, перенос задач в пределах имеющегося полного резерва времени позволяет сохранить неизменной первоначальную дату завершения проекта.

Функция *выравнивания* реализована в MS Project таким образом, что при запуске процесса выравнивания MS Project сначала просматривает поочередно перегруженные ресурсы, затем формирует список задач, вызвавших перегрузку, упорядочивает их в соответствии с заданными пользователем критериями и после этого приступает к устранению перегрузки.

После того как MS Project выполнит выравнивание, те или иные параметры расписания могут не устроить. Чтобы *отменить* результат выравнивания, следует щелкнуть на кнопке *Очистить выравнивание*, расположенной в нижней части окна *Выравнивание загрузки ресурсов*. Указанная кнопка становится доступной только после завершения операции выравнивания.

6. Стоимостный анализ.

В MS Project разделяют два типа затрат: *повременную* оплату ресурсов и *фиксированные* (или разовые) выплаты. В свою очередь, для каждого из трудовых ресурсов (исполнителей) могут быть заданы *стандартная ставка* (Standard Rate) и *ставка сверхурочных* (Overtime Rate).

Фиксированные выплаты могут быть определены как для исполнителей, так и для материальных ресурсов. Примером фиксированной выплаты для исполнителей может служить оплата вызова стороннего специалиста. Пример разовой оплаты материальных ресурсов — приобретение лицензионного программного обеспечения.

В локализованной версии MS Project для обозначения обоих понятий используется единый «усредненный» термин — *Затраты на использование*.

Чтобы *указать стоимость* ресурса, необходимо:

1. Открыть любое из двух представлений: *Лист ресурсов* или *Использование ресурсов* и дважды щелкнуть мышью в строке ресурса.
2. В открывшемся диалоговом окне *Сведения о ресурсе* перейти на вкладку *Затраты*.
3. В столбцах *Таблицы норм затрат* ввести значение ставки ресурса.
4. С помощью раскрывающегося списка *Начисление затрат* выбрать метод начисления затрат; список содержит три пункта:
 - *в начале* — оплата на момент начала задачи;
 - *по окончании* — оплата на момент окончания выполнения задачи;
 - *пропорциональное* — оплата по мере расходования ресурса.
5. Щелкнуть на кнопке *ОК*.

Фиксированные (разовые) выплаты могут быть заданы не только для ресурса, но также для задачи и для проекта в целом. Для этого необходимо:

1. Переключиться в окно диаграммы Гантта.
2. Открыть меню *Вид* и в каскадном меню *Таблица* выбрать пункт *Затраты*.
3. В открывшемся представлении в столбце *Фиксированные затраты* ввести сумму затрат, а в столбце *Начисление фикс. затрат* выбрать способ начисления затрат для данной задачи (или проекта в целом).

Таблица затрат для задач проекта

Чтобы получить данные о распределении затрат по задачам, следует предварительно перейти либо к представлению *Диаграмма Гантта*, либо к представлению *Использование задач*.

Формат таблицы затрат, полученной на основе представления *Диаграмма Гантта*, и формат таблицы затрат, полученной на основе представления *Использование задач*, в обоих случаях содержит идентичный набор столбцов (полей данных).

Чтобы получить доступ ко всем столбцам таблицы, достаточно сдвинуть мышью вправо «до упора» вертикальную разделительную линию между подокнами.

Помимо столбца *Название задачи*, таблица в этом формате содержит еще 7 столбцов данных, назначение двух из которых (*Фиксированные затраты* и *Начисление фикс. затрат*) было рассмотрено в предыдущем разделе. Остальные имеют следующий смысл:

1. *Общие затраты* — полная (общая) стоимость задачи или проекта; определяется как сумма трех величин: фактической (освоенной) стоимости проекта, стоимости оставшейся (не выполненной) части задач проекта и фиксированных затрат; полная стоимость является динамической величиной, которая зависит от текущей реальной даты.
2. *Базовые* (полное название этого поля данных — *Базовые затраты*) — плановая полная стоимость задачи или проекта; MS Project помещает значения в этот столбец только после того, как файл проекта будет сохранен в качестве базового плана; плановая стоимость является статической величиной, которая не зависит от текущей реальной даты; чтобы ее изменить, требуется после корректировки параметров проекта сохранить его в качестве нового базового плана; до начала реализации проекта величина плановой стоимости совпадает со значением, записанным в поле *Общие затраты*.
3. *Отклонение* (полное название — *Отклонение затрат*) — различие между *плановой* стоимостью и *общей* стоимостью задачи; вычисляется как разность указанных величин.
4. *Фактические* (полное название — *Фактические затраты*) — величина фактических затрат для выполненной части задачи.
5. *Оставшиеся* (полное название — *Оставшиеся затраты*) — величина затрат для оставшейся (не выполненной) части задачи.

После того как *стоимостные* параметры проекта будут согласованы, одобрены и сохранены в качестве одной из составляющих базового плана, они становятся **бюджетом** проекта. На этапе реализации проекта именно исполнение бюджета является одним из важнейших показателей качества управления проектом.

7. Оптимизация параметров проекта.

После того как сформировали модель плана проекта и MS Project вычислил его временные параметры и стоимость, можно обнаружить, что имеется некоторый запас времени и/или ресурсов. Такой запас позволяет выбрать одно из трех направлений улучшения показателей проекта:

- 1) закончить проект раньше первоначально намеченного срока при сохранении сформированного бюджета;
- 2) повысить качество работ (посредством привлечения лучших ресурсов) за счет увеличения бюджета, при сохранении сроков выполнения работ;
- 3) повысить качество работ за счет увеличения отводимого на них времени, при сохранении бюджета.

Хотя можно, конечно, пойти и по четвертому пути: сохранить рассчитанные сроки выполнения работ, обеспечив экономию материальных средств.

Однако значительно более сложные проблемы встают перед разработчиком проекта, когда он получил план, не уместившийся либо во временные, либо в бюджетные рамки.

Оптимизация сроков — при оптимизации временных параметров целесообразно придерживаться следующей последовательности действий:

- Определить ключевые даты проекта.
- Определить критический путь.
- Сохранить резервную копию плана.
- Скорректировать план с целью сокращения длительности проекта.
- Изменить календари проекта.
- Изменить дату начала проекта.

Чтобы получить информацию о *наличии резерва времени*, необходимо:

- 1) в меню *Вид* выбрать команду *Другие представления*;
- 2) в открывшемся диалоговом окне выбрать представление *Подробная диаграмма Гантта* и щелкнуть на кнопке *Применить*;
- 3) в списке стандартных фильтров выбрать пункт *Вехи*.

На календарном графике, представленном в окне *Подробная диаграмма Гантта*, резерв времени отображается в виде линии темно-зеленого цвета, рядом с которой указывается величина резерва.

Сокращение критического пути — прежде чем приступать к сокращению длительности критического пути, целесообразно еще раз внимательно изучить специфику тех задач, которые его образуют. Чтобы оставить на календарном графике только задачи *критического пути*, необходимо:

- 1) в меню *Вид* выбрать команду *Другие представления*;
- 2) в открывшемся диалоговом окне выбрать представление *Подробная диаграмма Гантта* и щелкнуть на кнопке *Применить*.

Для сокращения длительности критического пути могут быть использованы следующие приемы:

- 1) сокращение длительности или снижение трудоемкости задач критического пути;
- 2) изменение условий планирования задач; в частности замена условия *Начать не ранее* (Start No Earlier Than) на условие *Как можно раньше* (As Soon As Possible) позволяет существенно повысить гибкость планирования;
- 3) разделение критической задачи на несколько задач меньшей длительности, которые могут выполняться одновременно различными ресурсами;
- 4) пересмотр типа зависимости между задачами; здесь возможны, например, следующие варианты:
 - если задача зависит от нескольких предшественников, следует *уточнить взаимоотношения* между ними и по возможности удалить наименее существенные зависимости;
 - если зависимость между задачами порождена использованием общих ресурсов, то следует по возможности *уточнить сроки* применения этих ресурсов и удалить связь между задачами по времени;

- если задачи связаны отношением следования, то необходимо продумать возможность *изменения типа зависимости* (например, вместо зависимости *Окончание-начало* установить зависимость *Начало-начало* с отрицательным смещением);

5) планирование задач в сверхурочное время;

6) назначение задачам критического пути дополнительных ресурсов.

Изменение календарей проекта — может рассматриваться и как средство сокращения длительности исходного критического пути, и как самостоятельная процедура, направленная на более рациональное использование рабочего и (пожалуй, даже в первую очередь) нерабочего времени. Изменение календарей проекта предполагает:

1. Изменение или удаление календарей одной или нескольких задач.
2. Изменение или удаление календарей одного или нескольких ресурсов.
3. Изменение базового календаря проекта.

Следует отметить, что увеличение продолжительности рабочего дня в календаре проекта является и наиболее реальным, и наиболее эффективным способом коррекции календаря. Чтобы изменить продолжительности рабочего дня в календаре проекта, необходимо:

- в меню *Сервис* выбрать команду *Параметры*;
- в открывшемся диалоговом окне перейти на вкладку *Календарь*;
- в поле *Часов в дне* установить требуемое значение и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Обратите внимание, что при этом изменять другие параметры календаря (продолжительность рабочей недели, время начала и окончания рабочего дня) не обязательно.

Оптимизация бюджета — целесообразно придерживаться следующего порядка действий:

- Выявить задачи, вызывающие превышение бюджета.
- Определить наличие резервов времени для задач, не укладывающихся в бюджет.
- Ввести комментарии относительно предполагаемых изменений плана.
- Сохранить резервную копию плана.
- Скорректировать состав и распределение ресурсов с целью снижения затрат.
- Оценить результаты оптимизации плана.

Для выявления задач с превышением затрат и поиска возможных причин таких отклонений с помощью автофильтров выполните следующие действия:

1. Откройте любое представление проекта, в котором имеется перечень задач проекта.
2. В меню *Вид* откройте каскадное меню *Таблица*: и выберите в нем таблицу *Затраты*.
3. На панели инструментов основного окна MS Project щелкните на кнопке *Автофильтр*.

С этого момента появляется возможность отбирать задачи, которые вызывают те или иные опасения с точки зрения стоимости проекта.

Отчеты о затратах

В MS Project имеется специальная группа стандартных отчетов, предназначенных для представления сведений о стоимости проекта в различных ракурсах. Эта группа называется *Затраты*. Рассмотрим два вида отчетов из этой группы:

1. *Движение денежных средств*.
2. *Задачи с превышением*.

Чтобы MS Project сформировал отчет *Движение денежных средств*, необходимо:

- в меню *Вид* выбрать команду *Отчеты*;
- в открывшемся диалоговом окне выбрать группу *Затраты* и щелкнуть на кнопке *Выбрать*;
- в дополнительном диалоговом окне *Отчеты о затратах* дважды щелкнуть на значке *Движение денежных средств*.

Отчет *Задачи с превышением* содержит (по умолчанию) список задач, стоимость которых превышает затраты, предусмотренные бюджетом.

Фактически этот отчет содержит результаты применения стандартного фильтра *Затраты сверх бюджета* к таблице задач *Затраты*.

8. Управление риском.

События, которые трудно предусмотреть заранее, но которые способны повлиять на ход реализации проекта, обычно называют **рисками**, поскольку при наступлении любого из них появляется опасность (риск) не завершить проект вовремя, не уложиться в бюджет, не выполнить условия контракта и т. д. Существует *три основных способа* борьбы с рисками:

- проведение упреждающих мероприятий, направленных на снижение вероятности появления риска; например, если выполнение некоторой работы зависит от единственного специалиста в данной области, необходимо предусмотреть возможность обучения другого специалиста того же профиля; план подобных мероприятий обычно называют *планом предупреждения рисков* (Proactive plan);
- смягчение последствий воздействия риска; например, если выполнение некоторого этапа проекта зависит от внешнего поставщика, контракт с ним мог бы предусматривать введение штрафа за доставку с опозданием; план подобных мероприятий обычно называют *планом смягчения рисков* (Mitigation plan);
- использование альтернативного плана, который вступает в силу при появлении угрозы риска; например, если появляется опасность задержки выполнения задачи, альтернативный план может предусматривать назначение дополнительных ресурсов на эту работу; такой план называют *планом ограничения рисков* (Contingency plan).

Основным методом борьбы с рисками является подготовка *альтернативных расписаний*. Каждое из таких расписаний может быть записано в виде отдельного базового плана проекта.

Другой известный метод состоит в том, чтобы в расписании проекта предусмотреть так называемые *буферы*. Как правило, применяют два вида буферов, для каждого из двух основных показателей проекта — его *длительности* и его *стоимости*. Схематично процедура создания *временного буфера* выглядит следующим образом:

1. Создать настраиваемое поле типа *Длительность*, обеспечивающее хранение «буферных» интервалов времени для критических задач; условно назовем его *Буфер*.
2. Создать еще одно настраиваемое поле типа *Длительность*, предназначенное для хранения значений «буферных» длительностей критических задач; назовем его *Длительность с запасом*; значение этого поля для каждой задачи рассчитывается так: $\text{Длительность с запасом} = \text{Длительность} + \text{Буфер}$.
3. Добавить в таблицу задач, используемую в представлении *Диаграмма Ганта*, созданные два поля и убрать из нее (для «чистоты эксперимента») поле с исходной длительностью задач.
4. С помощью стандартного фильтра *Критические задачи* отобразить в расписании эти самые критические задачи.
5. Для найденных задач заполнить вручную (с учетом специфики каждой из них) ячейки поля *Буфер*. При этом значения поля *Длительность с запасом* MS Project вычислит автоматически.

Для создания *буфера затрат* необходимо:

1. Для каждого вида рисков создать настраиваемое поле типа *Затраты*, позволяющее рассчитывать и хранить цену риска X (*Цена риска X*).
2. Создать еще два поля типа *Затраты*:
 - первое — для формирования величины суммарных издержек по всем видам рисков для каждой задачи проекта (назовем его *Цена рисков*);
 - второе — для вычисления общих затрат по задаче с учетом издержек на риски (*Общие затраты с издержками*).
3. Добавить созданные поля в таблицу *Затраты* представления *Диаграмма Ганта*.

9. Базовый план (принять исходный план).

Базовый план и данные по текущему состоянию проекта сохраняются в одном файле. MS Project начинает сравнивать между собой параметры базового плана с фактическим состоянием проекта только после создания базового плана.

Запись базового плана. Базовый план нельзя считать абсолютной копией «рабочего» расписания. В нем сохраняются только основные параметры расписания, необходимые для сопоставления «эталонного» расписания и фактического состояния проекта. Параметры проекта, сохраняемые в базовом плане, представлены для наглядности в таблице 4.1.

Для *создания базового плана* необходимо выполнить следующие действия:

- В меню *Сервис* основного окна MS Project открыть каскадное меню *Отслеживание* и в нем выбрать команду *Сохранить базовый план*.
- В открывшемся диалоговом окне *Сохранение базового плана* установить параметры записи базового плана и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Таблица 4.1 – Данные, сохраняемые в базовом плане

Элемент расписания	Сохраняемые данные
<i>Задача</i> (Task)	Даты начала и завершения, длительность, трудоемкость, стоимость, разовые затраты; для прерванных задач дополнительно сохраняется информация о разбиениях
<i>Ресурс</i> (Resource)	Объем работ, максимально допустимый объем назначений, стандартная ставка
<i>Назначение</i> (Assignment)	Даты начала и завершения использования ресурса конкретной задачей, объем назначения

Диалоговое окно *Сохранение базового плана* содержит следующие основные элементы:

- пару переключателей *Сохранить базовый план* и *Сохранить промежуточный план* — они позволяют выбрать тип сохраняемого плана;
- раскрывающийся список, связанный с переключателем *Сохранить базовый план*; содержит перечень возможных экземпляров базового плана; позволяет сохранять в одном файле проекта, помимо основного базового плана, еще 10 дополнительных, для обозначения которых используются порядковые номера.

Можно указать пару переключателей для *всего проекта* и для *выбранных задач*, какую часть расписания следует сохранить в качестве базового плана; при установке второго переключателя становятся доступны два флажка окна *Сведения базовых планов*, которые управляют режимами обновления информации в базовом плане:

- 1) *во все суммарные задачи* — при изменении параметров выбранной задачи внесенные изменения учитываются во всех охватывающих ее суммарных задачах;
- 2) *из подчиненных в выбранные суммарные задачи* — при изменении параметров задачи внесенные изменения учитываются в выбранных охватывающих ее суммарных задачах.

Кнопка *По умолчанию* позволяет использовать установленные параметры записи базового плана для других базовых планов и для других проектов. Чтобы *увидеть* параметры базового плана, необходимо:

- В меню *Вид* выбрать команду *Другие представления*.
- В открывшемся диалоговом окне в списке форматов выбрать пункт *Диаграмма Гантта с отслеживанием* и щелкнуть на кнопке *Применить*; в результате будет открыт календарный график базового плана, и с ним будет совмещена *таблица задач* с фактическими параметрами расписания.

По сравнению с представлением «обычного» расписания представление *Диаграмма Гантта с отслеживанием* имеет следующие особенности:

- 1) задачи на календарном графике обозначаются двойными отрезками: нижняя полоса (по умолчанию она серого цвета) соответствует параметрам

базового плана, а верхняя (для нее по умолчанию используется голубой цвет) соответствует фактическим параметрам проекта;

- 2) таблица задач содержит плановые параметры расписания (плановые длительности задач, плановые даты начала и завершения задач и т. д.).

Обратите внимание, что для *суммарных задач* и для *вех* «базовые» отрезки не будут отображаться. Можно создать для одного проекта до **11 базовых** планов. Такая возможность очень полезна, в частности при планировании *управления рисками*. Чтобы **создать альтернативный базовый план**, необходимо:

- В меню *Сервис* основного окна MS Project открыть каскадное меню *Отслеживание* и в нем выбрать команду *Сохранить базовый план*.
- В открывшемся диалоговом окне *Сохранение базового плана* поставить переключатель *Сохранить базовый план* и в связанном с ним раскрываемом списке выбрать наименование записываемого плана.
- Установить параметры записи базового плана и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Чтобы иметь возможность **сравнить** между собой различные базовые планы одного проекта, в MS Project существует специальное представление, которое называется *Диаграмма Гантта с несколькими планами*. Чтобы его **открыть**, следует в меню *Вид* выбрать команду *Другие представления* и в открывшемся окне выбрать названное представление.

На календарном графике представления *Диаграмма Гантта с несколькими планами* для каждой задачи выводится несколько отрезков — из каждого записанного базового плана. При этом в роли «основного» базового плана выступает базовый план, записанный по времени раньше других. Для обозначения задач этого плана используются отрезки голубого цвета.

Чтобы **узнать**, к какому базовому плану относится тот или иной отрезок, достаточно подвести к нему указатель мыши и задержать на пару секунд. На экране появится всплывающее окно с информацией о соответствующей задаче и ее принадлежности. Например, если задача относится к *Базовому плану 2*, то она обозначается как *Базовая задача 2*.

Редактирование базового плана. Следует понимать, что внесение изменений в расписание проекта (в любом его представлении, в том числе в *Диаграмма Гантта с отслеживанием*) после создания базового плана не означает автоматического изменения параметров базового плана. И если после внесения изменений сохранить расписание с помощью команды *Сохранить* или *Сохранить как*, то это никак не повлияет на базовый план, хранящийся в том же файле проекта.

Чтобы перенести изменения расписания в базовый план, требуется вновь воспользоваться командой *Сохранить базовый план* (меню *Сервис*, *Отслеживание*). При этом на экране появится окно с просьбой подтвердить необходимость коррекции базового плана. Такая «обеспокоенность» MS Project вполне объяснима: ведь базовый план — это фактически документ, которого следует придерживаться и несоблюдение требований которого может привести к различным неприятным последствиям.

Режимы записи (и перезаписи) базового плана. Если необходимо **записать** в базовый план параметры отдельной задачи (или нескольких задач), а не всего расписания, следует выполнить такие действия:

- Выбрать записываемую задачу в представлении, щелкнув мышью в служебном столбце таблицы задач.
- Выбрать команду *Сохранить базовый план*.
- В открывшемся диалоговом окне *Сохранение базового плана* поставить переключатель *Сохранить базовый план* и в связанном с ним *раскрываемся списке* выбрать наименование записываемого плана.
- Установить переключатель для *выбранных задач* и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Чтобы обеспечить **перенос изменений** из подзадачи в ближайшую по уровню суммарную задачу, необходимо:

Выбрать в представлении проекта ближайшую суммарную задачу, щелкнув мышью в соответствующей строке служебного столбца.

Вызвать диалоговое окно *Сохранение базового плана*, поставить флажок *из подчиненных в выбранные суммарные задачи* и щелкнуть на кнопке *ОК*. В результате MS Project пересчитает соответствующие параметры во всем базовом плане.

Чтобы **удалить базовый план**, необходимо:

1. В меню *Сервис* основного окна MS Project открыть каскадное меню *Отслеживание* и в нем выбрать команду *Очистить базовый план*.
2. В открывшемся диалоговом окне:
 - установить переключатель *Очистить базовый план*;
 - в связанном с переключателем *списке* выбрать базовый план, подлежащий удалению;
 - с помощью переключателей для *всего проекта* и для *выбранных задач* указать, следует ли удалить весь базовый план либо только информацию о выбранных задачах, и щелкнуть на кнопке *ОК*.

10. Управление реализацией проекта.

MS Project позволяет *контролировать ход реализации* проекта по трем основным показателям:

- соблюдение календарных сроков выполнения задач;
- произведенный объем работ;
- соответствие фактических затрат бюджету.

При анализе перечисленных показателей MS Project использует *три типа данных*:

- 1) плановые параметры проекта;
- 2) фактические параметры;
- 3) параметры текущего расписания.

В связи с этим целесообразно еще раз подчеркнуть различие между плановыми, фактическими и расчетными параметрами проекта.

Плановые параметры (Baseline parameters) — это «эталонные» параметры проекта, которые не зависят от хода выполнения проекта. Эти параметры вводятся пользователем или рассчитываются MS Project на этапе формирования расписания проекта и затем сохраняются в качестве базового плана. Пример планового параметра: *Базовое начало* — запланированная дата начала выполнения задачи, хранящаяся в базовом плане проекта.

Фактические параметры (Actual parameters) — это параметры, которые непосредственно зависят от реального состояния проекта на момент установки их значений. Фактические параметры вводятся исполнителями или рассчитываются MS Project с периодичностью, указанной менеджером проекта. Понятие «фактические параметры» применяется только к тем задачам проекта, выполнение которых реально начато, а также к завершенным задачам. Пример фактического параметра: *Фактическое начало* — дата фактического начала выполнения задачи, отображаемая в расписании проекта.

Параметры текущего расписания (Scheduled parameters или Current parameters) — это совокупность текущих данных о проекте. К ним относятся как фактические параметры выполняемых и завершенных задач, так и сведения о неначатых задачах, а также данные о расхождении между плановыми и фактическими параметрами проекта. Пример параметра расписания — *Оставшаяся длительность*, которая представляет собой разность между длительностью, предусмотренной расписанием, и фактической длительностью задачи.

Таким образом, технология *управления проектом* в MS Project заключается в выполнении следующих основных действий:

1. Менеджер проекта и/или исполнители вводят с установленной периодичностью в текущее расписание проекта фактические данные о состоянии работ.
2. Фактические данные сравниваются с плановыми (базовыми) значениями.
3. По результатам сравнения менеджер (или руководитель) может принять решение о внесении изменений в текущее расписание и затем (при необходимости) сохранить новый вариант расписания в качестве нового базового плана.

Анализ реализации проекта — включает в себя контроль основных параметров проекта (сроков, объемов выполненных работ, бюджета).

I. Контроль сроков.

Чтобы получить более детальные сведения о соблюдении *сроков проекта*, можно использовать:

- 1) окно *Статистика проекта*;
- 2) представление *Диаграмма Гантта*;
- 3) представление *Диаграмма Гантта с отслеживанием*;
- 4) *линии хода* выполнения;
- 5) набор промежуточных планов проекта;
- 6) набор отчетов *Текущая длительность*.

Из перечисленных средств для изменения фактических параметров пригодны оба варианта диаграммы Гантта и любой из промежуточных планов проекта. Чтобы **открыть** представление *Диаграмма Гантта с отслеживанием*, необходимо:

- Перейти в окно *Диаграмма Гантта* (если вы в данный момент используете какое-либо другое представление проекта).
- В меню *Вид* выбрать команду *Другие представления*.
- В открывшемся диалоговом окне в списке представлений выбрать пункт *Диаграмма Гантта с отслеживанием* и щелкнуть на кнопке *Применить*.

В результате будет открыт календарный график базового плана, совмещенный с таблицей *фактических параметров* задач.

Можно **изменить** значение параметра % *завершения* либо с помощью мыши, либо открыв окно *Сведения о задаче*. При этом значения других фактических параметров, связанных с % *завершения*, будут пересчитаны MS Project автоматически и выведены в таблице.

Значения всех *параметров*, представленных в таблице *задач*, могут быть изменены (или установлены) непосредственно в ячейках таблицы. В этом случае MS Project также выполнит автоматический пересчет связанных параметров.

Количественное представление *разницы в сроках начала и завершения* задач можно получить с помощью двух дополнительных параметров:

1. *Отклонение начала* — период времени, отражающий разницу в датах начала задачи, указанных в текущем и базовом планах; MS Project вычисляет значение этого параметра из следующего соотношения: *Отклонение начала = Начало – Базовое Начало*; отрицательное значение параметра *Отклонение начала* означает, что в текущем плане проекта начало задачи предшествует указанному в базовом плане.
2. *Отклонение окончания* — период времени, отражающий разницу в датах завершения задачи, указанных в текущем и базовом планах; MS Project вычисляет значение этого параметра из соотношения: *Отклонение окончания = Окончание – Базовое Окончание*; отрицательное значение параметра *Отклонение окончания* означает, что в текущем плане проекта завершение задачи предшествует указанному в базовом плане.

Чтобы вывести их **на экран**, требуется заменить в представлении *Диаграмма Гантта с отслеживанием* таблицу *Отслеживание* на таблицу *Отклонение*. Для этого необходимо в меню *Вид* открыть каскадное меню *Таблица*: и в нем выбрать соответствующий пункт.

Ввод в базу данных MS Project фактических параметров проекта позволяет перейти к **сравнению** хода его выполнения с базовым планом. Для этого могут использоваться следующие средства MS Project:

- информационное окно *Статистика проекта*, содержащее обобщенные данные по проекту;
- окно *Диаграмма Гантта с отслеживанием*, с помощью которого можно получить как визуальное представление отклонения проекта от планового календарного графика, так и *количественные оценки* такого отклонения;
- набор отчетов *Текущая длительность* (в англоязычном варианте — Current Activities, то есть «текущие действия»), с помощью которых можно получить информацию о различных аспектах выполнения (или невыполнения) задач календарного графика;
- линии продвижения работ (Progress Lines), которые в локализованной версии MS Project названы *линиями хода выполнения*.

Окно *Статистика проекта* — представляет собой своеобразный электронный вариант отчета. Оно не является интерактивным и позволяет лишь просматривать и сравнивать между собой плановые и текущие показатели проекта. Чтобы **открыть** окно *Статистика проекта*, необходимо:

- в меню *Проект* выбрать команду *Сведения о проекте*;
- в открывшемся диалоговом окне щелкнуть на кнопке *Статистика*.

В окне *Статистика* представлены следующие *параметры* проекта:

- даты начала и завершения проекта (*Начало* и *Окончание* соответственно);
- длительность проекта (*Длительность*);
- суммарная трудоемкость проекта (*Трудозатраты*);
- суммарная стоимость проекта (*Затраты*).

Для каждого из перечисленных *параметров* приведено четыре *значения*:

1. *Текущее* — значение на текущую дату, определяемое в соответствии с параметрами расписания, по которому выполняется проект; может совпадать со значением, указанным в базовом плане (но только для «идеальных» проектов).
2. *Базовое* — значение, сохраненное в базовом плане проекта.
3. *Фактическое* — фактическое значение, введенное пользователем или рассчитанное MS Project.
4. *Отклонение* — величина отклонения фактического значения параметра от значения, определенного в базовом плане; вычисляется как разность между указанными значениями и потому всегда выражается в абсолютных величинах (днях, рублях и т. д.); применяется для «календарных» параметров (дат).
5. *Оставшееся* — разница между значением, заданным на текущую дату расписанием, и фактическим значением; применяется для количественных параметров.

Представление Диаграмма с отслеживанием — об этом средстве управления ходом выполнения проекта уже шла речь в предыдущем разделе применительно к процедуре ввода фактических параметров проекта. Для выполнения контроля над соблюдением плановых сроков полезным является формат представления, использующий таблицу *Отклонение*. Чтобы ее **открыть**, следует выбрать соответствующий пункт в каскадном меню *Таблица*, входящем в меню *Вид*. Таблица *Отклонение* содержит следующие *поля данных*:

- *Начало* — текущая (указанная в расписании) дата начала выполнения задачи.
- *Окончание* — текущая (указанная в расписании) дата завершения задачи.
- *Базовое начало* — дата начала задачи, сохраненная в базовом плане.
- *Базовое окончание* — дата завершения задачи, сохраненная в базовом плане.
- *Отклон. начала* — величина отклонения (по умолчанию — в днях) текущей даты начала выполнения задачи от плановой даты; положительное значение указывает на задержку начала выполнения задачи по сравнению с базовым планом, отрицательное — на досрочное начало задачи.
- *Отклон. окончания* — величина отклонения (по умолчанию — в днях) текущей даты завершения задачи от плановой даты; положительное значение указывает на задержку завершения задачи по сравнению с базовым планом, отрицательное — на досрочное завершение задачи.

Возможны *два способа* устранения различий между *текущими и базовыми* датами начала (или завершения) задачи:

1. Изменить текущую дату; для этого достаточно щелкнуть в соответствующей ячейке столбца *Начало* (или *Окончание*) и с помощью раскрывающегося календаря выбрать дату, совпадающую с датой базового плана. При этом MS Project внесет соответствующие изменения в календарный график и пересчитает значение *Отклонение начала* (или *Отклонение окончания*).
2. Скорректировать базовый план; для этого необходимо:
 - Выбрать в таблице задачи, для которых имеется отклонение от базового плана.
 - Войти в меню *Сервис*, открыть каскадное меню *Отслеживание* и выбрать в нем команду *Сохранить базовый план*.
 - В открывшемся диалоговом окне установить переключатель для *выбранных задач* и щелкнуть на кнопке *ОК*.

В результате MS Project внесет соответствующие изменения в базовый план (они сразу отобразятся в таблице), в календарный график и пересчитает значение *Отклон. начала* (или *Отклон. окончания*).

II. Контроль объема работ.

Для контроля над объемом выполненных работ используются следующие поля данных:

1. *Базовые трудозатраты* — первоначально запланированный объем работ, который нужно выполнить всеми назначенными данной задаче ресурсами; это значение хранится в базовом плане проекта.
2. *Фактические трудозатраты* — объем работ, выполненный всеми назначенными данной задаче ресурсами; это значение вводится в текущем расписании проекта пользователем либо рассчитывается MS Project на основе значений взаимосвязанных полей; такими полями являются *% завершения* и *% завершения по трудозатратам*; как только пользователь устанавливает для любого из этих полей значение больше нуля, MS Project записывает в поле *Фактические трудозатраты* соответствующее значение. Если значение параметра *% завершения* или параметра *% завершения по трудозатратам* устанавливается равным 100%, то MS Project записывает в поле *Фактические трудозатраты* значение из поля *Трудозатраты*. Если значение фактического объема работ вводится «вручную», то MS Project распределяет его на все ресурсы, назначенные данной задаче.
3. *Фактические сверхурочные трудозатраты* — фактический объем работ, выполненный всеми назначенными данной задаче ресурсами в сверхурочное время; это значение рассчитывается MS Project на основе сверхурочных трудозатрат ресурсов.
4. *Процент завершения по трудозатратам* — эта величина отражает текущее состояние задачи и применяется только для начатых и завершенных задач; значение этого параметра вводится пользователем либо рассчитывается MS Project на основе значения полей *Трудозатраты* и *Фактические*

трудоzатраты из следующего соотношения: $\% \text{ завершения по трудоzатратам} = (\text{Фактические трудоzатраты} : \text{Трудоzатраты}) \times 100\%$. Если значение $\% \text{ завершения по трудоzатратам}$ вводится «вручную», то MS Project изменяет соответственно значения в полях *Фактические трудоzатраты* и *Оставшиеся трудоzатраты*.

5. *Оставшиеся трудоzатраты* — объем работ, который осталось выполнить для завершения начатой задачи; до начала выполнения задачи его значение совпадает со значением поля *Трудоzатраты*; новое значение этого параметра вводится пользователем либо рассчитывается MS Project на основе значения полей *Трудоzатраты* и *Фактические трудоzатраты* из следующего соотношения: $\text{Оставшиеся трудоzатраты} = \text{Трудоzатраты} - \text{Фактические трудоzатраты}$, если значение *Оставшиеся трудоzатраты* вводится «вручную», то MS Project распределяет его на все ресурсы, назначенные данной задаче.

Средства ввода фактических трудоzатрат

Для ввода в базу данных проекта рассмотренных выше фактических параметров могут использоваться следующие средства:

- таблица *Трудоzатраты*, совмещенная с календарным графиком в представлении *Диаграмма Гантта с отслеживанием*;
- таблица *Трудоzатраты*, совмещенная с диаграммой распределения ресурсов в представлении *Использование ресурсов*;
- таблица *Трудоzатраты*, совмещенная с диаграммой распределения ресурсов в представлении *Использование задач*;
- диалоговое окно *Обновление проекта*.

III. Анализ выполнения бюджета.

К числу *стоимостных показателей* проекта относятся:

1. *Затраты* — стоимость задачи (ресурса), установленная для нее (или вычисленная MS Project) в текущем плане проекта; порядок расчета MS Project данного параметра будет рассмотрен ниже.
2. *Базовые затраты* — стоимость задачи (ресурса), записанная в базовом плане проекта.
3. *Отклонение затрат* — разница между стоимостью задачи (ресурса), указанной в текущем плане, и плановой стоимостью; MS Project вычисляет значение этого параметра из соотношения: $\text{Отклонение затрат} = \text{Затраты} - \text{Базовые затраты}$; отрицательное значение параметра *Отклонение затрат* говорит о том, что в текущем плане проекта стоимость задачи (ресурса) ниже бюджетной (плановой) суммы, указанной в базовом плане.
4. *Фактические затраты* — фактическая стоимость задачи или ресурса, отражающая текущее состояние задачи или объем использования ресурса; вычисляется MS Project или вводится пользователем только для выполняемых или завершенных задач (для неначатых задач значение равно 0).
5. *Оставшиеся затраты* — неизрасходованная часть затрат, предусмотренных в плане проекта для задачи или ресурса; MS Project вычисляет значе-

ние этого параметра из следующего соотношения: *Оставшиеся затраты* = (*Оставшиеся трудозатраты* × *Стандартная ставка*) + *Оставшиеся сверхурочные затраты*.

6. *Сверхурочные затраты, фактические сверхурочные затраты, оставшиеся сверхурочные затраты* — затраты, обусловленные выполнением задач или использованием ресурсов в сверхурочное время; в остальном имеют тот же смысл, что и одноименные параметры без уточнения «сверхурочные».
7. *Фиксированные затраты* — любые расходы на задачу, не относящиеся к ее ресурсам.

Средства просмотра и редактирования фактических затрат. Чтобы получить сведения о фактических затратах, можно использовать:

- окно *Статистика проекта*;
- представление *Лист ресурсов*;
- представление *Использование задач* либо *Использование ресурсов*;
- представление *Диаграмма Гантта* либо *Диаграмма Гантта с отслеживанием*;
- набор отчетов *Затраты*.

Перечисленные средства различаются степенью детализации предоставляемых данных и возможностями по их изменению.

При выполнении предварительного *анализа затрат* целесообразно использовать их в следующем порядке:

1. С помощью представлений *Диаграмма Гантта* либо *Диаграмма Гантта с отслеживанием* оценить соответствие фактических затрат плановым; в случае отклонений сравнить плановые *Фиксированные затраты на задачу* с фактическими; если указанные параметры совпадают, перейти к работе с *Листом ресурсов*.
2. На основе информации, представленной в *Листе ресурсов*, выявить ресурсы, стоимость которых отличается от плановой; для получения более детальной информации открыть представление *Использование задач* либо *Использование ресурсов*.
3. С помощью повременных данных о затратах определить причину отклонений фактических показателей от плановых.

Информационное окно *Статистика проекта* играет вспомогательную роль и позволяет получить лишь общие сведения о выполнении бюджета.

Отчеты носят достаточно универсальный характер и могут быть использованы для получения различных детальных и обобщенных сведений о затратах проекта.



Контрольные вопросы по главе 4

1. Что такое проект?
2. Дайте определение понятию «управление проектом».
3. Что значит управлять проектом?
4. Приведите классификацию типов, классов проектов.
5. Назовите участников проекта. Охарактеризуйте основных участников, их функции, ответственность.
6. Назовите и охарактеризуйте основные функции управления проектом.
7. Назовите основные характеристики проекта и охарактеризуйте технико-экономические показатели проекта.
8. Что такое WBS-структура? Назовите основные элементы структурной модели проекта, общие правила построения.
9. Какие виды структурных моделей используются на этапах жизненного цикла проекта?
10. Назовите и охарактеризуйте этапы жизненного цикла проекта. Перечислите основные виды этапных работ проекта.
11. Назовите основные аспекты осуществления проекта.
12. Назовите основные признаки проекта и охарактеризуйте каждый из них.
13. Опишите элементы проекта, представленного в виде структурной модели деятельности проект-менеджера, исполнителя.
14. Приведите принципиальную схему процесса управления проектом. Назовите и объясните задачи управления изменениями.
15. Назовите окружение проекта и его участников.
16. Охарактеризуйте внешнее и внутреннее окружение проекта.
17. Приведите определение цели, задачи, критерия успеха проекта — оценки альтернативных решений.
18. Назовите методы наглядного представления цели проекта. Раскройте смысл каждого из них.
19. Дайте понятие первого закона руководства проектом. Что объясняет эта функция?
20. Какие важные факторы (изменения состояния) в четкой ясной форме должны найти отражение в описании цели проекта?
21. Назовите факторы влияния внешней среды на проект. Поясните смысл каждого из них.
22. Назовите факторы влияния внутреннего окружения проекта. Поясните смысл каждого из них.

23. Перечислите основные требования, априори предъявляемые любому проекту для его начала и осуществления.
24. Назовите основные функции и ответственность руководителя проекта.
25. Назовите основных участников команды проекта и их основные функции и ответственность.
26. Приведите и объясните содержание метода интерпретации цели проекта на трех взаимно перпендикулярных осях.
27. Дайте определение структуры проекта. Основные требования и правила ее построения. Основания декомпозиции элементов структуры.
28. Назовите общие задачи (этапы, содержание работ) в функциональной модели реализации проекта.
29. Назовите базовые функции управления проектом. Объясните содержание каждой из них.
30. Назовите интегрирующие функции управления проектом. Поясните их смысл.
31. Назовите критерии успеха проекта.

Глава 5

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

5.1 Лабораторная работа №1 «Системный анализ объекта исследования и проектирование новых информационных технологий управления»

I. Цель работы

Получить и закрепить знания по основам системного подхода.

Овладеть главным инструментом системного анализа: алгоритмом системного проектирования организационных структур управления сложными социальными, экономическими, производственными, финансовыми системами.

Применить опыт системной деятельности при структуризации объекта исследования с целью выявления задач информатизации — нормативного множества автоматизированных информационных технологий (АИТ) управления объектом исследования.

II. Средства выполнения и форма отчетности

Для выполнения работы требуются знания по содержательным моделям описания сложных систем, организационным структурам системы управления [1–6], [7, гл. 1, 2], моделям исследования систем управления и синтеза АИТ управления [7, гл. 4].

Результаты выполнения работы представить в виде файла (отчет, оформленный в соответствии с требованиями данных методических указаний).

III. Постановка задачи

Окружающие нас производственные, социальные, организационные и природные объекты обладают множеством различных свойств: они достаточно сложны, распределены в пространстве, динамичны во времени, поведение их описывается как детерминированными, так и стохастическими законами.

В управлении такими системами задействовано большое количество людей, природные, материальные и энергетические ресурсы. В этой связи подход к объектам управления, как к сложным системам, выражает одну из главных особенностей современного этапа развития общества. Умение распознать систему, декомпозировать ее на элементарные составляющие, определить законы управления каждой подсистемой и вновь синтезировать систему требует разработки и применения ряда формальных моделей, процедур, алгоритмов.

Необходимо применить инструменты системной деятельности при исследовании реального объекта, построении материальной структуры дерева целей для определения перечня задач и генерации множества автоматизированных информационных технологий (АИТ) управления объектом исследования.

IV. Порядок выполнения работы

Раздел 1. Описание объекта исследования моделью системной деятельности. Алгоритм

1. Выбрать вариант задания. Каждый студент выбирает свой списковый вариант по общим правилам из таблицы 2.1 исходных данных. Или в качестве объекта исследования рассматривает организацию, в которой работает.
2. Уяснить постановку задачи и основной инструмент системного исследования объекта управления: модель системной деятельности, содержательные модели «дерево цели» и «синтез АИТ».
3. Объект исследования рассмотреть как *систему*, определить входы и выходы системы. Описать элементы внешней среды. Выделить актуальные элементы можно, используя модель «состав основных систем социальной деятельности»: <производство, управление, природа, население>.
4. Выделить *ограничения*, накладываемые на систему каждым элементом актуальной среды. Определить перечень *ресурсов*, конечных продуктов системы (*КП*). Проанализировать все связи система ↔ среда, выявить конфликты, дающие проблемные ситуации (*ПС*). Описать *ПС* по каждому виду взаимодействия.
5. Сформулировать *цели* под каждую проблемную ситуацию, *критерии* степени достижения целей, *функции* по разрешению каждой из проблем.
6. Описать *структуру* исследуемой системы и произвести анализ функций по всем подразделениям структуры управления. Представить в виде схемы производственно-технологическую *структуру объекта* управления и организационно-функциональную *структуру системы* управления.
7. Определить соответствие существующей структуры новым целям и функциям системы.

Основные этапы выполнения задания

1. Описание объекта исследования и элементов внешней среды.

Выделить объект исследования как систему, назвать элементы внешней среды. Представить модель «Исследуемая система – Актуальная среда» в графической нотации. Выделить множество конечных продуктов и ресурсов объекта, определить основные параметры их описания. Представить модель взаимодействия системы с элементами внешней среды в виде функциональной схемы, описать сущность взаимодействия. Результаты исследования представить в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Множество конечных продуктов и ресурсов

Условное обозначение	Наименование	Параметры описания	Тенденции изменения параметров

2. Определение проблемной ситуации.

Обосновать наличие (либо отсутствие) проблемной ситуации по каждому виду взаимодействия системы с внешней средой, описать каждую из выявленных проблемных ситуаций, обосновать 2–3 наиболее важных из них. Характеристики проблем представить в следующем пространстве описаний: существенность, новизна, причины возникновения, комплексность, разрешимость. Результаты анализа представить в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Описание проблемных ситуаций

№ п/п ПС	Формулировка проблемы	Характеристика проблемы

3. Определение множества целей и функций по разрешению проблемной ситуации.

Сформулировать множество целей системы по ликвидации наиболее важных проблемных ситуаций, предложить критерии оценки степени достижения целей. С использованием моделей декомпозиции определить дополнительное множество нормативных функций по достижению поставленной цели. Результаты анализа представить в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Описание целей и основных функций

Проблемная ситуация	Цели системы	Функции системы

4. Исследование структуры управления.

Выбрать виды специализации подразделений объекта исследования, обосновать тип структуры управления организации, представить ее в виде организационно-функциональной схемы. Описать множество функций каждого из элементов структуры. Результаты анализа представить в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Описание структуры управления

Наименование подразделения	Функции подразделения

5. Выводы.

Оценить соответствие существующей структуры управления новым целям и функциям системы. Сформулировать кратко состояние объекта исследования и основные направления его реформирования.

Раздел 2. Проектирование АИТ управления

Выделить наиболее существенную *проблемную ситуацию*, описать ее, указать причины возникновения.

Сформулировать глобальную цель и определить основные направления целеполагания для подробного и всестороннего исследования проблемной ситуации.

Построить материальную модель дерева целей в графической нотации при помощи следующей формальной модели:

- первый уровень – модель «состав объектов целеполагания» (сначала назвать объекты, затем сформулировать цели в их интересах);
- второй уровень – модель «состав КП»;
- третий уровень – модель «жизненный цикл производства материальных КП»;
- четвертый уровень – модель «структура социальной деятельности»;
- пятый уровень – модель «жизненный цикл управления»;
- шестой уровень – модель «жизненный цикл переработки информации».

Описать в терминах *задач управления* уровни 3–6 материальной модели «дерева целей» при помощи модели «синтеза АИТ управления».

Алгоритм:

1. Определить множества элементов материальных моделей «жизненный цикл»:
 - P_i – элементы модели «ЖЦ получения материальных КП»;
 - Z_j – элементы модели «ЖЦ управления»;
 - X_q – элементы модели «ЖЦ переработки информации»;
 - S – элементы модели «структура социальной деятельности».
2. Сформулировать *множество задач управления* по выпуску КП системы, последовательно сопоставляя элементы множеств P и Z .
3. Детализировать задачи множества PZ элементами множества S .
4. Сформулировать *множество способов переработки информации* при реализации каждой из задач управления, сопоставляя элементы множеств PZS и X .

Свести в *таблицу спроектированное множество АИТ управления* (задачи управления и способы их реализации).

Раздел 3. Выбор организационно-функциональной структуры системы управления

Определить необходимость реорганизации существующей структуры либо проектирования новой структуры системы управления.

Выбрать и обосновать тип организационно-функциональной структуры системы управления и выделить (создать новые) структурные подразделения, ответственные за реализацию спроектированных АИТ управления.

Распределить новые и старые функции системы по элементам структуры управления и оформить результаты работы в *виде таблицы*.

Раздел 4. Написание и оформление отчета

Отчет о выполненной работе должен содержать:

1. Описание объекта управления с помощью модели системной деятельности.
2. Анализ проведенных работ по каждому из этапов системной деятельности. Результаты свести в таблицы.
3. Элементы структуризации объекта исследования: ресурсы, ограничения, конечные продукты исследуемой системы, проблемные ситуации, цели, функции реализации целей, критерии достижения целей, структура, внешние условия.
4. Подробное описание хода и результатов по каждому этапу выполнения работы.
5. Формальную и содержательную модели дерева целей (ДЦ) с приведением списка задач информатизации, полученных на дне ДЦ.
6. Таблицу спроектированных автоматизированных информационных технологий управления объектом исследования.
7. Спроектированную структуру системы управления (таблица новых структурных подразделений с закрепленными новыми функциями).
8. Выводы и предложения.

Контрольные вопросы и задания для самопроверки

1. Объясните содержание модели взаимодействия «система-среда».
2. Дайте определение цели системы, классификации целей организации.
3. Дайте определение показателя эффективности, поясните взаимосвязи понятий «цели, критерии, ограничения».
4. Дайте понятие функции, необходимости и достаточности множества нормативных функций.
5. Дайте понятие стратегии организации и ее взаимосвязи с функциями.
6. Дайте понятие формальной и материальной структур.
7. Дайте понятие внешних условий и покажите их влияние на окончание процедуры системного анализа.
8. Дайте понятие модели системы, приведите примеры объективной необходимости использования моделей для анализа функционирования различных систем.

9. Дайте понятия производственно-технологической и организационно-функциональной структур системы, приведите примеры.
10. В каком соотношении находится показатель эффективности системы с ее целями?

5.2 Лабораторная работа №2 «Разработка модели проекта в инструментальной среде»

I. Цель работы

Целью работы является изучение теоретических основ проектного менеджмента, фаз жизненного цикла проекта. Разработка сетевой модели плана и подготовка основ документационного обеспечения проекта инструментальными средствами. Получение и развитие знаний, обретение практического опыта системной работы в информационных системах планирования и управления проектами.

Для выполнения работы необходимо изучить соответствующие материалы учебного пособия дисциплины «Теоретические основы автоматизированного управления», порядок работы, изложенный в настоящем пособии, и дополнительные источники [4, 14–16].

II. Основные теоретические сведения проектирования

Целесообразно придерживаться следующей последовательности действий при планировании проектов с помощью инструментальных средств OpenProj или MS Project 2007–2010.

Первый шаг — это описание структуры проекта, то есть описание состава задач и взаимосвязей между ними. Эта процедура может быть выполнена как в окне сетевой диаграммы, так и непосредственно в окне диаграммы Gantt. Оба подхода почти равноценны, поскольку MS Project автоматически генерирует календарный план на основе сетевого графика, и наоборот, — сетевой график, соответствующий созданному календарному плану. При этом совсем не обязательно сразу создавать план с учетом работ нижних уровней иерархии. Детализация может выполняться последовательно, по мере изучения особенностей конкретного проекта. Пока нет опыта работы, разумнее связи между работами определять в представлении Gantt, колонка «Предшественник», в ней все связи нужно указать и не должно быть пустых окон. Отметим, что по мере построения календарного плана MS Project сразу рассчитывает критический путь и визуально выделяет лежащие на нем задачи (красный цвет).

Второй шаг — установка параметров проекта в целом и отдельных задач проекта. Для проекта в целом на начальном этапе планирования должны быть заданы:

- календарь рабочего времени, который впоследствии может быть скорректирован для конкретных работ и ресурсов (по умолчанию стандартный — 8-часовая пятидневная рабочая неделя, 20 раб. дн./мес);
- способ привязки временных параметров проекта к календарю (к текущей или к заданной дате);

- единицы измерения длительностей и трудозатрат;
- параметры расчета резервов времени задач и стоимости.

К параметрам задач, в частности, относятся:

- 1) длительность;
- 2) способ планирования («как можно раньше», «как можно позже» или с фиксированными датами начала/окончания);
- 3) вид связи с предшествующими задачами: жесткая связь («окончание — начало», «начало — начало», «начало — окончание», «окончание — окончание»); нежесткая связь с перекрытием выполнения в несколько дней;
- 4) приоритет.

Третий шаг — состоит в ресурсном планировании проекта. Чтобы выполнить его, можно воспользоваться любым из двух способов:

- внести все виды ресурсов в таблицу ресурсов (с указанием располагаемого объема) и после этого произвести их распределение между задачами проекта;
- назначить требуемые ресурсы непосредственно на задачи проекта и, в результате, получить обобщенную информацию о них в таблице ресурсов.

Четвертый шаг — стоимостный анализ проекта. Получив первоначальные оценки, можно перейти к более детальному анализу различных вариантов распределения ресурсов. С этого момента ресурсное планирование превращается в стоимостный анализ проекта. Для проведения стоимостного анализа MS Project предоставляет целый набор электронных таблиц различного формата, а также средства графической интерпретации вычисленных оценок.

Пятый шаг — это анализ возможных рисков при реализации проекта.

Необходимо отметить, что каких-то специализированных средств, предназначенных для решения именно этой задачи, в составе MS Project нет (за исключением анализа длительностей задач и проекта по методу PERT). Достоверное прогнозирование критических ситуаций базируется на соответствующей методике использования «штатных» средств пакета.

Шестой шаг — принятие базового плана и оперативное управление реализацией.

После того как план проекта будет достаточно проработан и пройдет успешное согласование со всеми заинтересованными участниками, исходный план может быть принят в качестве базового. С этого момента начинается этап реализации проекта, который, в свою очередь, предполагает оперативный контроль над состоянием работ и своевременное внесение изменений в базовый план. Средства оперативного управления реализацией проекта, входящие в состав MS Project (в частности, продукт MS Project Server), заслуживают особого внимания.

III. Постановка задачи «разработка нового проекта» в OpenProj

В качестве примера рассмотрим проект производственного типа по созданию нового продукта. Все исходные данные сгенерированы и представлены в таблицах 5.5–5.7.

Таблица 5.5 – Перечень работ проекта

Название работы	Длительность [нед.]
1. Производственный проект – Фамилия студента	
2. НИР	
3. Исследование рынка	5
4. Начало	0
5. Исследование объемов производства	5
6. Исследование объемов потребления	8
7. Конструкторские исследования	4
8. Технологические исследования	8
9. ОКР	
10. Создание образца	8
11. Испытание образца	4
12. Постановка на производство	
13. Образец утвержден	0
14. Поставка комплектующих материалов	3
15. Поставка оборудования	2
16. Реконструкция производства	8
17. Пробная партия	3
18. Серийный выпуск	26

Таблица 5.6 – Классификатор наличных ресурсов/затрат

Краткое название	Полное название	Тип	Назначение
АП	Аренда помещения	ПП	10 000 руб. в месяц
КО	Конструкторский отдел	Р	10 чел. по 100 руб./день
КСА	Кафедра системн. анализа	РЗ	8000 руб.
ЛС	Линия сборки ЛС-03	УС	150 000 руб. за шт.
МК	Металлический корпус	УС	100 руб. за шт.
МП	Малое предприятие «ЛОГ»	РЗ	22 000 руб.
031	Отдел 31	Р	10 чел. по 200 руб./день
ПК	Покупные комплектующие	РЗ	18 000 руб.
ТО	Технологический отдел	Р	10 чел. по 300 руб./день
ХА	Холодильный агрегат	УС	1000 руб. за шт.
Ц2	Цех №2	Р	10 чел. по 50 руб./день
ФИО	Студент – руководитель проекта	РП	400 руб./день

План по времени реализации проекта имеет длительность 12 мес. По стоимости нужно уместиться в бюджет 500 тыс. рублей. Исходный план должен удовлетворять общим критериям оптимальности плана, и тогда он может быть принят в качестве базового:

1. В проекте максимально использовать все возможные типы ресурсов (разовые затраты, повременную плату, условные стоимости, ресурсы возобновляемые и невозобновляемые).

2. Ресурсы должны иметь наличную величину, доступность для возобновляемых ресурсов и календарь работы.
3. Все ресурсы в проекте необходимо использовать.
4. Не должно быть работ без ресурсного назначения.
5. Порядок исполнения работ параллельно-последовательный, с уровнем вложенности дочерних работ не менее 4-х.
6. Срок сдачи проекта не позднее 12-го месяца реализации.
7. Плановая стоимость не более 500 тыс. рублей.

Таблица 5.7 – Ресурсы и затраты для элементарных работ проекта

Детальные задачи проекта	Ресурсы и затраты
Исследование объемов производства	РП 100%, ОЗ 1 5 чел. на 100%
Исследование объемов потребления	РП 50%; КСА 8000 руб.
Конструкторские исследования	КО 5 человек на 100%
Технологические исследования	РП 50%, ТО 5 человек 100%
Создание образца	КО 5 чел 100%; ПК 18 000 руб.
Испытание образца	РП 50%, КО 3 чел. на 100%; АП 100%; ОЗ 1 6 чел. 100%, ТО 2 человека 100%;
Образец утвержден	РП 5%
Поставка комплектующих материалов	КО 6 чел. 100%, ОЗ 1 6 чел 100%; ХА 10 шт., МК 30 шт.
Поставка оборудования	ОЗ 1 6 чел. 100%; ЛС 1 шт.
Реконструкция производства	МП 22 000 руб.
Пробная партия	ЦЗ 2 человека 100%
Серийное производство	ЦЗ 8 человек 100%

Работу нужно выполнить самостоятельно при общих для всех студентов исходных данных. Главное в работе — живо освоить программную среду планирования и управления проектами. Обретенный опыт будет необходим для выполнения следующей лабораторной работы «Разработка вариантного проекта». При составлении плана проекта в общем виде необходимо:

- Описание работ и наличных ресурсов.
- Определение взаимосвязей между работами.
- Распределение ресурсов задачам путем назначений.
- Выравнивание ресурсной нагрузки на задачах.
- Оптимизация плана осуществления проекта.
- Исследование возможных рисков проекта и реализация хотя бы одного вида риска в улучшенном альтернативном базовом плане, отслеживание выполнения пакета работ.

Планирование начинается с определения проекта — описания его ключевых характеристик. Файл нового проекта создается в меню *Файл/Новый проект* (рис. 5.1–5.2):

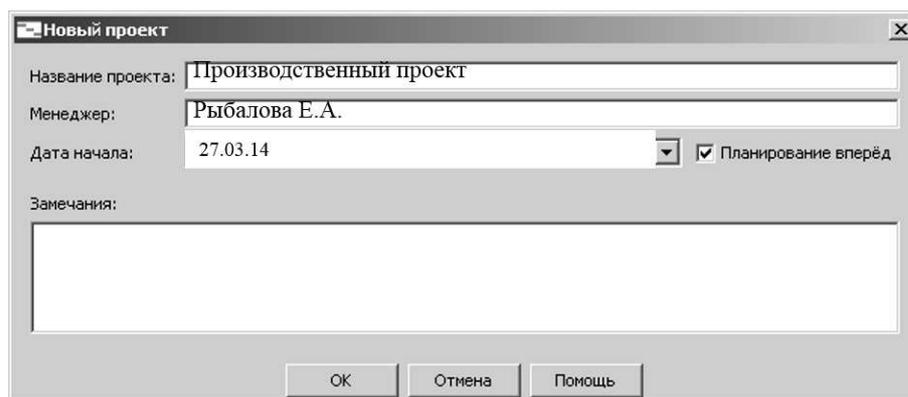


Рис. 5.1 – Форма открытия нового проекта

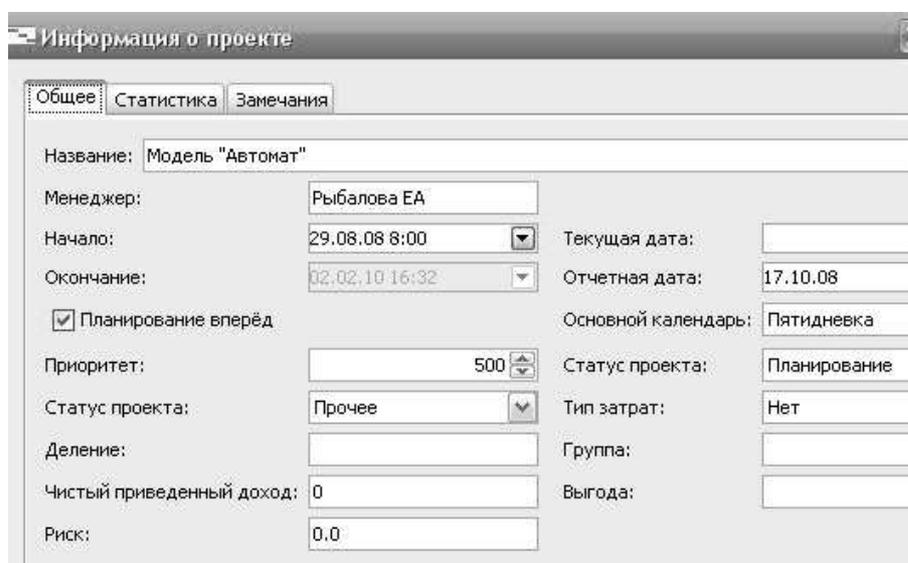


Рис. 5.2 – Общая информация о проекте

IV. Порядок выполнения работы

1. Структурное планирование.

Создание иерархической структуры работ (ИСР) — это процесс детального описания результатов проекта и работ по проекту на более мелкие элементы, которыми легче управлять. ИСР — это ориентированная на результаты иерархическая декомпозиция работ, которые должна выполнить команда для достижения целей проекта и создания требуемых результатов. На каждом, более низком уровне ИСР представляет все более детальное описание работ по проекту. ИСР организует и определяет общее содержание проекта и представляет работы, указанные в текущем одобренном документе «описание содержания проекта».

1. Составить список работ проекта, произвести декомпозицию работ (WBS-структура), заполнить в *Представлении Gantt* колонку *Название*. Исходные данные вводить из таблицы 5.5. Обратит внимание на единицу измерения длительности, вводить в [нед.]. Перевод в рабочие дни происходит автоматически.

2. Выровнять работы по левому краю (стрелки в строке Меню), декомпозируя на составные работы (более левовыровненные) и дочерние (сдвинутые вправо) работы проекта (рис. 5.3).

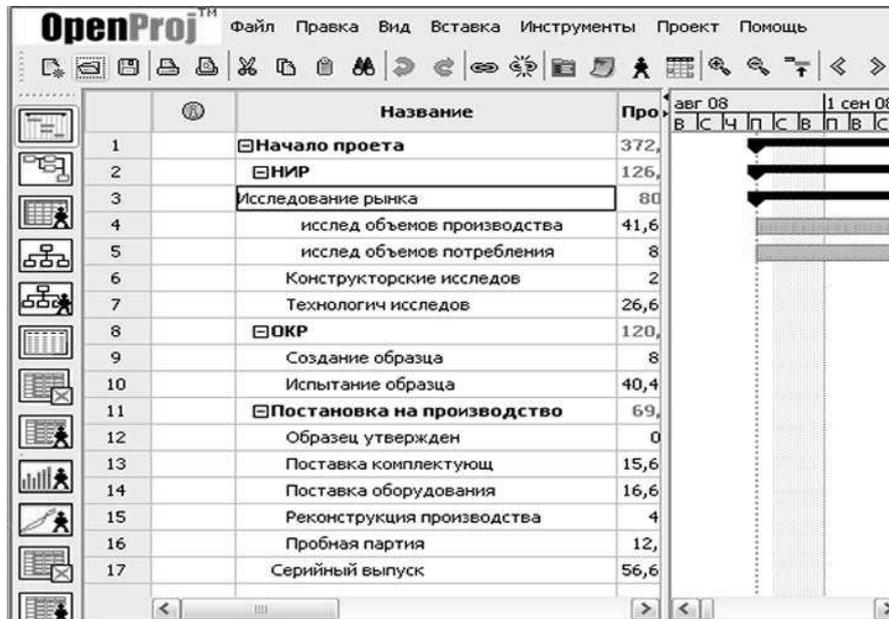


Рис. 5.3 – Иерархическая структура работ в представлении Gantt

3. Установить параметры проекта в целом и отдельных работ. Назначить длительности дочерним работам в необходимой единице измерения, взяв данные из таблицы 5.5.

4. Прописать WBS (коды ИСР) во вкладке *Информация о задаче* (рис. 5.4). Установить календарь проекта, если требуется отличный от установленного по умолчанию стандартного календаря.

Информация о задаче - 15

Общие Предшествующие Последующие Ресурсы Дополнительно Замечания

Название: Реконструкция производства

WBS: 1.3.4. Отметить задачу как важную веху

Ограничения задачи

Тип ограничения: Как можно раньше

Дата ограничения:

Контрольный срок: Как можно раньше

Как можно позднее

Должен начать

Должен закончить

Начать не раньше чем

Помощь

Рис. 5.4 – Форма «Информация о задаче» — ввод кода WBS

5. По умолчанию в инструментальной среде принято, что все сотрудники проекта работают по стандартному календарю, установленному на этапе определения проекта. Хотя отдельные сотрудники или подразделения могут иметь собственный календарь.

6. Определение рабочего времени ресурса, а также его личных рабочих и выходных дней выполняется в диалоговом окне *Изменить рабочее время*, Меню *Инструменты*, представление *Лист ресурсов* (рис. 5.5).

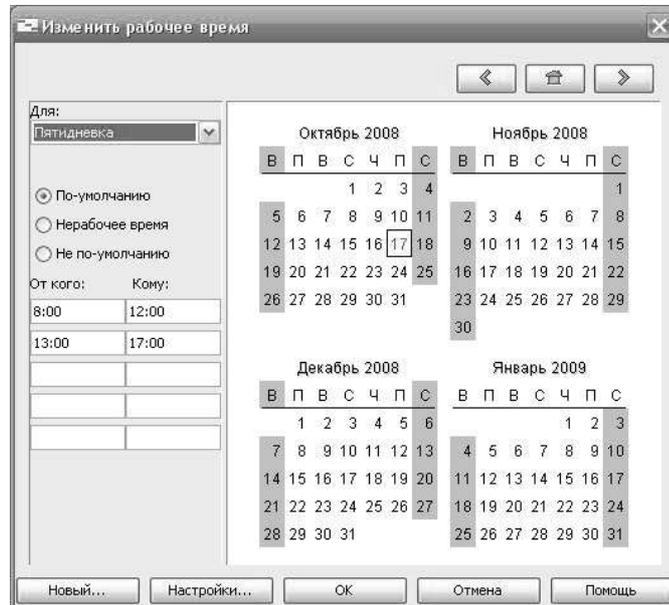


Рис. 5.5 – Настройка календаря ресурсов проекта

7. Свернуть все работы в составные. В колонке *Предшествующие* для каждой составной работы указать номера предшествующих работ. Связать составные работы для последовательного выполнения.

8. Для дочерних работ установить связи параллельно-последовательного исполнения, как указано на рисунках 5.6–5.7:



Рис. 5.6 – Фрагмент сети PERT-диаграммы для блока задач «НИР»



Рис. 5.7 – Фрагмент сети PERT-диаграммы для пакета работ «Постановка на производство»

9. Указать работам проекта их предшествующие в колонке *Предшествование* (установка связей, построение сетевого графа работ) (рис. 5.8). Сетевой график работ можно посмотреть на вертикальной панели меню *Pert-диаграмма*.

	Название	Продол...	Начало	Оконча...	Предшес...
1	Начало проета	372,943 ...	29.08.08 8:00	02.02.1...	
2	НИР	126,667 ...	29.08.08 8:00	23.02.0...	
3	Исследование рынка	80 дней	29.08.08 8:00	18.12.0...	
4	исслед объемов прои	41,667 д...	29.08.08 8:00	27.10.0...	
5	исслед объемов потр	80 дней	29.08.08 8:00	18.12.0...	
6	Конструкторские иссле	20 дней	19.12.08 8:00	15.01.0...	5
7	Технологич исследов	26,667 д...	16.01.09 8:00	23.02.0...	4;6
8	ОКР	120,486 ...	23.02.09 14:20	11.08.0...	2;7
9	Создание образца	80 дней	23.02.09 14:20	15.06.0...	
10	Испытание образца	40,486 д...	15.06.09 14:20	11.08.0...	9
11	Постановка на произв	69,167 д...	11.08.09 9:13	16.11.0...	8
12	Образец утвержден	0 дней?	11.08.09 9:13	11.08.0...	10
13	Поставка комплектую	15,625 д...	11.08.09 9:13	01.09.0...	12
14	Поставка оборудовани	16,667 д...	11.08.09 9:13	02.09.0...	12
15	Реконструкция произв	40 дней	02.09.09 15:33	28.10.0...	14F5
16	Пробная партия	12,5 дней	28.10.09 15:33	16.11.0...	13;15
17	Серийный выпуск	56,624 д...	16.11.09 10:33	02.02.1...	11;16

Рис. 5.8 – Построение сети в колонке «Предшествование»

10. Развернуть сетевой график (знаки +, –) и проверить вложенность работ на *Pert-диаграмме*. Если есть замкнутые циклы, исправить связи.

2. Календарное планирование проекта.

11. Создать лист ресурсов.

На вертикальной панели меню открыть *Лист ресурсов*. Ввести все наименования ресурсов (не забудьте ввести свое имя как руководителя проекта), краткое обозначение ресурса, его доступность, единицу измерения для невозобновляемых ресурсов (шт., л, кг, м). Также заполнить другие поля таблицы: величину наличного ресурса и его стоимость в единицу времени (зарплату реального времени), правило назначения (пропорционально или иначе), тип календаря ресурса и др. параметры.

Если в отделе работают несколько сотрудников, то продумать, как рассчитать стандартную ставку и ввести значения ставки и затраты одного использования ресурса.

Если стоимость проекта будет превышать бюджет, то ошибку следует искать в первую очередь в листе определения ресурсов и их наличной величине.

12. Объем наличного ресурса приведен в таблице 5.6.

13. Назначить ресурсы задачам (рис. 5.9–5.10). Данные вводить в *Представление Gantt* из таблицы 5.7.

14. Выровнять ресурсы (рис. 5.11–5.12). В меню *Вид*, вкладки *Представление Gantt* и *Ресурсная гистограмма*. Установив курсор на работу в *Представлении Gantt*, в разделенном окне в *Представлении График ресурсов (гистограмма)* отследить недогрузку и перегрузку ресурсов. Перераспределить ресурсы с резервных работ на критические (выровнять), чтобы общий объем ресурсной нагрузки соответствовал доступности ресурса в листе ресурсов. Одновременно обеспечить

сжатие Pert-сети работ проекта по времени (для сдачи проекта в срок по исходному условию).

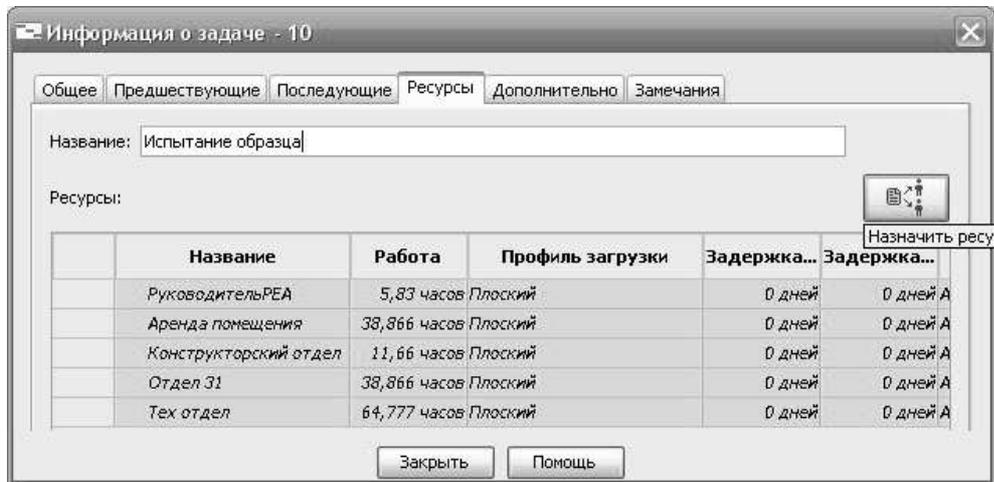


Рис. 5.9 – Назначение ресурсов задачам

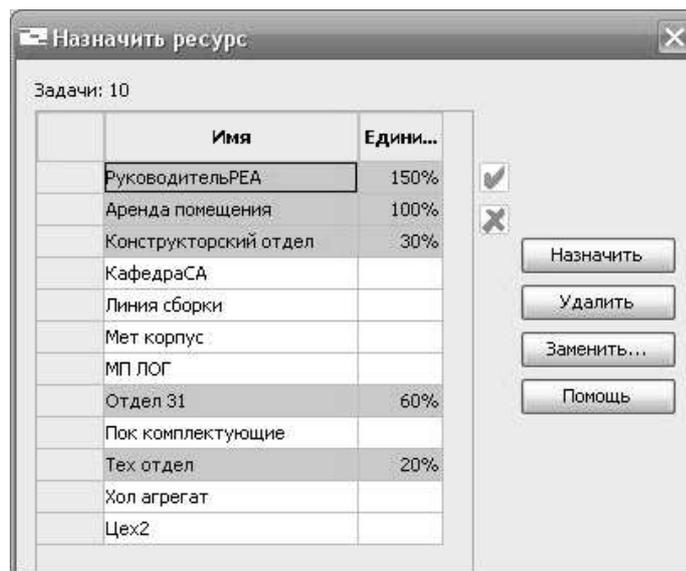


Рис. 5.10 – Вкладка «Назначения ресурсов»

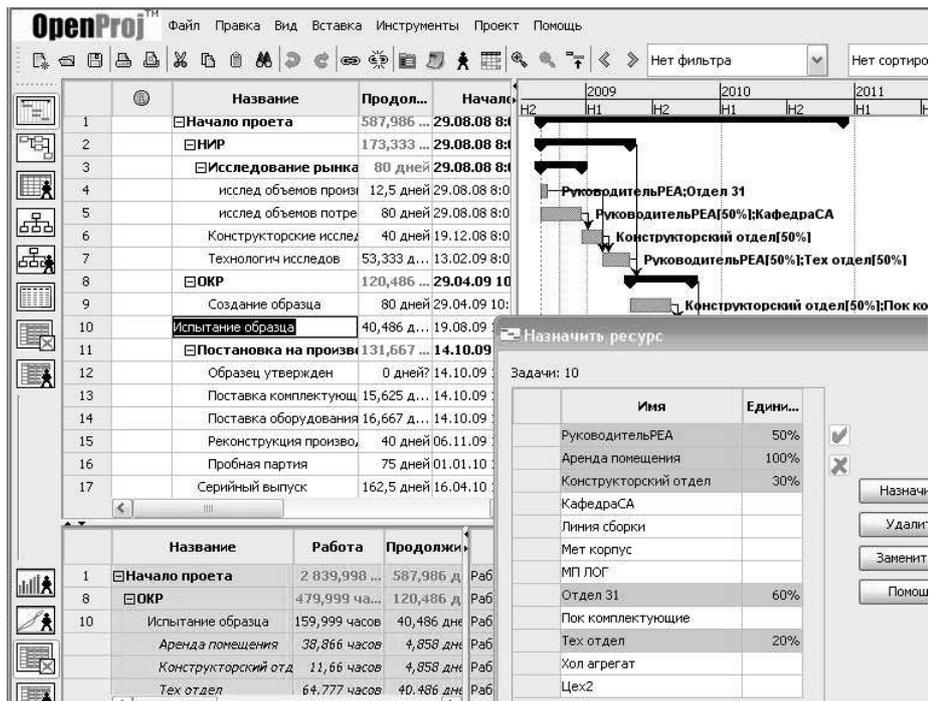


Рис. 5.11 – Назначение ресурсов работам

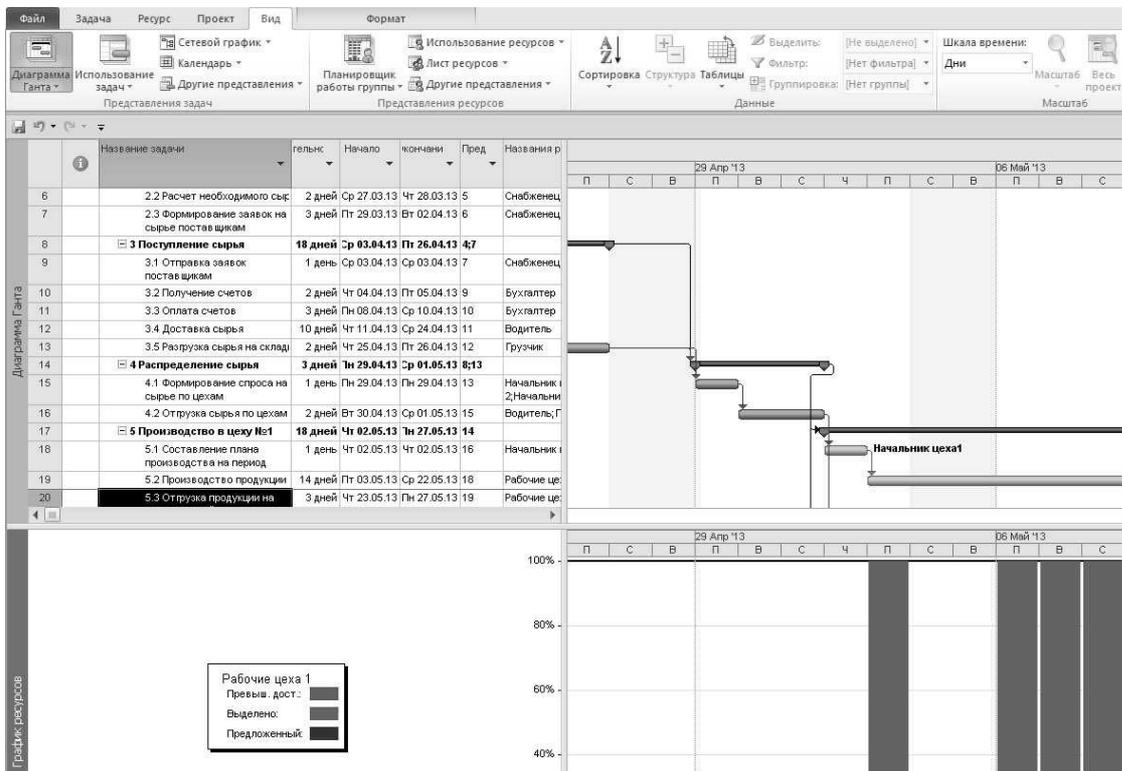


Рис. 5.12 – Выравнивание ресурсов

3. Контроль над реализацией.

Этот раздел проекта можно выполнить здесь или в следующей лабораторной работе «Разработка вариантного проекта», где подробно описать этапы работы:

- 1) отслеживание и анализ рисков;
- 2) оценка плана по стоимости и календарю;
- 3) финансовый отчет и его анализ.

4. Результаты работы.

- Получить в результате выполнения работы два программных файла проекта: файл базового плана проекта оптимизированный и файл альтернативного плана с реализацией одного типа риска или с отслеживанием пакета работ.
- Объяснить ход работы над проектом.
- Написать отчет о выполненной работе с объяснением хода проектирования и полученных поэтапных результатов.
- Изложить выводы и рекомендации.
- Знать теорию и защитить выполненную работу, ответить на вопросы.

Контрольные вопросы и задания для самопроверки

1. Дайте определение проекта.
2. Назовите отличия проекта от регулярной деятельности.
3. Назовите классификации проектов по разным основаниям.
4. Назовите основные этапы разработки плана проекта.
5. Назовите основные ограничения проекта, раскройте содержание.
6. Перечислите основные фазы жизненного цикла проекта.
7. Назовите основных участников проекта.
8. Каковы цели разработки ИСР? Из каких шагов состоит основной процесс разработки ИСР?
9. Дайте определение понятиям «составная» и «элементарная работа». Сколько уровней вложенности в ИСР может быть образовано в инструментальной среде проектирования?
10. Дайте определение понятиям «критический путь», «критические работы» и «резервные работы».
11. Дайте определение оптимизации плана проекта. Назовите способы проведения оптимизации по каждому типу.
12. Объясните смысл процесса выравнивания ресурсов.
13. Дайте определение проектному риску. Основные типы проектных рисков. Какие виды риска наиболее типичны для программного проекта?
14. Объясните, что такое отслеживание плана и как его реализовать программными средствами.
15. Объясните, как сохранить исходный план в качестве базового, порядок фиксации базового плана в инструментальной среде.
16. Как ввести фактические данные выполнения плана проекта по задачам и отработанное время ресурсов?

17. Стоимостный анализ проекта. С какого момента начинается, порядок и способы реализации?

5.3 Лабораторная работа №3 «Разработка моделей вариантного проекта»

I. Цель работы

Целью работы является *разработка* реального вариантного проекта по созданию нового материального или информационного конечного продукта (услуги), *контроль* выполнения расписания проекта, *формирование* по заданным ограничениям вариантов оптимизационных моделей проекта с помощью системы календарного планирования Microsoft Office Project 2007–2010. *Изучение* возможностей программной системы для обретения опыта проектирования и оптимизации плана осуществления проектов. *Ведение* проектной документации, *организация* работы над проектами.

Для выполнения работы следует изучить доступные ресурсы (программные системы, презентации) по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления», материалы данного пособия, дополнительные источники [4, 14–16].

II. Основные теоретические сведения проектирования

Microsoft Office Project 2007–2010 является одним из программных продуктов поддержки управления проектами. Система предназначена для разработки календарного графика проекта, его оптимизации с учетом временных, ресурсных, финансовых и иных ограничений, а также автоматизации процессов контроля и анализа хода выполнения проекта. Использование системы обеспечивает поддержку следующих процессов:

- календарное планирование — разработка расписания проекта с учетом иерархической структуры работ (ИСР) проекта любой сложности и любой технологической последовательности работ;
- ресурсное планирование — разработка ресурсной модели проекта, что позволяет учитывать при планировании загрузку ресурсов на проекте и разрешать потенциальные ресурсные конфликты;
- контроль реализации проектов и использования ресурсов (трекинг) — возможность ввода информации о ходе проекта, учет рисков в условиях неопределенности, учет и анализ отклонений от плана проекта, прогнозирование последствий.

Порядок работы в Ms Project

1. Формирование списка задач проекта. Ввод информации об иерархической структуре работ и построение сетевой модели:
 - определение списка работ;
 - определение иерархической структуры работ (ИСР);

- определение логических связей между работами;
 - ввод длительностей работ;
 - определение типа работ;
 - определение критического пути на сетевой диаграмме Pert (выделить красным цветом);
 - проверка правильности сетевой модели проекта.
2. Ввод информации о наличных ресурсах/затратах — создание листа ресурсов.
 3. Назначение ресурсов на работы.
 4. Анализ информации о стоимости работ.
 5. Оптимизация план-графика проекта: временная, стоимостная, ресурсная.
 6. Фиксация базового плана.
 7. Анализ плана — ввод фактических данных.
 8. Анализ исполнения — хода выполнения работ.
 9. Составление финансовых отчетов — вывод отчетных таблиц.

1. Ввод информации об иерархической структуре работ.

Календарный план работ по проекту строится в виде сетевой модели, которая носит название диаграммы Гантта. Для построения диаграммы Гантта необходимо иметь разработанную иерархическую структуру работ своего вариантного проекта. Ввод информации об ИСР нового проекта начинается после выбора команды *Файл/Создать*. В терминологии MS Project работа называется задачей. Создание нового проекта (рис. 5.1).

Ввод данных о задаче осуществляется в окне «Сведения о задаче», которое появляется после выбора команды *Проект/Сведения о задаче* (Ms Project 2007). Или *Двойной щелчок мыши на строке задачи в Gantt* — Сведения о задаче. Или *Задача/Сведения* в Ms Project 2010 (рис. 5.13).

Сведения о задаче

Общие | Предшественники | Ресурсы | Дополнительно | Заметки | Настраиваемые поля

Название: Длительность: Предв. оценка

Процент завершения: Приоритет:

Режим планирования: Вручную Неактивные
 Автоматически

Даты

Начало: Окончание:

Показать на временной шкале
 Скрыть отрезок
 Сведение

Рис. 5.13 – Ввод сведений о задаче

Иерархия работ должна соответствовать ИСР. Выбор уровня иерархии для каждой задачи или для группы задач осуществляется по команде *Проект/Структура/На уровень выше (на уровень ниже)*.

Или *Задача/стрелка вправо/понизить уровень задачи* в Ms Project 2010. Пример ИСР на рисунке 5.14.

- [A0] Жилищное управление
 - [A1] Выполнить услугу
 - [A2] Решить организационные вопросы
 - [A21] Учесть выполненные работы
 - [A211] Получить информацию о выполненной работе
 - [A212] Редактировать план проведения работ
 - [A213] Обработать жалобы клиентов
 - [A22] Найти новых потребителей
 - [A221] Получить информацию о клиентах, которым можно предоставить услугу
 - [A222] Предоставить потенциальным потребителям список работ, предлагаемой услуги
 - [A223] Заключить договоры
 - [A23] Провести маркетинговое исследование
 - [A3] Найти эффективные технологии для выполнения заданий

Рис. 5.14 – Пример иерархической структуры работ (ИСР)

Следующим шагом для построения календарного план-графика работ является логическое связывание работ. Существует 4 типа логической связи между работами.

1. «Окончание — начало» (ОН). Работа-последователь может начаться только после окончания работы-предшественника.
2. «Начало — начало» (НН). Работа-последователь может начаться только после того, как начнется работа-предшественник.
3. «Окончание — окончание» (ОО). Работа-последователь может завершиться только после того, как завершится работа-предшественник.
4. «Начало — окончание» (НО). Работа-последователь может завершиться только после того, как начнется работа-предшественник.

Для связывания двух задач нужно выделить их в таблице и выбрать команду *Правка/Связать задачи*, тогда по умолчанию между задачами установится связь «Окончание — начало». Можно указать другой тип связи, выбрав в окне «Сведения о задаче» вкладку *Предшественники*.

В Ms Project 2010 меню *Вид/Сведения о задаче/Предшественники* (рис. 5.15).

Но для начинающих лучше всего связи устанавливать в *Представлении Ганта*, колонка таблицы *Предшественники*. Обязательно проверить сетевую модель на правильность построения, не должно быть выпадающих циклов работ, об этом сигнализирует критический путь. Выделить этот путь по команде *Формат/критические задачи*. Замкнутые циклы можно увидеть на сетевой диаграмме Ганта.

После того, как определены связи между работами, можно задать их длительность. Это можно сделать как в электронной таблице, так и в окне *Сведения о задаче*. Среди работ можно отметить такие, которые являются контрольными точками (вехами) при выполнении проекта. Это такие работы с нулевой длительностью, как, например, утверждение технического задания, принятие решения о прекращении или начале работ, оплата работ по этапу, переход к следующей фазе проекта и др. Веха как контрольная точка в каждом пакете работ.

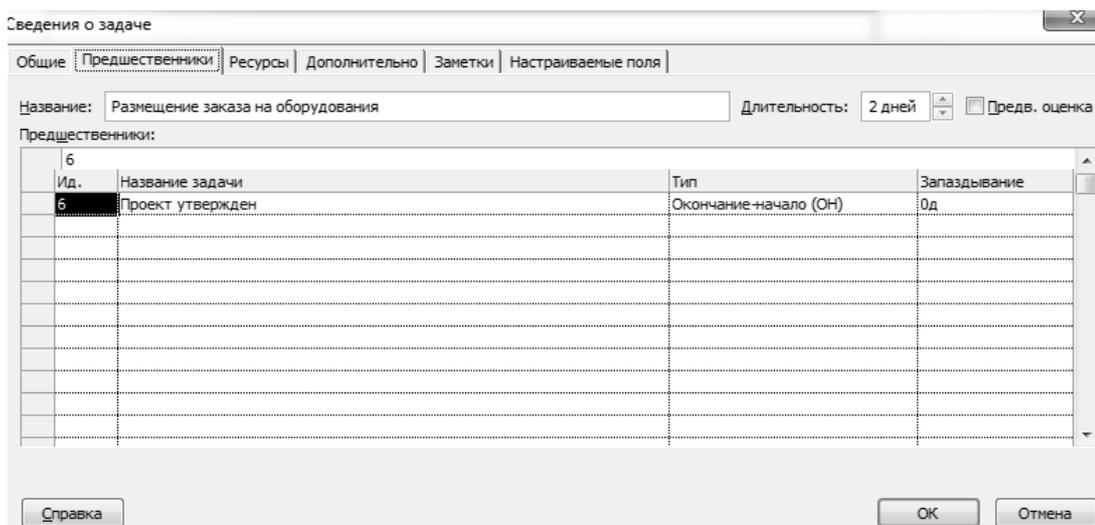


Рис. 5.15 – Логическое связывание задач

Следует помнить, что MS Office Project учитывает субботу и воскресенье как нерабочие дни (стандартный календарь по умолчанию). Следовательно, одна неделя соответствует 5 рабочим дням, а один месяц — 4 неделям. Можно устанавливать личный календарь исполнителя. Чтобы изменить календарь, необходимо изменить настройки календаря по команде *Проект/Изменение рабочего времени* в Ms Project 2010 (рис. 5.16).

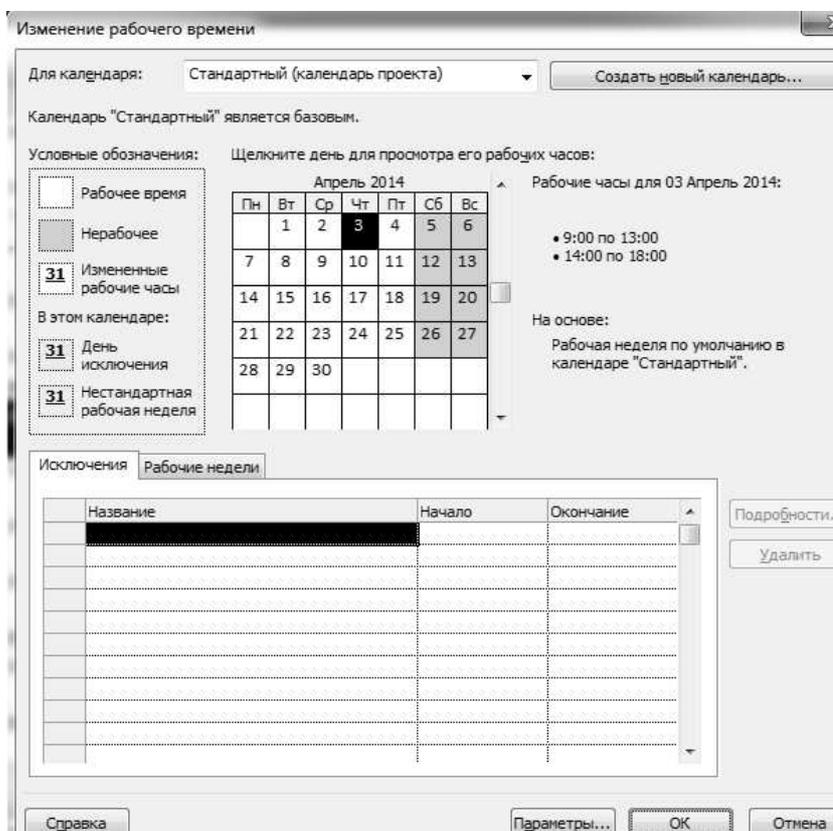


Рис. 5.16 – Изменить или создать новый календарь

Последний шаг при построении календарного план-графика работ — указание типа работ. Использование работ разного типа позволяет построить из всех возможных оптимальную модель проекта.

Любую работу можно оценить по трем параметрам:

- длительность;
- количество требуемых ресурсов (человек, назначенных на работу);
- объем работы (трудозатраты)

в соответствии с формулой:

$$\text{Трудозатраты} = \text{Длительность} \times \text{Число единиц ресурса.}$$

В зависимости от этих параметров можно выделить три типа работы.

1. Работа с фиксированными трудозатратами — работа, в которой любые изменения длительности или числа назначенных ресурсов не влияют на величину объема работ.

$$\text{Трудозатраты} = \text{Длительность} \times \text{Ресурсы.}$$

2. Работа с фиксированной длительностью — работа, в которой любые изменения объема работ или числа назначенных ресурсов не влияют на величину продолжительности работы.

$$\text{Длительность} = \frac{\text{Трудозатраты}}{\text{Единицы ресурсов}}.$$

3. Работа с фиксированным объемом ресурсов — работа, в которой любые изменения объема работ или длительности не влияют на величину назначенных ресурсов.

$$\text{Ресурсы} = \frac{\text{Трудозатраты}}{\text{Длительность}}.$$

Начинающим пользователям рекомендуется придерживаться следующего правила — задавать работам тип *Фиксированный объем работ*, тогда опция *Фиксированная длительность* должна быть **выключена**. Если работы задать типа «объем», то при назначении разного количества ресурсов можно управлять длительностью работы и стоимостью ресурсов. Эти параметры можно задать, выбрав *Сервис/Параметры/Планирование*.

В Ms Project 2010 — по команде *Задача/Сведения о задаче/Дополнительно* (при автоматическом планировании) (рис. 5.17).

В результате проданных на предыдущих шагах действий диаграмма Ганта должна иметь, например, как вариант, следующий вид (рис. 5.18).

Для визуализации информации о характеристиках не отдельных работ, а всего проекта нужно включить опцию *Показывать суммарную задачу проекта* на вкладке *Вид* диалогового окна *Параметры*. В диаграмме Ганта появляется суммарная строка проекта, которая на графике отображается серым цветом. Она недоступна для редактирования. Характеристики этой задачи будут являться характеристиками всего проекта (например, общая суммарная стоимость, длительность проекта).

Рис. 5.17 – Указание типа работ-задач

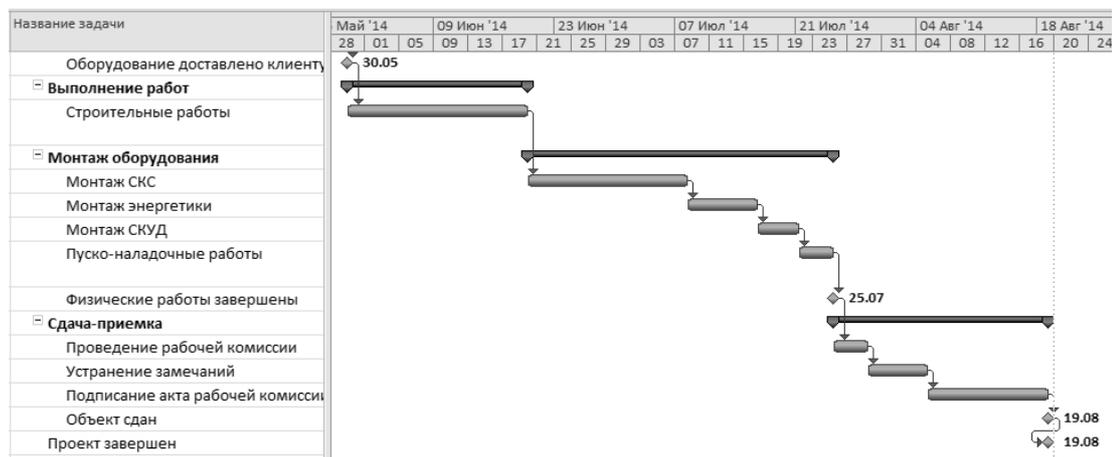


Рис. 5.18 – Пример временной модели в виде диаграммы Гантта

2. Ввод информации о ресурсах/затратах.

Под ресурсами в Microsoft Office Project 2010 понимаются люди, механизмы и материалы, которые используются при реализации проекта и должны быть учтены. Финансовые ресурсы в модели ресурсов рассматриваются как затраты.

Ввод информации о ресурсах осуществляется в представлении *Лист ресурсов*, который включается из меню *Вид* (рис. 5.19).

Для создания нового ресурса щелкните два раза по строке таблицы ресурсов левой кнопкой мыши и заполните диалоговое окно *Сведения о ресурсе/Общее*. Или *Ресурс/Сведения о ресурсе/* при автоматическом планировании в Project 2010 на рисунке 5.20. В этом диалоговом окне задается:

- название ресурса;
- адрес электронной почты — используется при организации групповой работы с использованием Microsoft Outlook;
- тип — трудовой (работа) или материальный. Первый тип относится к ресурсам с повременной ставкой оплаты (люди, механизмы). Стоимость их

использования рассчитывается из расчета повременной ставки в соответствии с продолжительностью работы. Второй тип — к материальным ресурсам, приобретаемым для выполнения проекта. Стоимость их вычисляется за одну единицу измерения (штуку, кг, пачку, л, м);

- доступность ресурса — временной период и количество ресурса, выделенного для проекта (по умолчанию 100% доступности).

Название ресурса	Тип	Краткое название	Макс. единица	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на исполз	Начисление	Базовый календарь
Руководитель Рыбалова Е.А.	Трудовой	РП	100%	150,00р./ч	200,00р./ч	150,00р.	Пропорци	Стандарт
Хостинг	Материал	Хост		0,00р.		2000,0р.	В начале	
Домен	Материал	Дом		0,00р.		1000,0р.	В начале	
Команда верстальщиков	Трудовой	КВ	100%	300,00р./ч	370,00р./ч	100,00р.	Пропорци	Ночная смена
Главный дизайнер	Трудовой	ГД	100%	140,00р./ч	160,00р./ч	140,00р.	По окончан	Стандарт
Дизайнеры	Трудовой	Д	100%	100,00р./ч	120,00р./ч	100,00р.	По окончан	Стандарт
Аналитики	Трудовой	А	100%	300,00р./ч	350,00р./ч	150,00р.	Пропорцио	24 часа
Ведущий программист	Трудовой	ВП	100%	160,00р./ч	200,00р./ч	160,00р.	Пропорци	Стандарт
Программист	Трудовой	П	100%	150,00р./ч	175,00р./ч	150,00р.	Пропорц	Стандарт
Тестировщик	Трудовой	Т	100%	120,00р./ч	150,00р./ч	120,00р.	Пропорци	Стандарт

Рис. 5.19 – Пример заполнения листа ресурсов

Рис. 5.20 – Сведения о ресурсе

На закладке *Рабочее время* задается информация о базовом календаре, по которому рассчитывается доступность и загрузка ресурса.

На закладке *Затраты* задается стоимость одной временной единицы использования трудовых ресурсов и стоимость за единицу измерения для материальных

ресурсов. Для трудовых ресурсов на этой закладке могут быть заданы различные ставки оплаты. Указываются:

- дата действия — дата, с момента наступления которой начинают действовать указанные ставки;
- стандартная ставка — стандартная ставка использования ресурсов, используемая в расчетах стоимости ресурсов;
- ставка сверхурочных — ставка ресурсов, используемая в случае расчета стоимости использования ресурса в сверхурочное время;
- затраты на использование — стоимость однократного привлечения ресурса к выполнению работы.

3. Назначение ресурсов на работы.

Расписание проекта, разработанное без учета ресурсных ограничений, не может быть физически реализовано по причине потенциальных ресурсных конфликтов. Бывает, что сроки, на которые спланированы работы, не совпадают со сроками, в которые выделены ресурсы, или количество требуемых ресурсов превышает количество доступных. Microsoft Office Project 2002 помогает выявить и разрешить подобные конфликты, но предварительно необходимо указать, какие и в каком количестве ресурсы понадобятся для выполнения.

Для назначения ресурсов на работы есть несколько способов.

1. Открыть диалоговое окно *Сведения о задаче* и на закладке *Ресурсы* выбрать в выпадающем меню *Название ресурса* нужный ресурс. Указать в колонке *Единицы* количество ресурса, назначаемого на работу, в процентах загрузки для трудовых (100% использования трудового ресурса означает, что один человек полностью выполняет работу за указанную продолжительность) и в единицах измерения — для материальных.

В Ms Project 2010 в *Представлении Гантта* дважды щелкнуть на задаче и в выпадающем окне *Сведения о задаче/Ресурсы* заполнить необходимые поля, выбирая нужный ресурс из выпадающего списка (рис. 5.21).

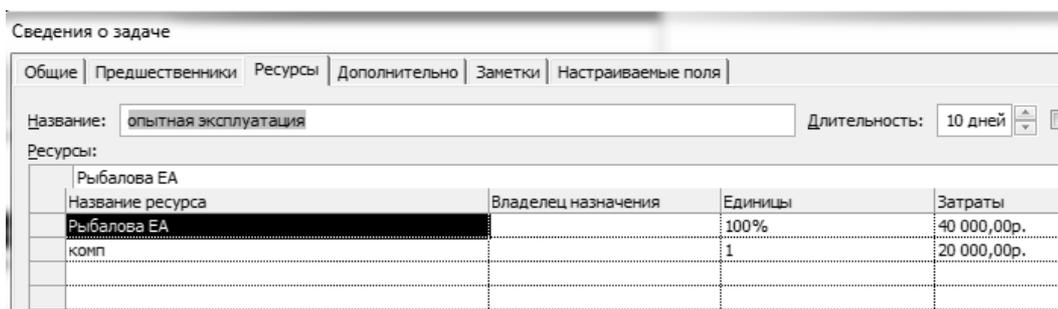


Рис. 5.21 – Назначение ресурсов на задачи

2. В Ms Project 2007 простой способ — выбрать в меню *Сервис* опцию *Назначить ресурсы*. Выделить работу, на которую назначаются ресурсы, и манипулировать назначениями, используя кнопки *Назначить*, *Удалить*, *Заменить*. Можно, используя клавиши <Shift> или <Ctrl>, выделить сразу несколько работ, если на них назначены одинаковые ресурсы (рис. 5.22).

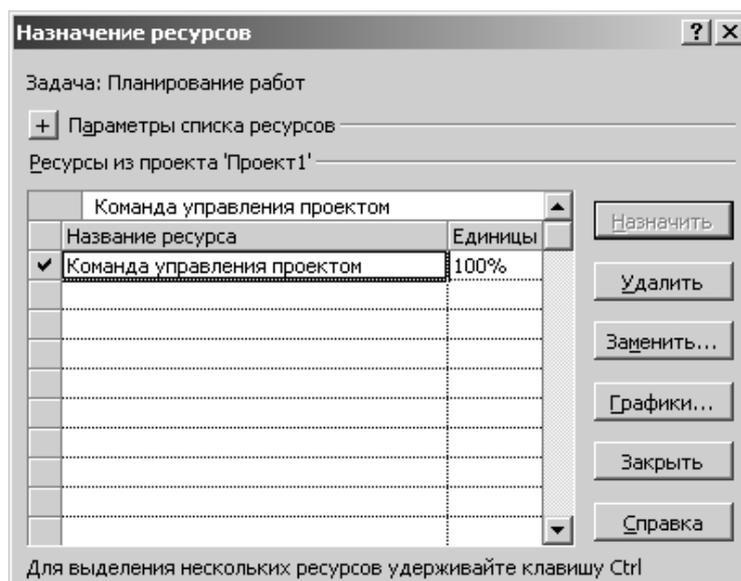


Рис. 5.22 – Назначение ресурсов в Project 2007

Для того чтобы изменить количество ресурсов, назначенных на работу с целью изменения ее длительности, нужно:

- 1) изменить тип задачи — фиксированные трудозатраты (*Сведения о задаче/Дополнительно*);
- 2) изменить доступность ресурса в *Листе ресурсов*;
- 3) изменить использование ресурса в назначении ресурса на задачу (*Сведения о задаче/Ресурсы*).

Информацию о назначении ресурсов на проект можно посмотреть в представлениях *Использование работ* и *Использование ресурсов* в табличной форме и в *Графике ресурсов* — в графической форме. Эти представления можно включить через меню *Вид*.

4. Анализ информации о стоимости работ.

Одним из трех основных параметров (стоимость, длительность, трудозатраты), позволяющим оценивать успешность проекта, является его стоимость. Наиболее удобной таблицей, содержащей информацию о стоимости работ проекта, является таблица *Затраты*. Чтобы ее увидеть, нужно в меню *Вид* в представлении *Диаграмма Ганта* выбрать опцию *Таблица/Затраты* (рис. 5.23).

Стоимость работы проекта складывается из стоимости ресурсов (трудовых, материальных), назначенных на работу, и количества денежных средств, выделенных на эту работу. Стоимость ресурса, назначенного на работу, равна произведению стандартной ставки данного ресурса на длительность данной работы.

В таблице *Затраты* отображается следующая информация:

Фиксированные затраты — стоимость работы в виде денег, выделенных на работу. В суммарной строке проекта стоимость работ проекта не складывается, поскольку каждая работа может иметь свои собственные фиксированные затраты. В колонку *Фиксированные затраты* заносятся суммы расходов или доходов (со знаком «минус», не связанные с ресурсами). То есть если, например, нужно смодели-

лизовать доходы в проекте, то в данную колонку нужно занести напротив нужной задачи отрицательные фиксированные затраты.

	Название задачи	Фиксир. затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонение	Фактические	Оставшиеся
1	Строительство серверов	0,00 р.	порциональное	722 352,48 р.	288 315,00 р.	434 037,48 р.	100 465,00 р.	621 887,52 р.
2	Проектирование	0,00 р.	порциональное	288 315,00 р.	173 315,00 р.	115 000,00 р.	100 465,00 р.	187 850,00 р.
3	Обследование	0,00 р.	порциональное	173 315,00 р.	173 315,00 р.	0,00 р.	100 465,00 р.	72 850,00 р.
4	Подготовка рабочей	0,00 р.	порциональное	110 000,00 р.	110 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	110 000,00 р.
5	Согласование и утверждение	0,00 р.	порциональное	5 000,00 р.	5 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	5 000,00 р.
6	Проект утвержден	0,00 р.	порциональное	0,00 р.				
7	Поставка оборудования	0,00 р.	порциональное	37 400,00 р.	37 400,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	37 400,00 р.
8	Размещение заказа на	0,00 р.	порциональное	3 400,00 р.	3 400,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	3 400,00 р.
9	Оплата аванса за о/	0,00 р.	порциональное	0,00 р.				
10	Доставка	0,00 р.	порциональное	34 000,00 р.	34 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	34 000,00 р.

Рис. 5.23 – Таблица *Затраты* – стоимость работ проекта

Начисление фиксированных затрат – способ начисления фиксированных затрат на работу – в начале работы, по окончании работы, пропорционально. Если выбран вариант «Пропорциональное», то деньги будут равномерно распределены по всей длительности задачи, если выбран вариант «В начале» или «По окончании», то фиксированные затраты будут списаны в момент начала или соответственно окончания задачи, на которую они назначены.

Общие затраты – сумма стоимости ресурсов и денежных средств, выделенных на работы. Представляют собой отображение суммы колонок *Фактические затраты* и *Оставшиеся затраты*, которая также равна сумме колонок *Базовые затраты* и *Фиксированные затраты* на работе.

Базовые затраты – затраты, зафиксированные в базовом плане. Именно с этим значением будут сравниваться фактические затраты. То есть в колонке *Базовые затраты* отображается сумма затрат уже утвержденного проекта. Значение в данной колонке является фундаментом для последующего анализа отклонений затрат в проекте. Утверждение проекта происходит с момента фиксации его базового плана.

Отклонение – разность между общими затратами и базовыми, зафиксированными в базовом плане проекта. В колонке *Отклонение* отображается значение разницы затрат между колонками *Общие затраты* (текущая стоимость еще не принятого плана) и *Базовые затраты* (плановые).

Фактические затраты – данные о фактическом выполнении стоимости проекта. Они будут сравниваться с базовыми затратами для определения отклонений по стоимости. В колонке *Фактические* отображается сумма потраченных средств на исполнение проекта. На текущий момент проект не исполняется, факт не собирается и в этой колонке одни нули (рис. 5.24).

Оставшиеся затраты – значение величины оставшихся затрат на работе, вычисляемое как разность *общих затрат* и данных о *фактических затратах* работы. В колонке *Оставшиеся затраты* отображается сумма затрат, которую нужно понести на исполнение проекта. Так как на текущий момент проект не исполняется, т. е. факт не собирается, оставшиеся затраты равны общим затратам (рис. 5.24).

	Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонение	Фактические	Оставшиеся
0	Коттедж	0,00грн	пропорциональное	945 957,19грн	0,00грн	945 957,19грн	0,00грн	945 957,19грн
1	Инициация проекта	0,00грн	пропорциональное	17 880,00грн	0,00грн	17 880,00грн	0,00грн	17 880,00грн
2	Принято решение о начале этапа	10 000,00грн	пропорциональное	10 000,00грн	0,00грн	10 000,00грн	0,00грн	10 000,00грн
3	Юридический анализ	0,00грн	в начале	2 800,00грн	0,00грн	2 800,00грн	0,00грн	2 800,00грн
4	Маркетинговый анализ	0,00грн	пропорциональное по окончании	1 560,00грн	0,00грн	1 560,00грн	0,00грн	1 560,00грн
5	Составление бизнес-плана	0,00грн	пропорциональное	2 820,00грн	0,00грн	2 820,00грн	0,00грн	2 820,00грн
6	Принятие решения	0,00грн	пропорциональное	700,00грн	0,00грн	700,00грн	0,00грн	700,00грн
7	Решение о начале	0,00грн	пропорциональное	0,00грн	0,00грн	0,00грн	0,00грн	0,00грн
8	Землеотвод	0,00грн	пропорциональное	160 800,00грн	0,00грн	160 800,00грн	0,00грн	160 800,00грн
9	Разработка документации по проекту	0,00грн	пропорциональное	103 900,00грн	0,00грн	103 900,00грн	0,00грн	103 900,00грн
10	Согласование проекта отвода	0,00грн	пропорциональное	3 520,00грн	0,00грн	3 520,00грн	0,00грн	3 520,00грн
11	Заключение договоров	0,00грн	пропорциональное	53 380,00грн	0,00грн	53 380,00грн	0,00грн	53 380,00грн
12	Окончание этапа	0,00грн	пропорциональное	0,00грн	0,00грн	0,00грн	0,00грн	0,00грн

Рис. 5.24 – Представление для анализа стоимости проекта

5. Оптимизация план-графика проекта.

Для того чтобы разработанный календарный план можно было использовать в реальности, необходима его оптимизация с целью введения в график существующих ограничений на сроки выполнения работ, имеющиеся ресурсы и заложенный бюджет. Другими словами, необходимо провести оптимизацию календарного плана. Оптимизация – процедура многокритериальная и итерационная. Исходя из названных критериев оптимальности выполняются три вида оптимизации: временная, стоимостная, ресурсная.

Временная оптимизация графика (определение критического пути)

Целью временной оптимизации расписания является приведение сроков проекта в соответствие с требуемыми (контрактными, договорными или иными). В Microsoft Office Project 2010 реализован метод временного анализа проекта, называемый методом критического пути. Сущность метода заключается в выделении самой длинной цепочки (последовательности) работ, которая формирует длительность всего проекта. Дальнейшие манипуляции с критической цепочкой непосредственно влияют на продолжительность всего проекта. Для выделения критического пути надо использовать представление *Диаграмма Ганта с отслеживанием*. Или представление *Сетевой график* на PERT-диаграмме (рис. 5.25). В этих представлениях критические работы отображаются красным цветом, а не критические – синим. Сокращая продолжительность критических работ, можно сократить продолжительность всего проекта.

Для сжатия сети и сокращения длительности критической работы необходимо использовать один из перечисленных методов:

- повторную оценку длительности работы;
- дополнительную детализацию работы;
- перераспределение ресурсов с резервных работ на критические, имеющие параллельно-последовательное исполнение;
- изменение количества ресурсов, назначенных на работу (для определенных типов работ свободные ресурсы с других пакетов работ).

Стоимостная оптимизация графика

Стоимость проекта является одним из основных критериев оптимизации, *целями* которой являются:

- уменьшение стоимости отдельных работ проекта;
- оптимизация стоимости всего проекта;
- приведение в соответствие объемов и стоимости работ, запланированных на определенный период времени, и финансовых затрат, запланированных на тот же период (бюджет).

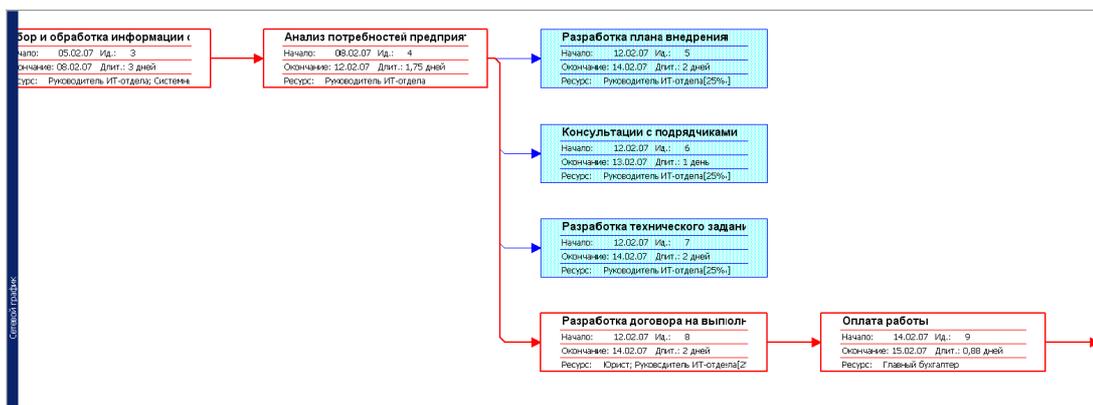


Рис. 5.25 – Критический путь на сетевом план-графике красного цвета

Уменьшение стоимости работ можно обеспечить выполнением следующих действий:

- уменьшением величины фиксированных затрат;
- уменьшением ставки ресурса трудовых или стоимости за единицу материальных ресурсов;
- заменой ресурсов, назначенных на работу, более дешевыми;
- уменьшением продолжительности работы;
- уменьшением загрузки ресурса на работе.

Ресурсная оптимизация (выравнивание ресурсов)

Иногда при разработке расписания проекта возникает ситуация, что запланированный на определенные сроки объем работ не может быть выполнен имеющимся количеством ресурсов. Такая ситуация называется ресурсным конфликтом, а процедура его разрешения — выравниванием ресурсов. Это основной элемент процесса ресурсной оптимизации. В процессе ресурсного выравнивания можно проделать следующие операции:

- увеличить количество доступных ресурсов, диалоговое окно *Сведения о ресурсе/Доступность ресурса*;
- изменить степень загрузки ресурсов и их количество на работах, окно *Сведения о задаче/Ресурсы* (рис. 5.26);
- изменить расписание проекта таким образом, чтобы описанное количество имеющихся ресурсов обеспечивало выполнение запланированного объема работ в предполагаемые планом сроки.

Для выполнения названных действий прежде всего необходимо выявить перегруженные ресурсы. Проще всего это сделать, открыв Представления *Лист ресур-*

сов или *График ресурсов*, из меню *Вид*, где перегруженные ресурсы будут выделены красным цветом (рис. 5.27).

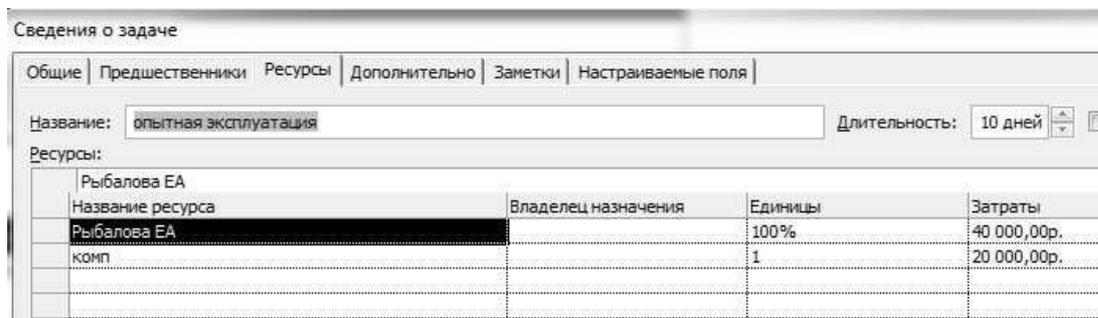


Рис. 5.26 – Загрузка ресурса на задаче

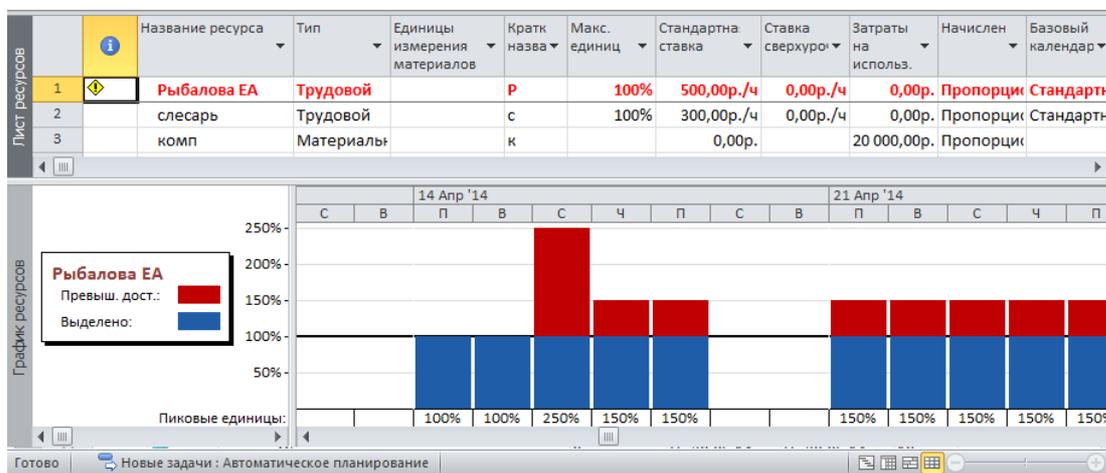


Рис. 5.27 – Перегруженные ресурсы

Третья процедура – изменить расписание проекта – наиболее сложная, поэтому здесь приводится более подробное описание ее выполнения. Разрешение ресурсных конфликтов путем изменения расписания комплекса работ может быть выполнено вручную и автоматически.

Для выполнения ручного выравнивания выберите в меню *Вид/Другие представления/* представление *Выделение ресурсов*. В верхней части представления выделите курсором перегруженный ресурс, конфликт которого будет разрешаться. Тогда в нижней части представления появится список работ с маркером перегрузки, на которых используется выделенный ресурс (рис. 5.28).

Разрешение конфликта может быть осуществлено путем переноса сроков выполнения работ с учетом технологии их выполнения (рис. 5.29). Для этого необходимо в колонке *Выравнивающая задержка* задать количество дней, на которое нужно задержать выполнение работы.

Эту процедуру можно выполнить автоматически, доверив процесс выравнивания Microsoft Office Project 2007. Для этого выберите в меню *Сервис* опцию *Выравнивание загрузки ресурсов*. Или в Ms Project 2010 выберите *Ресурс/выравнивание ресурса/параметры выравнивания/выравнивание загрузки ресурса* (рис. 5.30).

Выберите *Диапазон выравнивания* и порядок выравнивания и нажмите кнопку *Выровнять*. Если же в этом окне выбрать опцию *Выполнять автоматически*, то процесс выравнивания произойдет без участия пользователя.

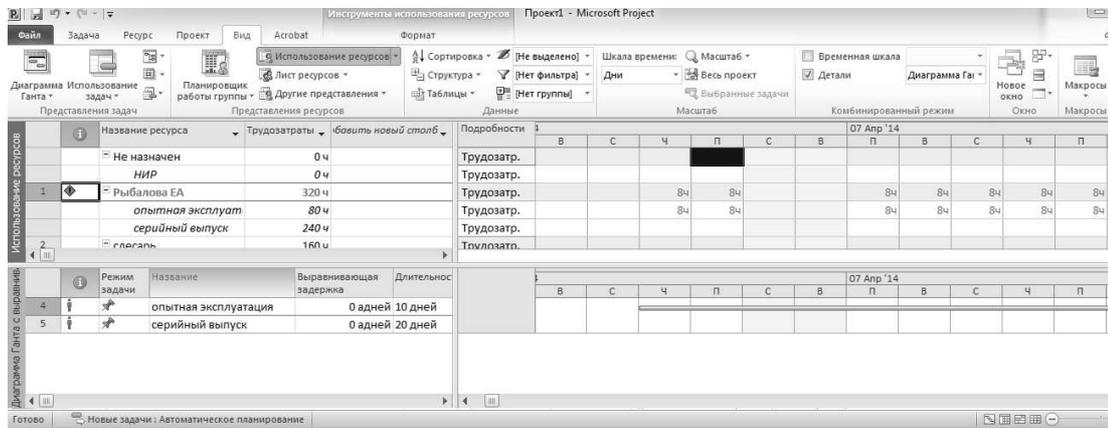


Рис. 5.28 – Представление *Выделение ресурсов*

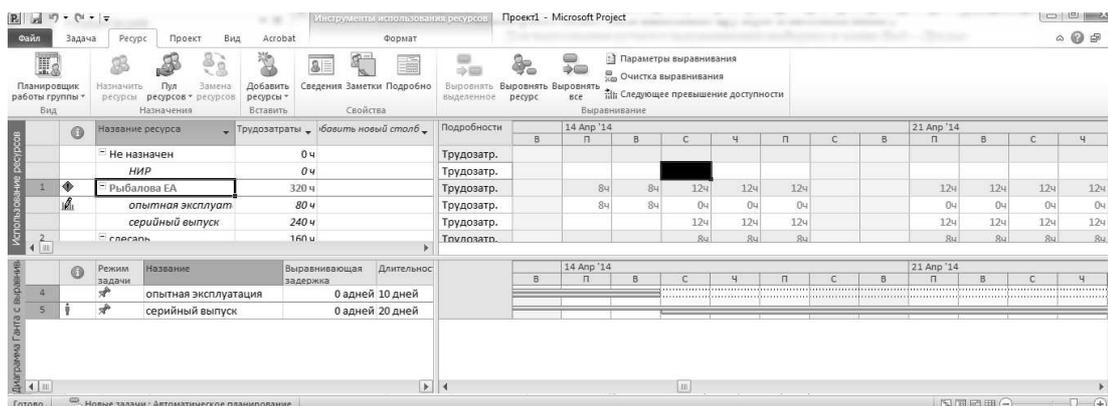


Рис. 5.29 – Автоматическое выравнивание загрузки ресурсов

При этом каждое назначение ресурса на работу будет анализироваться на предмет ресурсных конфликтов, и график работ будет автоматически пересчитываться и изменяться системой. Иногда потребуется снизить доступность ресурса на задаче по требованию системы. Тогда она пометит задачи, на которых трудозатраты назначения были изменены.

Результаты автоматического выравнивания представлены на рисунке 5.31.

При выравнивании система изменила логические связи между работами, изменила расписание прерыванием задачи, срок выполнения проекта увеличился, но перегрузка ресурса была устранена.

Дополнительные опции диалогового окна *Выравнивание загрузки ресурсов* предназначены:

- кнопка *Очистить выравнивание* — для удаления результатов предыдущего сеанса выравнивания;
- опция *Выравнивать только в пределах имеющегося резерва* — для запрещения изменения даты окончания проекта при выравнивании;

- опция *При выравнивании допускается прерывание оставшихся трудозатрат* — для разрешения системе прерывать оставшиеся задачи. Опция действует на все задачи. Для выборочного разрешения разрывов необходимо добавить поле *Допускается прерывание при выравнивании* и выбрать в меню соответствующее значение — *Да* или *Нет*;
- опция *При выравнивании допускается коррекция отдельных назначений для задачи* — для разрешения конфликтов, когда для выравнивания необходимо отложить исполнение не всей задачи, а только одного из назначений. Такое происходит, когда на выполнение задачи назначено несколько ресурсов, а перегружен только один.

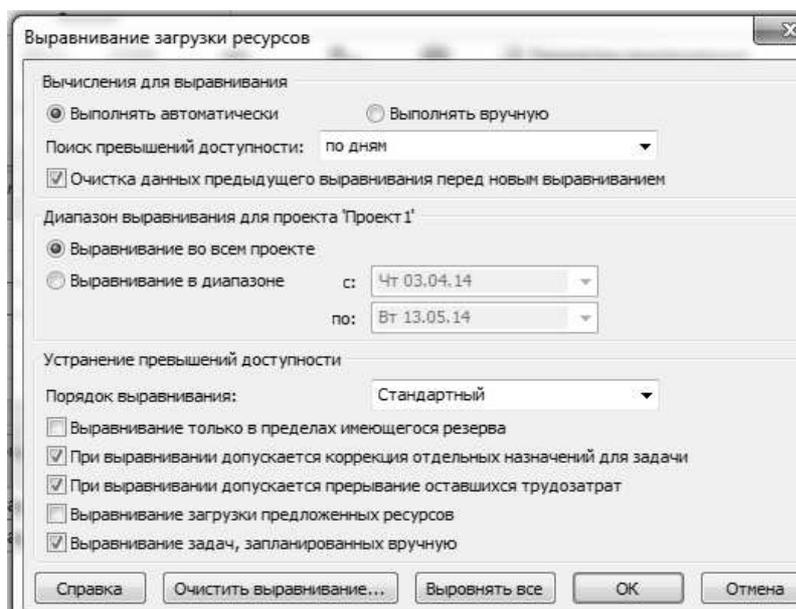


Рис. 5.30 – Выравнивание загрузки ресурсов

Использование ресурсов		Свойства		Выравнивание								
Ид	Название ресурса	Трудозатраты	Добавить новый столбец	Трудозатрат.	14 Апр '14	15	16	17	18	19	20	21
	Не назначен	0 ч		Трудозатр.								
	НИР	0 ч		Трудозатр.								
1	Рыбалова ЕА	320 ч		Трудозатр.		8ч	8ч	12ч	12ч	12ч		
	опытная эксплуатация	80 ч		Трудозатр.				0ч	0ч	0ч		
	серийный выпуск	240 ч		Трудозатр.				12ч	12ч	12ч		
2	слесарь	160 ч		Трудозатр.				8ч	8ч	8ч		

Диаграмма Ганта с выравниванием		Свойства		Выравнивание								
Ид	Режим задачи	Название	Выравнивающая задержка	Длительность	14 Апр '14	15	16	17	18	19	20	21
4		опытная эксплуатация	0 одной	10 дней								
5		серийный выпуск	0 одной	20 дней								

Рис. 5.31 – Результат выравнивания перегруженного ресурса

6. Фиксация базового плана.

Базовый план проекта исполняет роль эталонного расписания, с которым будет сравниваться фактическая информация по ходу выполнения проекта. Базовый план

фиксируется в момент окончания оптимизации план-графика проекта и его утверждения, до внесения фактических данных о ходе его выполнения. Для фиксации базового плана выбрать меню *Сервис/Отслеживание/Сохранить базовый план*.

В Ms Project 2010 меню *Проект/Задать базовый план* (рис. 5.32). Изначально необходимо сохранить базовый план всего проекта. Для этого нужно просто нажать «OK». Информацию о том, что задан базовый план, теперь можно посмотреть в окне *Статистика проекта* по команде *Проект/сведения о проекте/статистика* (рис. 5.33), а также в колонках «Базовая длительность 1», «Базовое начало 1», «Базовое окончание 1» и т. п. представления *Диаграмма Ганта с отслеживанием*.

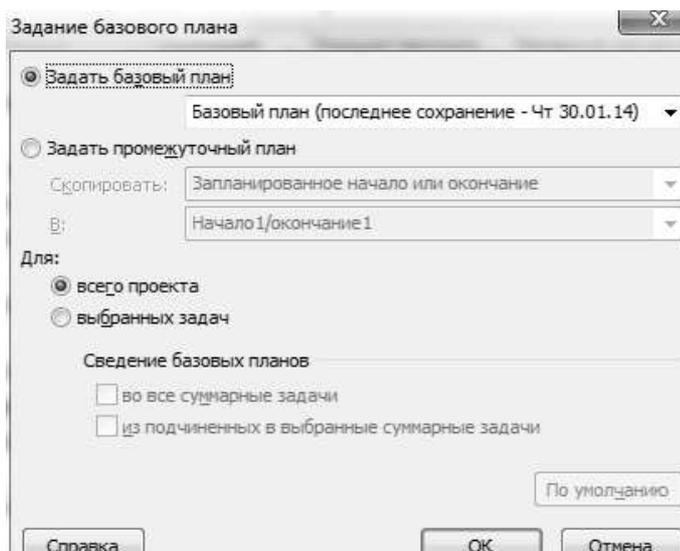


Рис. 5.32 – Задать базовый план

	Начало	Окончание
Текущее	Пн 27.01.14	Вт 19.08.14
Базовое	Пн 27.01.14	Вт 19.08.14
Фактическое	Пн 27.01.14	НД
Отклонение	Од	Од

	Длительность	Трудозатраты	Затраты
Текущие	146,25д	2 090,8ч	700 852,48 р.
Базовые	146,25д	2 370,8ч	732 352,48 р.
Фактические	55,6д	1 096,8ч	270 215,00 р.
Оставшиеся	90,65д	994ч	430 637,52 р.

Процент завершения
 Длительность: 38% Трудозатраты: 52%

Рис. 5.33 – Статистика проекта

Обновляя базовый план проекта нужно понимать, что вся текущая информация о ходе работ (даже отклонения) станет «запланированной».

Для того чтобы иметь возможность отслеживать отклонение фактических работ от запланированных по плану проекта, необходимо после утверждения плана проекта сохранить его базовый план с определенным уникальным именем.

Microsoft Project позволяет сохранять 11 альтернативных базовых планов, с 1 по 10, и один непосредственно базовый. Для отслеживания хода выполнения ра-

бот используется представление *Диаграмма Гантта с отслеживанием*. В графической части диаграммы Гантта работы текущего плана отображаются синим цветом, а работы базового плана — серым (рис. 5.34). В таблице *Затраты* после фиксации базового плана в колонке *Базовые* появятся значения стоимости работ согласно базовому плану.

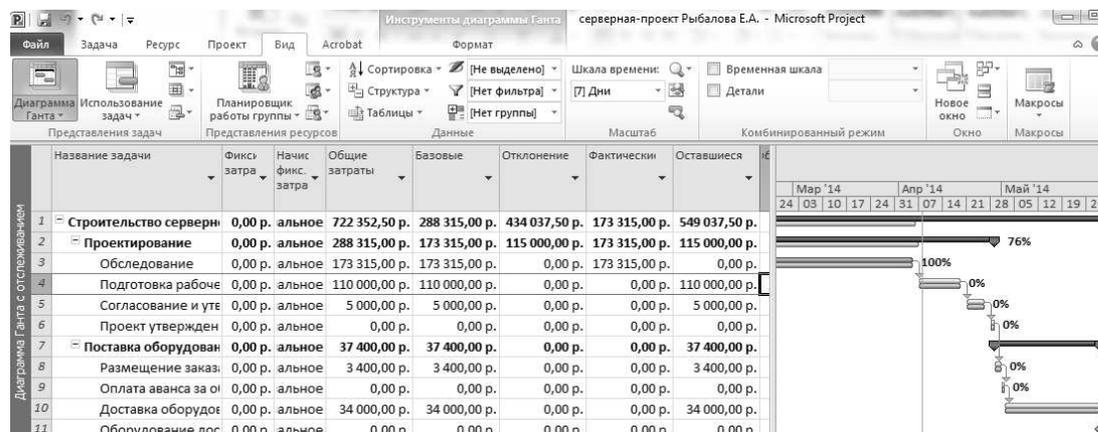


Рис. 5.34 – Диаграмма Гантта с отслеживанием с фиксированным базовым планом

7. Анализ плана — ввод фактических данных.

Ввод фактических данных о ходе выполнения работ в систему осуществляется в меню *Сервис/Отслеживание/Обновить задачи*. В возникающем окне вводится фактическая информация о выполнении работы:

- фактическое начало;
- фактическое окончание;
- процент завершения — фактический процент выполнения работы на момент ввода данных;
- фактическая длительность;
- оставшаяся длительность.

В Ms Project 2010, чтобы выполнить команду *Задача/обновление*, необходимо выполнить последовательность действий: в меню *Задача/в поле планирование* выбрать один из четырех вариантов процента завершения задачи или проекта:



. Здесь же на вкладке *Пометить по графику* нажать кнопку *Обновить задачи* (рис. 5.35).

Увидеть отклонения по **датам** (начало и окончание) можно в представлении *Диаграмма Гантта с отслеживанием*, выбрать меню *Вид/Таблицы/Отклонения* (рис. 5.36).

Увидеть отклонения по **трудозатратам** можно на закладке *Вид/Таблицы/Трудозатраты* в представлении *Диаграмма Гантта с отслеживанием* (рис. 5.37).

Кнопка *Статистика проекта* вызывает окно, содержащее статистическую информацию. В Ms Project 2010 выбрать меню *Проект/сведения о проекте/статистика*.

Обновление задач

Название: Длительность:

% завершения: Факт. длительность: Ост. длительность:

Фактические даты

Начало: Окончание:

Текущие даты

Начало: Окончание:

Рис. 5.35 – Ввод фактических данных о выполнении задачи/работы

Режим задачи	Название задачи	Начало	Окончание	Базовое начало	Базовое окончание	Отклон. начала	Отклон. окончания	% завершения
	Строительство серверной	Пн 27.01.14	Вт 19.08.14	Пн 27.01.14	Пн 28.04.14	0 дней	80,25 дней	34%
	Проектирование	Пн 27.01.14	Пн 28.04.14	Пн 27.01.14	Пт 04.04.14	0 дней	16 дней	76%
	Обследование	Пн 27.01.14	Пт 04.04.14	Пн 27.01.14	Пт 04.04.14	0 дней	0 дней	100%
	Подготовка рабочей документации	Пн 07.04.14	Пт 18.04.14	Пн 07.04.14	Пт 18.04.14	0 дней	0 дней	0%
	Согласование и утверждение	Пн 21.04.14	Пт 25.04.14	Пн 21.04.14	Пт 25.04.14	0 дней	0 дней	0%
	Проект утвержден	Пн 28.04.14	Пн 28.04.14	Пн 28.04.14	Пн 28.04.14	0 дней	0 дней	0%
	Поставка оборудования	Вт 29.04.14	Пт 30.05.14	Вт 29.04.14	Пт 30.05.14	0 дней	0 дней	0%
	Размещение заказа	Вт 29.04.14	Ср 30.04.14	Вт 29.04.14	Ср 30.04.14	0 дней	0 дней	0%
	Оплата аванса за оборудование	Чт 01.05.14	Чт 01.05.14	Чт 01.05.14	Чт 01.05.14	0 дней	0 дней	0%
	Доставка оборудования	Пт 02.05.14	Чт 29.05.14	Пт 02.05.14	Чт 29.05.14	0 дней	0 дней	0%

Рис. 5.36 – Отклонения по датам начала и окончания работы

Название задачи	Трудозатраты	Базовые	Отклонен.	Фактически	Оставшие	% заверш. по труд.
Строительство серверной	2 370,8 ч	1 344,8 ч	1 026 ч	1 144,8 ч	1 226 ч	48%
Проектирование	1 344,8 ч	1 144,8 ч	200 ч	1 144,8 ч	200 ч	85%
Обследование	1 144,8 ч	1 144,8 ч	0 ч	1 144,8 ч	0 ч	100%
Подготовка рабочей документации	160 ч	160 ч	0 ч	0 ч	160 ч	0%
Согласование и утверждение	40 ч	40 ч	0 ч	0 ч	40 ч	0%
Проект утвержден	0 ч	0 ч	0 ч	0 ч	0 ч	0%
Поставка оборудования	352 ч	352 ч	0 ч	0 ч	352 ч	0%
Размещение заказа	32 ч	32 ч	0 ч	0 ч	32 ч	0%
Оплата аванса за оборудование	0 ч	0 ч	0 ч	0 ч	0 ч	0%
Доставка оборудования	320 ч	320 ч	0 ч	0 ч	320 ч	0%

Рис. 5.37 – Отклонения по трудозатратам

Для ввода информации об обновлении комплекса работ выделить их курсором в списке работ и выбрать меню *Сервис/Отслеживание/Обновить проект*. В Ms Project 2010 на закладке *Проект/Обновить проект* (рис. 5.38).

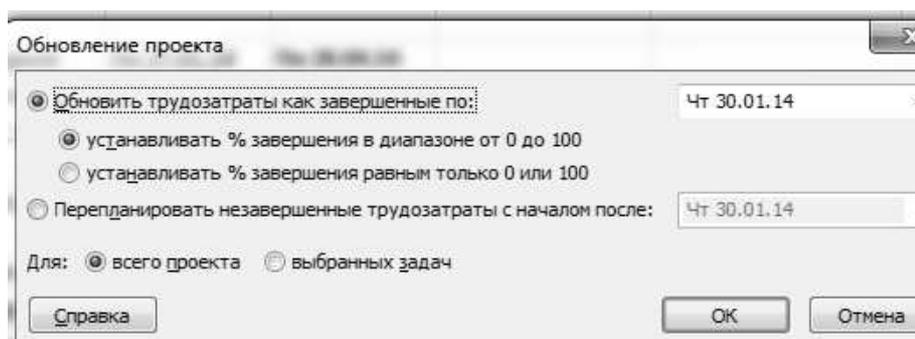


Рис. 5.38 – Обновление информации о проекте

Далее выбрать опцию *Обновить трудозатраты как завершенные по* и указать дату, на момент которой нужно обновить информацию. В случае если работы еще не выполнены, выбрать опцию *Перепланировать незавершенные трудозатраты с началом после* и выбрать дату, после которой необходимо спланировать работы.

Ввод почасовой отработки трудовых ресурсов

Менеджер проекта имеет возможность ввести в Microsoft Office Project почасовую отработку ресурсов на работах проекта. При этом он может ввести по каждому ресурсу фактически отработанные часы по каждому дню на каждой задаче.

Для ввода информации о почасовой отработке ресурса на каждой задаче открыть представление *Использование задач* или *Использование ресурсов* (рис. 5.39) и в цифровой части таблицы представления щелкнуть правой кнопкой мыши. Выпадающее меню содержит список полей, которые можно добавить в таблицу. Выбрать из них *Фактические трудозатраты*. Ввести в таблицу в строку актуализируемого ресурса фактическую отработку при выполнении конкретной задачи из списка.

Руководитель проекта-Рыбалова Е.А.	88 ч	Трудозатр.	8ч	6ч	4ч	5ч	6ч	5ч	4ч	8ч	8ч	8ч	8ч	4ч
		Факт. труд.		2ч	0ч	1ч			4ч					
Заключение договора с заказчиком	8 ч	Трудозатр.	8ч											
		Факт. труд.												
Определение потребности по бизнес логике	20 ч	Трудозатр.	0ч	4ч	4ч	4ч	4ч							
		Факт. труд.												
Определение потребности по юзабилити	6 ч	Трудозатр.	2ч		0ч	1ч	2ч	1ч						
		Факт. труд.	2ч		0ч	1ч								
Выбор инструментов для разработки	16 ч	Трудозатр.						4ч		8ч	4ч			
		Факт. труд.						4ч						
Создание общего плана работ	24 ч	Трудозатр.								4ч	8ч	8ч	4ч	
		Факт. труд.												
согласование макета	8 ч	Трудозатр.												

Рис. 5.39 – Время отработки в представлении *Использование ресурсов*

Ввод фактической информации о стоимости работ

На основании фактической информации о выполнении работ проекта Microsoft Office Project рассчитывает фактическую стоимость выполненных работ. При этом он использует значение процента выполнения работы, введенного менеджером. Однако далеко не всегда значение процента выполнения работы пропорционально количеству израсходованных ресурсов.

Доступное количество ресурса, назначенного на конкретную задачу, отображается в представлении Гантта после назначения из листа ресурсов его наличного количества (рис. 5.40). Здесь же отражены базовые затраты до внесения фактических данных. Для ввода фактически израсходованных средств вручную надо выбрать меню *Сервис/Параметры/Расчет*.

Затраты	Ид.	Название задачи	Названия ресурсов	Длительность	Предшественники
208 730,00р.	1	Проект Рыбалова Е.А.		92 дней	
208 730,00р.	2	Разработка интернет приложения "Интернет магазин продажа спутникового оборудования"		92 дней	
32 822,50р.	3	Формирование основных подходов к решению поставленной задачи		8 дней	
1 350,00р.	4	Заключение договора с заказчиком	Руководитель проекта	1 день	
6 112,50р.	5	Определение потребности по бизнес логике	Аналитики[25%];Руководитель проекта[50%]	9 дней	4
9 597,50р.	6	Определение потребности по данным	Аналитики[25%];Ведущий программист	9 дней	4
2 775,00р.	7	Определение потребности по юзабилити	Аналитики[25%];Руководитель проекта[25%]	5 дней	4
5 337,50р.	8	Определение потребности по дизайну	Аналитики[25%];Главный дизайнер	5 дней	4
7 650,00р.	9	Выбор инструментов для разработки	Главный дизайнер;Ведущий программист;Руководитель проекта	2 дней	8;5;6;7
142 630,00р.	11	Разработка приложения		56 дней	3;9
11 250,00р.	12	Создание общего плана работ	Ведущий программист;Главный дизайнер;Руководитель проекта	3 дней	9
10 020,00р.	13	Разработка макета		9 дней	12
1 710,00р.	14	Изучение брендбука и остальных атрибутов фирменного стиля	Главный дизайнер;Дизайнеры[50%]	1 день	12
5 700,00р.	15	создание макета	Дизайнеры	7 дней	14
2 610,00р.	16	согласование макета	Главный дизайнер;Руководитель проекта	1 день	15
36 200,00р.	17	Разработка дизайна шаблона		14 дней	13;16

Рис. 5.40 – Фактографическая информация в представлении Гантта

Настройка параметров проекта в Ms Project 2010 выполняется в меню *Файл/параметры/дополнительно*.

Для обеспечения расчета стоимости проекта на основе фактических данных необходимо выбрать меню *Файл/параметры/расписание/параметры расчета*, в котором отключить опцию *Фактические затраты всегда вычисляются в Project* (рис. 5.41).

Рис. 5.41 – Настройка параметров расчета стоимости проекта

Теперь можно вводить фактические данные о расходовании средств в колонку *Фактические* таблицы *Затраты*.

Также появляется возможность вводить фактические затраты на каждой работе по конкретному ресурсу.

Для этого открыть представление *Использование задач* или *Использование ресурсов* и в цифровой части таблицы представления щелкнуть правой кнопкой мыши.

Выпадающее меню содержит список полей, которые можно добавить в таблицу. Выбрать из них поле *Фактические затраты* (рис. 5.42).

Режим задачи	Название задачи	Трудозатраты	Длительность	Начало	27 Янв '14				
					П	В	С	Ч	
1	Строительство серверн	2 370,8 ч	146,25 дней	Пн 2:	Трудозатр.	5,6ч	5,6ч	5,6ч	24ч
					Факт. затраты	555,99 р.	666,88 р.	666,88 р.	666,88 р.
2	Проектирование	1 344,8 ч	66 дней	Пн 2:	Трудозатр.	5,6ч	5,6ч	5,6ч	24ч
					Факт. затраты	555,99 р.	666,88 р.	666,88 р.	666,88 р.
3	Обследование	1 144,8 ч	10 нед	Пн 2:	Трудозатр.	5,6ч	5,6ч	5,6ч	24ч
					Факт. затраты	555,99 р.	666,88 р.	666,88 р.	666,88 р.
	Проектировщи	388 ч		Пн 2:	Трудозатр.	4ч	4ч	4ч	8ч
					Факт. затраты	320,80 р.	384,78 р.	384,78 р.	384,78 р.
	Инженер СКС	378,4 ч		Пн 2:	Трудозатр.	0,8ч	0,8ч	0,8ч	8ч
					Факт. затраты	121,39 р.	145,60 р.	145,60 р.	145,60 р.

Рис. 5.42 – Фактические затраты в представлении *Использование задач*

8. Анализ исполнения — анализ хода выполнения проекта.

Исполнение проекта — это его динамика, движение, жизнь. Для того чтобы иметь возможность отслеживать отклонение фактических работ от запланированных по плану проекта, необходимо после утверждения плана проекта сохранить его базовый план.

Если в процессе выполнения необходимо внести коррективы в базовый план, Microsoft Project позволяет сохранить новую версию базового плана и в дальнейшем сравнивать ход работ с новой моделью плана. Когда сохраняется базовый план, все текущие значения переписываются в колонки для хранения базовой информации.

После сохранения базового плана и внесения изменений в план проекта, т. е. его актуализации (рис. 5.43), становятся доступными для анализа поля:

1. *Отклонение длительности* (поле рассчитывается как значение в поле «Длительность» минус значение в поле «Базовая длительность»);
2. *Отклонение начала* (поле рассчитывается как значение в поле «Начало» минус значение в поле «Базовое начало»);
3. *Отклонение окончания* (поле рассчитывается как значение в поле «Окончание» минус значение в поле «Базовое окончание»);
4. *Отклонение по стоимости* (Поле рассчитывается как значение в поле «Затраты» минус значение в поле «Базовые затраты»);
5. *Отклонение по трудозатратам* (поле рассчитывается как значение в поле «Трудозатраты» минус значение в поле «Базовые трудозатраты»).

Чтобы увидеть отклонения по началу и окончанию, по затратам, трудозатратам, необходимо переключиться в представление *Диаграмма Ганта с отслеживани-*

ем. Например, на вкладке *Вид/использование задач/таблицы/отслеживание/* можно осуществить ввод фактических данных на текущую дату по исполнителям на задачах (см. описание в п. 7).

	Название задачи	Факт. начало	Факт. окончание	% завершения	Физ. % завершения	Факт. длит.	Ост. длит.	Факт. затраты	Факт. труд.
Использование задач	1 - Строительство серверной	Пн 27.01.14	НД	38%	0%	55,6 дней	90,65 дней	270 215,00 р.	1 096,8 ч
	- Проектирование	Пн 27.01.14	Ср 30.04.14	100%	0%	67 дней	0 дней	270 215,00 р.	1 096,8 ч
	3 - Обследование	Пн 27.01.14	Ср 02.04.14	100%	0%	9,6 нед	0 нед	170 215,00 р.	1 096,8 ч
	- Проектировщик	Пн 27.01.14	Ср 02.04.14					100 000,00 р.	372 ч
	- Инженер СКС	Пн 27.01.14	Ср 02.04.14					36 240,00 р.	362,4 ч
	- Энергетик	Пн 27.01.14	Ср 02.04.14					33 975,00 р.	362,4 ч
	4 - Подготовка рабочей	Вт 28.01.14	Вт 28.01.14	100%	0%	0 нед	0 нед	100 000,00 р.	0 ч
	- Проектировщик	Вт 28.01.14	Вт 28.01.14					100 000,00 р.	0 ч
	- Менеджер Прс	Вт 28.01.14	Вт 28.01.14					0,00 р.	0 ч
	5 - Согласование и утв	Ср 30.04.14	Ср 30.04.14	100%	0%	0 нед	0 нед	0,00 р.	0 ч
	- Менеджер Прс	Ср 30.04.14	Ср 30.04.14					0,00 р.	0 ч
	6 - Проект утвержден	Ср 30.04.14	Ср 30.04.14	100%	0%	0 дней	0 дней	0,00 р.	0 ч
7 - Поставка оборудован	Чт 01.05.14	НД	0%	0%	0 дней	21 дней	0,00 р.	0 ч	
8 - Размещение заказа	Пт 02.05.14	Пт 02.05.14	100%	0%	0 дней	0 дней	0,00 р.	0 ч	
- Менеджер Прс	Пт 02.05.14	Пт 02.05.14					0,00 р.	0 ч	

Рис. 5.43 – Ввод и отображение фактических данных

Содержание полей таблиц освоенного объема на рисунке 5.44.

Меню *Вид/использование ресурсов/таблицы/освоенный объем* для анализа объема освоенных средств по ресурсам:

	Название ресурса	Запланированный объем - ЗО (БСР)	Освоенный объем - ОО (БСР)	ФЗ (ФСР)	ОКП	ОПС	ПОПЗ	БПЗ	ОПЗ
Использование ресурсов	1 - Проектировщик	100 000,00 р.	100 000,00 р.	100 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	200 000,00 р.	200 000,00 р.	0,00 р.
	- Обследование	100 000,00 р.	100 000,00 р.	100 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	100 000,00 р.	100 000,00 р.	0,00 р.
	- Подготовка рабочей	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	100 000,00 р.	100 000,00 р.	0,00 р.
	2 - Менеджер Проекта	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	54 000,00 р.	54 000,00 р.	0,00 р.
	- Подготовка рабочей	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	10 000,00 р.	10 000,00 р.	0,00 р.
	- Согласование и утв	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	5 000,00 р.	5 000,00 р.	0,00 р.
	- Размещение заказа	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	2 000,00 р.	2 000,00 р.	0,00 р.
	- Доставка оборудо	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	20 000,00 р.	20 000,00 р.	0,00 р.
	- Проведение рабочей	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	2 000,00 р.	2 000,00 р.	0,00 р.
	- Устранение замеч	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	5 000,00 р.	5 000,00 р.	0,00 р.
	- Подписание акта р	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	10 000,00 р.	10 000,00 р.	0,00 р.
	3 - Логист	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	18 200,00 р.	18 200,00 р.	0,00 р.
	- Размещение заказа	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	1 400,00 р.	1 400,00 р.	0,00 р.
	- Доставка оборудо	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	14 000,00 р.	14 000,00 р.	0,00 р.
	- Пуско-наладочные	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	2 800,00 р.	2 800,00 р.	0,00 р.
	4 - Инженер СКС	240,00 р.	240,00 р.	240,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	55 040,00 р.	55 040,00 р.	0,00 р.

Рис. 5.44 – Анализ освоенного объема на ресурсах

Меню *Вид/использование задач/таблицы/освоенный объем* – Величина освоенных средств по задачам. Содержание полей в таблице освоенных средств на задачах (рис. 5.45).

9. Составление финансовых отчетов – вывод отчетных таблиц.

Меню *Отчеты/текстовые отчеты/наглядные отчеты*.

Временная шкала		Планирование									
Пн 27.01.14		Пн 27.01.14									
Начало		01 Март									
Пн 27.01.14		Сегодня									
		01 Май									
		01 Июнь									
		01 Июль									
		01 Август									
Использование задач	Название задачи	Запланированный объем - ЗО (БСЗР)	Освоенный объем - ОО (БСВР)	ФЗ (ФСВР)	ОКП	ОПС	ПОПЗ	БПЗ	ОПЗ	Б	
	1	Строительство серверов	100 465,00 р.	100 465,00 р.	100 465,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	288 315,00 р.	288 315,00 р.	0,00 р.	
2	Проектирование	100 465,00 р.	100 465,00 р.	100 465,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	173 315,00 р.	173 315,00 р.	0,00 р.		
3	Обследование	100 465,00 р.	100 465,00 р.	100 465,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	173 315,00 р.	173 315,00 р.	0,00 р.		
	Проектировщик	100 000,00 р.	100 000,00 р.	100 000,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		100 000,00 р.	0,00 р.		
	Инженер СКС	240,00 р.	240,00 р.	240,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		37 840,00 р.	0,00 р.		
	Энергетик	225,00 р.	225,00 р.	225,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		35 475,00 р.	0,00 р.		
4	Подготовка рабочих чертежей	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	110 000,00 р.	110 000,00 р.	0,00 р.		
	Проектировщик	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		100 000,00 р.	0,00 р.		
	Менеджер Пр	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		10 000,00 р.	0,00 р.		
5	Согласование и утверждение	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	5 000,00 р.	5 000,00 р.	0,00 р.		
	Менеджер Пр	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		5 000,00 р.	0,00 р.		
6	Проект утвержден	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.		
7	Поставка оборудования	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	37 400,00 р.	37 400,00 р.	0,00 р.		
8	Размещение заказа	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	0,00 р.	3 400,00 р.	3 400,00 р.	0,00 р.		

Рис. 5.45 – Анализ освоенных средств по задачам

III. Порядок выполнения работы

1. Применить программную систему Microsoft Office Project 2007–2010, используя порядок работы в ней, изложенный в настоящем пособии, разработать **календарный план-график проекта** в соответствии с вариантом задания (темы заданий для разработки вариантного проекта в таблице 2.1, расчет вариантов по общим правилам).
2. По аналогии с предыдущей лабораторной работой «Разработка модели проекта в инструментальной среде» сгенерировать для своего вариантного проекта исходные данные:
 - список работ проекта (не менее 30), иерархическую структуру работ (ИСР), представить таблицу работ проекта (см. пример табл. 5.5) и в формате представления Gantt системы Ms Project (скриншот);
 - список ресурсов (всех типов), свое имя ввести в качестве руководителя проекта, представить в виде таблицы (см. пример табл. 5.6) и скриншот;
 - таблицу назначений ресурсов/затрат работам проекта (пример табл. 5.7) и скриншот назначений в представлении Gantt;
 - количество наличного ресурса и его стоимость установить исходя из реальных цен текущего дня.
3. Задать параметры проекта, направление планирования от начала, установить календарь ресурсов (если отличен от стандартного по умолчанию), задать ограничения на суммарное время выполнения проекта (в интервале от 3-х месяцев до одного года), его стоимость (оценить самостоятельно), трудозатраты исходя из темы конкретного проекта.
4. Разработать сетевую модель. Создать **иерархическую структуру работ** проекта с использованием функционального или продуктового подхода. Использовать не менее четырех уровней вложения работ в каскадном дереве задач проекта. Прописать WBS — структуру в форме представления *Сведения о задаче*. В списке работ проекта следует первую строку прописать как суммарную с включением в название проекта имени студента.

5. Определить *длительность* работ проекта. Для каждого функционального пакета работ задать *веху*. Определить тип каждой из работ проекта (с фиксированными длительностями, с фиксированными трудозатратами, с фиксированным объемом работ). Использовать по возможности, с учетом тематики проекта все типы работ.
6. Установить *логические связи* между работами проекта. Использовать все возможные типы связей. Предусмотреть параллельно-последовательное исполнение работ.
7. В сетевой модели проекта Pert — диаграмме работ обеспечить правильность построения сети, моделируя процесс в разных представлениях: *Диаграмма Гантта, PERT-диаграмма, ИСП, Лист задач, WBS-структура*. Выделить критический путь.
8. Разработать модель календарного планирования. *Создать лист ресурсов*. Обеспечить наличие и правильный ввод всех типов и назначить ресурсы задачам для выполнения проекта. Использовать разные типы ресурсов (повременная плата, условные стоимости, разовые затраты, трудовые, материальные), описав их в среде планирования как возобновляемые и невозобновляемые.
9. Выровнять ресурсы при конфликтах на задачах, недостаточной/избыточной нагрузке ресурсов. Применить разные способы выравнивания (ручное, автоматическое).
10. В суммарную строку проекта в представлении *Диаграмма Гантта* вывести длительность, стоимость работ проекта. Назначить фиксированные затраты для каждой из элементарных работ. Определить и предварительно оценить суммарную стоимость и общую длительность работ проекта.
11. Разработать оптимизационные модели проекта с учетом фактической информации *о ходе выполнения работ* и возможных рисков в условиях определенности/неопределенности.
12. Выполнить *анализ возможных рисков* для проекта и меры по работе с ними предусмотреть средствами Ms Project (риски, фильтры).
13. Определить *критический путь* созданного проекта. Провести *оптимизацию* календарного план-графика проекта:
 - временную оптимизацию,
 - стоимостную оптимизацию,
 - ресурсную оптимизацию.
14. Фиксировать *базовый план*. Обосновать его оптимизацию и сохранить наилучшую модель в качестве базового плана проекта.
15. Ввести *фактические* данные для исполнения проекта:
 - ввести почасовую обработку ресурсов на работах проекта,
 - ввести фактическую информацию о стоимости работ.
16. Проанализировать выполнение проекта, используя фильтры (*Проект/Фильтры*). Оценить состояние на текущую дату.

17. Выполнить контроль над реализацией проекта (*трекинг*) по условию, «что будет, если». Реализовать хотя бы один вид *риска*, учитывая тему проекта. Представить список возможных рисков и меры по их предупреждению/сглаживанию/устранению.
18. Создать альтернативный вариант плана, которым можно обновить базовый. Обосновать его оптимальность в условиях наступления риска.
19. Создать формы отчетов с отслеживанием хода выполнения проекта (*Вид/Отчеты*).
20. Сохранить на личном накопителе *три файла с планом* проекта: базовый оптимальный план, альтернативный с отслеживанием фактического хода исполнения и альтернативный с учетом рисков. Разработанные модели вариантного проекта понадобятся для выполнения курсового проекта.
21. Составить *отчет* о выполнении настоящей работы, в котором:
 - представить содержательную постановку задачи и ограничения вариантного проекта, обоснование цели проектирования;
 - описать и объяснить все этапы работы по ходу выполнения;
 - вставить скриншоты, подтверждающие этапные результаты: список задач, лист ресурсов, лист назначений, представление Гантта, PERT-диаграмму, отчетную таблицу хода выполнения работ в формате *Наглядный отчет* с текущей датой исполнения проекта.
22. Свести в таблицу 5.8 значения (ограничений) *критериев* оптимизации проекта *трех оптимизированных планов* для использования этой информации при сравнительном анализе в следующей работе (КП) и определения лучшей модели плана проектов.
23. Ответить на контрольные вопросы, выслать работу на проверку.

Таблица 5.8 – Показатели оптимизированных моделей планов

№ п/п	Стоимость [руб]	Длительность [дн]	Трудозатраты [чел/дн]	Содержание [число задач]
1				
2				
3				

Контрольные вопросы и задания для самопроверки

1. Представление *Диаграмма Гантта*. Предназначение. Другие виды представления информации.
2. Дайте определение вехе. Объясните, для каких целей вводится в план.
3. Какие типы работ используются в MS Project? Дайте определение критическому пути. Как визуализировать его в программной системе?

4. Дайте определение иерархической структуре работ (ИСР). Сколько уровней вложения можно реализовать в программной системе?
5. Временная оптимизация и ресурсное выравнивание в Ms Project.
6. Управление стоимостью, цель и содержание.
7. Стоимостная оптимизация, методы. Объясните смысл процесса выравнивания ресурсов.
8. Контроль над реализацией проекта, организационный порядок.
9. Объясните, что такое отслеживание плана и как его реализовать программными средствами.
10. Назовите основные критерии и способы проведения оптимизации плана.
11. Дайте определение базовому плану. Чем отличается текущий план проекта от базового плана?
12. Объясните, как сохранить исходный план в качестве базового, порядок фиксации базового плана в инструментальной среде.
13. Как ввести в программную систему фактические данные выполнения плана проекта по задачам и отработанное время ресурсов?
14. Стоимостный анализ проекта. С какого момента начинается, порядок и способы реализации?
15. Этапы управления отклонениями, содержание.
16. Назовите этапы алгоритма управления рисками в рамках проекта.
17. Основные ограничения и критерии оптимизации плана.
18. Порядок управления изменениями.

Глава 6

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной работы является усвоение и закрепление теоретических знаний по дисциплине ТОАУ, более глубокое изучение материала и обретение практического опыта проектирования в инструментальной среде, качественного выполнения лабораторных работ, курсового проекта, подготовки к зачету, тестовым опросам и экзамену (в зависимости от учебного плана).

Виды самостоятельной работы:

1. Подготовка к лабораторным работам, в том числе:
 - Изучение разделов дисциплины для выполнения лабораторных работ.
 - Выполнение и сдача лабораторных работ.
2. Подготовка к тестовым опросам.
3. Изучение инструментальной среды, информационной технологии УП.

Изучить следует материалы доступных ресурсов по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления» и указанные дополнительные источники. Сложность и объем работы для каждого направления подготовки зависит от типа объекта исследования, объема учебной нагрузки, определенного рабочим планом, творческого подхода к выполнению заданий. Возможные объекты для проектирования представлены в таблице 2.1. Указанные страницы учебно-методического пособия [4] предназначены для организации самостоятельной работы по теме «Изучение инструментальной среды и информационной технологии УП», выполнению лабораторных работ и курсового проекта (если данный вид работ предусмотрен учебным планом).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены вопросы структуризации объекта управления как сложной системы с целью выявления задач информатизации, применения инструментов системной деятельности при исследовании реального объекта, построении содержательной структуры дерева целей для определения перечня задач и генерации множества автоматизированных информационных технологий (АИТ) управления объектом исследования.

Продемонстрировано на примерах использование полученного опыта системной деятельности в проектном менеджменте, где для разработки вариантов моделей реализации планов в проектной организации показан порядок работы в программных системах и применение инструментальных средств планирования и управления проектами в информационных системах OpenProj и Ms Project 2007–2010. Представлена последовательность разработки календарного плана методом сетевого планирования и управления (PERT-CPM), порядок мониторинга и управления, документирования плана в инструментальной среде. Полученные результаты выполненных вариантных работ будут входом для выполнения курсового проекта по дисциплине «Теоретические основы автоматизированного управления».

Более подробно вопросы по системному проектированию в проектном менеджменте, управлению основными областями знаний проектов, анализу хода выполнения планов проектов, определению сметы затрат, бюджетирования и оценки стоимости, инвестиционной привлекательности проектов изложены в дисциплинах «Управление проектами», «Управление программными проектами», «Экономика программной инженерии».

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- [1] Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ в управлении организации : учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Н. Волкова. — М. : Финансы и статистика, 2009. — 848 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1049 (дата обращения: 12.01.2015).
- [2] Рудинский И. Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления : учеб. пособие для вузов / И. Д. Рудинский. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011 — 304 с. (гриф, 20 экз в б-ке ТУСУРа)
- [3] Граничин О. Н. Информационные технологии в управлении : учеб. пособие / О. Н. Граничин, В. И. Кияев. — М. : Бином, 2011 — 363 с. (20 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [4] Рыбалова Е. А. Теоретические основы автоматизированного управления : учеб.-метод. пособие / Е. А. Рыбалова. — Томск : ТМЦДО, 2008. — 236 с. : ил., табл. (14 экз. в б-ке ТУСУРа)

Дополнительная

- [5] Ехлаков Ю. П. Теоретические основы компьютерных систем обработки информации и управления : учебник / Ю. П. Ехлаков, В. В. Яворский. — Караганда : Изд-во КарГТУ, 2005. — 394 с. (15 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [6] Корилов А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. — Томск : ТУСУР, 2007. — 343 с. (гриф УМО, 40 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [7] Ехлаков Ю. П. Теоретические основы автоматизированного управления : учебник [Электронный ресурс] / Ю. П. Ехлаков. — Томск : ТУСУР, 2001. — 337 с. — URL: <http://edu.tusur.ru/training/publications/668> (дата обращения: 12.01.2015). (27 экз. в б-ке ТУСУРа)

- [8] Антонов А. В. Системный анализ : учебник для вузов / А. В. Антонов. — М. : Высшая школа, 2004. — 451 [5] с.: ил. — ISBN 5-06-004862-4. (3 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [9] Перегудов Ф. И. Основы системного анализа : учеб. пособие / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. — 3-е изд. — Томск : Изд-во НТЛ, 2001. — 396 с. (100 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [10] Калянов Г. Н. Консалтинг: от бизнес-стратегии к корпоративной информационно-управляющей системе / Г. Н. Калянов. — М. : Горячая линия-Телеком, 2004. — 208 с. (10 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [11] Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений / Л. Г. Евланов. — М. : Экономика, 1984. (4 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [12] Лотов А. В. Введение в экономико-математическое моделирование / А. В. Лотов. — М. : Наука, 1984. (4 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [13] Бешелев С. Д. Экспертные оценки / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М. : Наука, 1973.
- [14] Руководство к Своду знаний по управлению проектами (*Руководство Project Management Body of Knowledge PMBOK®*). — 4-е изд., — Project Management Institute, Inc., 2008. — 464 с.
- [15] Туккель И. Л. Управление инновационными проектами : учебник для вузов / И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б. Культин. — СПб. : БХВ-Петербург, 2011. — 416 с. (20 экз. в б-ке ТУСУРа)
- [16] Богданов В. В. Управление проектами в Microsoft Project 2007 : учебный курс / В. В. Богданов. — СПб. : Питер, 2007. — 604 с.
- [17] Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования / Е. М. Четыркин. — М. : Статистика, 1977.
- [18] Танаев В. С. Введение в теорию расписаний / В. С. Танаев, В. В. Шкурба. — М. : Наука, 1975.
- [19] Воропаев В. И. Управление проектами в России / В. И. Воропаев. — М. : Аланс, 1995. — 225 с.
- [20] О'Коннэл Фергус. Как успешно руководить проектами : учебно-справочное издание : пер. с англ. / Фергус О'Коннэл. — М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003. — 288 с.
- [21] Гультияев А. К. MS Project 2002. Управление проектами. Русифицированная версия: Самоучитель / А. К. Гультияев. — СПб. : Корона Принт, 2003. — 592 с.

ГЛОССАРИЙ

PERT — техника оценки и анализа проекта. Сетевая диаграмма задач, на которой показаны их зависимости.

WBS — структурная базовая модель проекта. Структура распределения (разбиения) работ. Иерархическая организация задач с применением определенной кодификации.

Анализ рисков — попытка предсказать, что может пойти в проекте неправильно, и закладывание места для маневра.

Бюджет (проекта) — стоимость всего или части проекта.

Гант — диаграмма, показывающая задачи проекта как полосы на шкале времени.

Детализированная задача — задача, которая не имеет никаких вложенных внутри себя задач. Дочерняя задача.

Диаграмма PERT — сетевой график, узлы которого представляют собой задачи проекта и их продолжительности, а ребра отражают отношения между парами работ.

Зависимость — временные соотношения между двумя задачами, определяющие необходимую последовательность событий.

Задача — деятельность, имеющая определенное начало и конец и производящая определенный результат.

Запас ресурсов — общее количество всех ресурсов в проекте. Запас ресурсов для проекта может обслуживаться внутри проекта, или же обслуживание может быть вынесено в отдельный проект и, таким образом, совместно использоваться несколькими проектами.

Затраченное время — фактическое время выполнения работы.

Зафиксированный график — запись дат, продолжительности, трудозатрат и стоимости задач, заложенных изначально.

Калькуляция (проекта) — обсчет стоимости проекта.

Контрольная точка (промежуточный этап). Веха — дата существенного события, обычно создаваемого как задача с нулевой продолжительностью.

Критический путь — последовательность задач, каждая из которых должна быть закончена вовремя, чтобы обеспечить зафиксированные даты завершения задач и/или дату конца проекта в целом.

Мониторинг проекта — контроль над реализацией проекта (сравнение текущих и результирующих показателей с плановыми и фиксация отклонений).

Отчеты используются в основном на этапах выполнения проекта. Они позволяют пользователю вычислять суммарные значения и сводить их в перекрестную таблицу задач и ресурсов.

Оценивание — предположение. Попытка предсказать будущее. Его выполнение основано на некотором предыдущем знании или опыте.

Переменные издержки — стоимость, определенная как цена на единицу времени.

План проекта — прогноз того, как будет развиваться проект. Это также формальное соглашение между членами команды, командой и руководителем проекта, командой проекта и ее заказчиком. Описывает все аспекты проекта, идентифицированные в процессе планирования.

Поставки — что-то сделанное, написанное, произведенное или созданное в результате работы.

Предельный срок — срок, к которому работа должна быть выполнена обязательно.

Предшественник — более ранняя задача в отношениях зависимости между двумя задачами.

Преемник — более поздняя задача в отношениях зависимости между двумя задачами.

Проект — любое приложение усилий может рассматриваться как проект. В данной терминологии проект и работа — синонимы.

Промежуточная цель — один из пунктов, который нужно пройти на пути к точке назначения. Другими словами, каждая работа имеет промежуточную цель.

Работа — то же самое, что и проект или его этап, действие, задача, операция.

Распределение ресурсов — распределение людей, других ресурсов/затрат по задачам.

Резерв времени — количество времени, на которое может быть отсрочена задача без сдвига контрольной точки или даты окончания всего проекта.

Ресурс — люди, материалы, технологии, оборудование, комплектующие, используемые для выполнения задач в проекте.

Руководитель проекта — каждый проект должен иметь одного руководителя, который полностью контролирует проект и несет за него ответственность. На больших проектах может быть несколько руководителей, каждый из которых отвечает за определенную часть проекта и в состоянии идентифицировать границы своего проекта и факторы успеха.

Составная задача — задача, которая является перечнем задач, вложенных в нее при представлении в виде дерева (структуры).

Стадия, этап, действие, задача, работа — термины, применяемые для описания объектов, на которые может быть разбит проект.

Трудозатраты — какое количество работы требуется для выполнения задачи (*длительность* × *число единиц ресурса*).

Управление (проектом) — попытка держать то, что происходит в проекте в реальности, в соответствии с планом проекта.

Управление изменениями — процесс, посредством которого план проекта модифицируется в ходе его выполнения.

Факторы успеха — что есть успешный проект: предоставляет требуемую функциональность, обеспечивает требуемое качество, время, бюджет в соответствии с ограничениями-целями проектного треугольника; удовлетворяет требованиям заказчика; проект принят заказчиком.

Фильтры — фильтры используются для уменьшения количества данных, выводимых на экран из базы данных. Фильтр действует на поток данных, выходящий из базы данных, не затрагивая данных в самой базе.

Цель — точка назначения, кратко сформулированная руководителем, спонсором, заказчиком, исполнителями проекта.

Учебное издание

Рыбалова Елизавета Алексеевна

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебное методическое пособие

Корректор Осипова Е. А.

Компьютерная верстка Перминова М. Ю.

Издано в Томском государственном университете
систем управления и радиоэлектроники.
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40
Тел. (3822) 533018.