Л е к ц и и

по дисциплине «**Управление проектами**»

Оглавление

1 Теоретические основы управления проектами 5
1.1 Проект и жизненный цикл проекта 5
1.2 Основы планирования. 9
1.3 Процессы планирования 10
1.4 Сетевое и календарное планирование. 11
2 Типы и параметры сетевых моделей 16
2.1 Сетевые графики 16
2.2 Метод критического пути 18
2.3 Прямой и обратный анализ сетевых моделей 22
2.4 PERT и PERT-моделирование 29
2.5 Имитационная модель на базе м.Монте-Карло 33
3 MS Project первое знакомство 36
3.1 Использование MS Project 2010 для моделирования проекта 36
3.2 Настройка MS Project 2010 40
3.3 Элементы интерфейса 41
3.4 Создание проекта в MS Project 2010 42
4 Представления в MS Project 2010 45
4.1 Диаграмма Ганта и элементы сетевых графиков в среде MS Project 45
4.2 Представление Использование задач 47
4.3 Представление Использование ресурсов 49
4.4 Представление график ресурсов 50
5 Создание структуры проекта 54
5.1 Введение в планирование 54
5.2 Моделирование структуры задач проекта в Microsoft Project 2010 55
5.3 Определение взаимосвязей задач в проекте 59
6 Ресурсное планирование 64
6.1 Методология планирования ресурсов 64
6.2 Типы ресурсов используемые в Microsoft Project. 66
6.3 Трудовые ресурсы и их представление в MS Project 68

6.4 Материальные ресурсы и их представление в MS Project ... 71
6.5 Затратные ресурсы и их представление в MS Project ... 72
7 Назначения ресурсов ... 74
7.1 Основы ресурсных назначений ... 74
7.2 Техника назначения трудовых ресурсов в MS Project 2010 ... 79
7.3 Техника назначения материальных ресурсов ... 82
7.4 Техника назначения затратных ресурсов ... 85
8 Планы проектов ... 86
8.1 Теоретические основы планов проекта ... 86
8.2 Сохранение базового плана ... 87
8.3 Работа с базовым планом ... 89
9 Анализ временной структуры проекта ... 94
9.1 Анализ расписания проекта ... 94
9.2 Критический путь в MS Project ... 98
9.3 Ресурсный критический путь ... 99
10 Анализ стоимости проекта в MS Project 2010 ... 102
10.1 Анализ стоимости в разрезе календарного плана ... 102
10.2 Анализ стоимости проекта в разрезе стоимости ресурсов ... 103
10.3 Анализ стоимости проекта в разрезе статей затрат ... 104
10.4 Анализ распределенной во времени стоимости проекта ... 106
11 Анализ загрузки и использования ресурсов ... 108
11.1 Анализ загруженности ресурсов ... 108
11.2 Введение в автоматические выравнивание ... 110
11.3 Настройка параметров автоматического выравнивания ... 112
11.4 Выравнивание с помощью планировщика групп ... 114
11.5 Анализ потребности в материалах ... 115
11.6 Анализ потребности в ресурсах ... 116
12 Настраиваемые поля и работа с формулами ... 118
13 Управление риском теоретические основы ... 125
13.1 Необходимость управления рисками ... 125
13.2 Выявление источников риска ... 126

13.3 Анализ и оценка риска 127
13.4 Реакция на риск 128
13.5 Планирование на случай непредвиденных обстоятельств 130
13.6 Создание резервов на случай непредвиденных обстоятельств 134
13.7 Ответственность за проектные риски 136
13.8 Изменение методов управления контролем 137
14 Управление проектными рисками с помощью сетевых моделей . 139
14.1 Риски, специфичные для сетевых моделей управления проектами 139
14.2 Задачи с предварительными длительностями 140
14.3 Задачи со слишком короткой длительностью 140
14.4 Слишком длинные задачи с большим количеством ресурсов 141
14.5 Задачи с календарными ограничениями 143
14.6 Привлечение к работам неопытных сотрудников 144
14.7 Трудовые ресурсы с большим объемом трудозатрат 145
14.8 Ресурсы со сверхурочной работой 146
15 Методы вычисления реальных сроков задач 147
15.1 Расчет трех версий проекта методом Монте-Карло 147
15.2 PERT-анализ длительностей задач 151
16 Список рекомендуемой литературы 154

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

1.1 Проект и жизненный цикл проекта

Проект – временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов или услуг (PMBOK, 2008).

Руководство к своду знаний по управлению проектами (A Guide to the Project Management Body of Knowledge – руководство PMBOK) представляет собой совокупность профессиональных знаний по управлению проектами, признанных в качестве стандарта. Стандарт – это официальный документ, в котором описываются установленные нормы, методы, процессы и практики. Как и в других профессиональных областях, таких как юриспруденция, медицина, бухгалтерский учет, свод знаний опирается на передовой опыт специалистов-практиков в управлении проектами, которые внесли вклад в разработку данного стандарта. Руководство к своду знаний по управлению проектами публикуется Институтом управления проектами (Project Management Institute, Inc., сокращенно PMI). Данное руководство является одним из основополагающих документов в области управления проектами.

Совокупность ограничений проекта показана на Рис. 1.1

Рис. 1.1 - Ограничения проекта

Проект обладает рядом свойственных ему характеристик, определив которые, можно точно сказать, относится ли анализируемый вид деятельности к проектам:

- Временность — любой проект имеет четкие временные рамки (это не относится к его результатам); в случае, если таких рамок не имеется, деятельность называется операцией и может длиться сколь угодно долго.
- Уникальные продукты, услуги, результаты — проект должен

порождать уникальные результаты, достижения, продукты; в противном случае такое предприятие становится серийным производством.

- Последовательная разработка — любой проект развивается во времени, проходя через определенные ранее этапы или шаги, но при этом составление спецификаций проекта строго ограничивается содержанием, установленным на этапе начала.

Несмотря на то, что конечный результат выполнения проекта должен быть уникален, он обладает рядом общих с процессным производством характеристик:

• Выполняется людьми
• Ограничен доступностью ресурсов
• Планируется, исполняется и управляется.

Под определение проекта не попадает операционная деятельность. Но дело в том, что даже операционную деятельность можно рассматривать как проект в том числе в Microsoft Project, например, квартальный план работ производственного цеха серийной продукции. Временем ограничено? Да. Уникальность результата есть? Есть, т.к. результат уникален по временной характеристике его достижения. Польза от рассмотрения операционной деятельности в виде проекта есть? Есть, используя данный подход можно внедрить средства проектного планирования и добиться большей управляемости квартальных работ.

Отличие проекта от производственной системы заключается в том, что проект является однократной, не циклической деятельностью.

Еще одно определения термина проект:

Проектом называется совокупность распределенных во времени мероприятий или работ, направленных на достижение поставленной цели. Примерами проектов являются строительство зданий, комплексов, предприятий, освоение выпуска нового вида продукции, проведение модернизации производства, разработка программного продукта и т.д.

В литературе можно встретить множество определений понятия «управление проектом». Так, согласно американскому PMBOK, **управление проектом** — это искусство руководства, координации людских и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла проекта путем применения современных методов и техники управления для достижения результатов по составу и объему работы, стоимости, времени, качеству.

Английская ассоциация проект-менеджеров считает, что **управление проектом** есть управленческая задача по завершению проекта во времени, в рамках установленного бюджета, в соответствии с техническими спецификациями и требованиями.

Жизненный цикл проекта (промежуток времени между

моментом появления, зарождения проекта и моментом его ликвидации, завершения) является исходным понятием для исследования проблем финансирования работ по проекту и принятия соответствующих решений. Наиболее распространено разделение жизненного цикла проекта на три фазы инвестирования: прединвестиционную, инвестиционную и эксплуатационную.

Все три фазы показаны на Рис. 1.2. Там же показаны зависимости потребности в ресурсах, антирисковые затраты и риски в зависимости от временной стадии проекта.

Рис. 1.2 – Жизненный цикл проекта и соотношение риска и затрат на компенсацию риска в зависимости от фазы

Прединвестиционную фазу - это промежуток времени между моментом появления первоначального замысла проекта и моментом принятия окончательного решения о его реализации. На прединвестиционной стадии происходит выбор одного проекта из нескольких вариантов инвестирования либо составление инвестиционной программы из нескольких проектов (независимых или взаимодополняющих).

В этой фазе проект разрабатывается, изучаются его возможности, проводятся предварительные технико-экономические исследования, ведутся переговоры с потенциальными инвесторами и другими участниками проекта, выбираются поставщики сырья и оборудования. Если инвестиционный проект предусматривает привлечение кредита, то в данной фазе заключается соглашение на его получение; осуществляется юридическое оформление инвестиционного проекта: подготовка документов, оформление

контрактов и регистрация предприятия.

Инвестиционная фаза или фаза реализация проекта — это промежуток времени от момента начала проектно-изыскательских работ до выхода предприятия на проектную мощность. На данной стадии происходит собственно инвестирование в выбранные активы: ведется реализация проекта (при инвестировании в форме капвложений) или покупка ценных бумаг (при портфельном инвестировании).

Эксплуатационная фаза развития проекта начинается с момента ввода в действие производственных фондов или по окончании формирования инвестиционного портфеля. Она характеризуется началом возврата вложенных средств и получением дохода. Значительное влияние на общую характеристику проекта будет оказывать выбранная длительность эксплуатационного этапа. Чем больше рассматриваемый временной отрезок, тем большей будет совокупная величина дохода.

Результат проекта – это некоторая продукция или полезный эффект, создаваемые в ходе реализации проекта. В качестве результата, в зависимости от цели проекта, могут выступать: научная разработка, новый технологический процесс, программное средство, строительный объект, реализованная учебная программа, реструктурированная компания, сертифицированная система качества и т.д. Об успешности проекта судят по тому, насколько его результат соответствует по своим затратным, доходным, инновационным, качественным, временным, социальным, экологическим и другим характеристикам запланированному уровню.

Управляемыми параметрами проекта являются:

- объемы и виды работ;
- стоимость, издержки, расходы по проекту;
- временные параметры, включающие сроки, продолжительности и резервы выполнения работ и этапов проекта, а также взаимосвязи между работами;
- ресурсы, требуемые для осуществления проекта, в том числе человеческие или трудовые, финансовые, материально-технические, а также ограничения по ресурсам;
- качество проектных решений, применяемых ресурсов, компонентов проекта и прочее.

Задачами управления проекта являются:

- определение цели проекта и проведение его обоснования;
- создание структуры проекта (подцели, основные этапы работы, которые предстоит выполнить);
- определение необходимых объемов и источников финансирования;
- подбор команды исполнителей, подготовка и заключение

контрактов со сторонними исполнителями;
- определение сроков выполнения проекта:
- составление графика его реализации:
- расчет необходимых для проекта материальных ресурсов, заключение контрактов с поставщиками;
- расчет сметы и бюджета проекта:
- планирование и учет рисков;
- обеспечение контроля за ходом выполнения проекта.

1.2 Основы планирования.

Сущность планирования состоит в задании целей и способов их достижения на основе формирования комплекса работ (мероприятий, действий), которые должны быть выполнены, применении методов и средств реализации этих работ, увязки ресурсов, необходимых для их выполнения, согласовании действий организаций—участников проекта.

Деятельность по разработке планов охватывает все этапы создания и исполнения проекта. Она начинается с участия руководителя проекта (проект-менеджера) в процессе разработки концепции проекта, продолжается при выборе стратегических решений по проекту, а также при разработке его деталей, включая составление контрактных предложений, заключение контрактов, выполнение работ, и заканчивается при завершении проекта.

На этапе планирования определяются все необходимые параметры реализации проекта: продолжительность по каждому из контролируемых элементов проекта, потребность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах, сроки поставки сырья, материалов, комплектующих и технологического оборудования, сроки и объемы привлечения проектных, строительных и других организаций. Процессы и процедуры планирования проекта должны обеспечивать реализуемость проекта в заданные сроки с минимальной стоимостью, в рамках нормативных затрат ресурсов и с надлежащим качеством.

В хорошо организованном проекте за выполнение каждой цели должен нести ответственность конкретный орган управления: руководитель проекта за все цели (миссию проекта), ответственные исполнители за частные цели и т. д.

Основная цель планирования состоит в построении модели реализации проекта. Она необходима для координации деятельности участников проекта, с ее помощью определяется порядок, в котором должны выполняться работы и т. д.

Планирование представляет собой совокупность связанных

между собой взаимными отношениями процедур. Первым этапом планирования проекта является разработка первоначальных планов, являющихся основой для разработки бюджета проекта, определения потребностей в ресурсах, организации обеспечения проекта, заключения контрактов и пр. Планирование проекта предшествует контролю по проекту и является основой для его применения, так как проводится сравнение между плановыми и фактическими показателями.

1.3 Процессы планирования

Планирование относится к наиболее важным процессам для проекта, так как результатом его реализации является обычно уникальный объект, товар или услуга. Объем и детальность планирования определяется полезностью информации, которую можно получить в результате выполнения процесса и зависит от содержания (замысла) проекта.

Эти процессы могут повторяться и входить в состав итерационной процедуры, выполняемой до достижения определенного результата. Например, если первоначальная дата завершения проекта неприемлема, то требуемые ресурсы, стоимость, а иногда и содержание проекта должны быть изменены. Результатом в этом случае будут согласованные сроки, объемы, номенклатура ресурсов, бюджет и содержание проекта, соответствующие его целям. Сам процесс планирования не может быть полностью алгоритмизирован и автоматизирован, так как содержит много неопределенных параметров и часто зависит от случайных факторов. Поэтому предлагаемые в результате планирования варианты плана могут отличаться, если они разрабатываются разными командами, специалисты в которых по разному оценивают влияние на проект внешних факторов.

Основные процессы планирования могут повторяться несколько раз, как в течение всего проекта, так и его отдельных фаз. К основным процессам относят:

- планирование содержания проекта и его документирование;
- описание содержания проекта, определение основных этапов реализации проекта, декомпозиция их на более мелкие и управляемые элементы;
- составление сметы, оценку стоимости ресурсов, необходимых для выполнения работ проекта;
- определение работ, формирование списка конкретных работ, которые обеспечивают достижение целей проекта;
- расстановку (последовательность) работ, определение и

документирование технологических зависимостей и ограничений на работы;
- оценку продолжительности работ, трудозатрат и других ресурсов, необходимых для выполнения отдельных работ;
- расчет расписания, анализ технологических зависимостей выполнения работ, длительностей работ и требований к ресурсам;
- планирование ресурсов, определение того, какие ресурсы (люди, оборудование, материалы) и в каких количествах потребуются для выполнения работ проекта. Определение, в какие сроки работы могут быть выполнены с учетом ограниченности ресурсов;
- составление бюджета, привязка сметных затрат к конкретным видам деятельности;
- создание (разработку) плана проекта, сбор результатов остальных процессов планирования и их объединение в общий документ.

1.4 Сетевое и календарное планирование.

Сетевое планирование и управление состоит из структурного и календарного планирования и оперативного управления.

Структурное планирование заключается в разбиении проекта на этапы и работы, оценки их длительности, определении последовательности их выполнения. Результатом структурного планирования является сетевой график работ, который используется для оптимизации проекта по длительности.

Календарное планирование заключается в составлении временной диаграммы работ и распределении между работами трудовых ресурсов (исполнителей). Результатом календарного планирования является диаграмма Ганта, графически отображающая периоды выполнения работ на оси времени. На этом этапе может выполняться оптимизация ресурсов и бюджета проекта.

Оперативное управление состоит в регулярном сопоставлении фактического графика работ с плановым. Результатом серьезных отклонений является принятие решений об изменении первоначального структурного или календарного плана.

Общая постановка задачи планирования производства: необходимо определить план производства одного или нескольких видов продукции, который обеспечивает наиболее рациональное использование имеющихся материальных, финансовых и других видов ресурсов. Такой план должен быть оптимальным с точки зрения выбранного критерия — максимума прибыли, минимума затрат на

производство, кратчайшего времени выполнения и т.д.

Определение и суть задачи календарного планирования.

Задача календарного планирования является эффективным инструментом управления проектами фирмы. Календарный план даёт четкое представление об этапах производства, длительности этапов, количестве и видах привлекаемых ресурсов на каждом этапе. То есть, весь процесс производства делится на конкретные виды работ, определяется, какие ресурсы и в каком количестве требуются для каждого этапа, затем создается оптимальный план по времени выполнения и затратам. Например, строительство представляет собой одну большую работу, делящуюся на много более мелких различных этапов. Также есть задачи, в которых этапы не являются частью одной общей работы, а служат временным промежутком производства, то есть работа на данных этапах одинаковая. Например, производство мороженого по месяцам. Каждый месяц определяются количество затрачиваемых ресурсов, спрос на продукцию и соответственно уровень выпуска.

Также календарное планирование можно определить следующим образом: это процесс определения очередности использования материальных и производственных ресурсов до уровня операций на ближайший временной период с целью обеспечения заданных сроков выполнения заказов.

Календарное планирование осуществляется на этапе разработки проекта предприятия. Целью такого планирования является снятие неопределенностей временного и затратного характера на каждом этапе производства, то есть получение точного и полного расписания проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта.

Результатом календарного планирования является утвержденный руководством фирмы календарный план проекта (производства).

Календарное планирование может включать в себя:

1) планирование содержания проекта;
2) определение последовательности работ и построение сетевого графика;
3) планирование сроков, длительностей и логических связей работ и построение диаграммы Ганта;
4) определение потребностей в ресурсах (люди, машины, механизмы, материалы и т.д.);
5) расчет затрат и трудозатрат по проекту.

В настоящее время существует много методов календарного планирования, но все они опираются на одни и те же принципы, а именно: принципы *прямого* и *обратного* планирования и принцип *ограниченной* и *неограниченной* загрузки.

Прямое планирование предполагает, что выполнение заказа начинается с поступления заказа (независимо от срока его исполнения), после чего все операции планируются вперед (из прошлого в будущее), начиная с этой даты. Такой подход позволяет рассчитать срок исполнения заказа и определить самую раннюю дату отгрузки заказа.

Обратное планирование заключается в планировании последней операции, причем за отправную точку принимается установленная дата исполнения заказа. После этого все предшествующие операции планируются в обратном порядке (из будущего в прошлое). Обратное планирование позволяет определить время начала производства для его своевременного выполнения. При **неограниченной загрузке** возможность несоответствия мощности рабочего центра и объема запланированных для него заказов игнорируется. В результате в некоторые периоды времени имеет место превышение загрузки рабочего центра над его мощностью, что не исключает недозагрузки рабочего центра в других случаях. Принцип **ограниченной загрузки** учитывает ограничения мощности рабочего центра. В случае если мощность рабочего центра недостаточна для обработки всех запланированных заказов, часть из них может быть перенесена на другие периоды.

Часто бывает так, что в конкретном рабочем центре примерно в один и тот же момент времени оказывается сразу несколько производственных заданий, ждущих своей очереди на выполнение. В этом случае возникает вопрос, в какой последовательности эти задания выполнять, каким образом назначать приоритеты исполнения? На этот вопрос существуют различные ответы:

1) Первым пришел – первым вышел. Наиболее простой метод, при котором рабочие задания выполняются по принципу очередности поступления в данный рабочий центр;
2) Ранняя дата окончания операции. Первым выполняется рабочее задание, которое имеет самую раннюю планируемую дату завершения;
3) Короткое время производства. Первым выполняется рабочее задание с самым коротким временем производства. В случае использования этого способа объем незавершенного производства, как правило, низок, но повлиять на сроки выполнения рабочих заданий невозможно;
4) Длительное время производства. Метод, противоположный предыдущему;
5) Критическое отношение. Приоритет рабочего задания тем выше, чем меньше критическое отношение (КО) времени, оставшегося до завершения задания ко времени, оставшемуся до конца производства. Это наиболее эффективный способ,

обусловливающий, в среднем, высокую степень своевременности выполнения заказов при сравнительно невысоком уровне незавершенного производства.

Выгода от календарного планирования ресурсов

Польза от создания календарного плана до начала осуществления проекта состоит в том, что остается время для рассмотрения приемлемых альтернатив.

Если запланированное отставание неприемлемо или задержка слишком рискованна, то предположение относительно ограничений по ресурсам требуется пересмотреть.

Альтернативы стоимости времени также могут быть пересмотрены.

Графики потребности и использования ресурсов предоставляют информацию, необходимую для подготовки бюджетов поэтапной работы с определенными датами.

Будучи однажды установлены, они дают возможность руководителю проекта быстро установить влияние непредвиденных событий, таких, как товарооборот, поломки оборудования или перевод персонала проекта.

Календарное планирование ресурсов также позволяет руководителям проекта оценить эластичность определенных ресурсов.

Сетевое планирование – метод управления, основанный на использовании математического аппарата теории графов и системного подхода для отображения и алгоритмизации комплексов взаимосвязанных работ, действий или мероприятий для достижения четко поставленной цели.

Наиболее известны практически одновременно и независимо разработанные метод критического пути (МКП) и метод оценки и пересмотра планов (ПЕРТ). Разработаны в начале 50-х г. XX в.

Применяются для оптимизации планирования и управления сложными разветвленными комплексами работ, требующими участия большого числа исполнителей и затрат ограниченных ресурсов.

Основная цель сетевого планирования - сокращение до минимума продолжительности проекта.

Задача сетевого планирования состоит в том, чтобы графически, наглядно и системно отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей. Для отображения и алгоритмизации тех или иных действий или ситуаций используются экономико-математические модели, которые принято называть сетевыми моделями, простейшие из них - сетевые графики. С помощью сетевой модели руководитель работ или операции имеет возможность

системно и масштабно представлять весь ход работ или оперативных мероприятий, управлять процессом их осуществления, а также маневрировать ресурсами.

Использование методов сетевого планирования способствует сокращению сроков создания новых объектов на 15-20%, обеспечению рационального использования трудовых ресурсов и техники.

2 ТИПЫ И ПАРАМЕТРЫ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

2.1 Сетевые графики

Сетевая диаграмма (сеть, граф сети) — графическое отображение работ проекта и зависимостей между ними. В планировании и управлении проектами под термином «сеть» понимается полный комплекс работ и вех проекта с установленными между ними зависимостями.

Сетевые диаграммы отображают сетевую модель в графическом виде как множество вершин, соответствующих работам, связанных линиями, представляющими взаимосвязи между работами. Этот граф, называемый сетью типа «вершина—работа» или «действие в узлах». Данный вид диаграмм получил большее распространение. Наиболее известная именно система на базе данного типа диаграмм это Microsoft Project. Графически пример данной диаграммы изображен на Рис. 2.1.

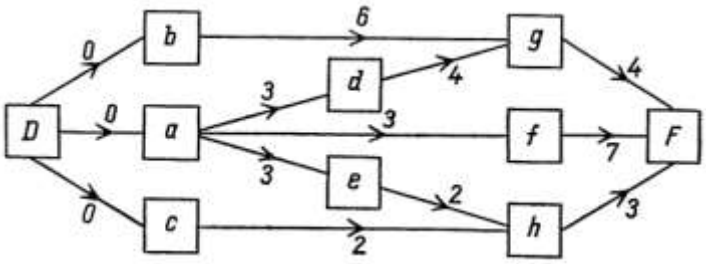


Рис. 2.1 - Сеть "действие в узлах"

Именно сети такого типа мы и будем рассматривать далее в лекционном материале.

Существует другой тип сетевой диаграммы — сеть типа «вершина—событие» или «действие на стрелках», который на практике используется реже. При данном подходе работа представляется в виде линии между двумя событиями (узлами графа), которые, в свою очередь, отображают начало и конец данной работы, пример на Рис. 2.2.

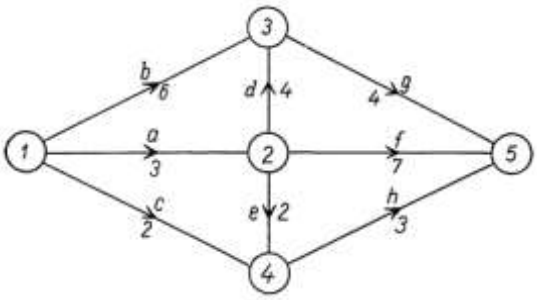


Рис. 2.2 - Сеть «действие на стрелках»

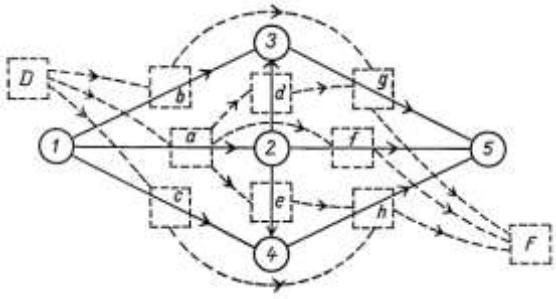


Рис. 2.3 - Переход от «действия на стрелках» к «действию в узлах»

На Рис. 2.1 и Рис. 2.2 отображен один и тот же проект. А на Рис. 2.3 изображен наглядный переход от одного представления, к другому, путем добавления фиктивных работ *D* (начало) и *F* (окончание).

Как уже отмечалось выше, в дальнейшем мы будем рассматривать представление «действие в узлах» в программной среде Microsoft Project.

Основные правила разработки сетевого графика

При разработке сетевого графика целесообразно придерживаться следующих 8 правил:

1) Сетевой график разворачивается слева направо.
2) Ни одна операция не может быть начата, пока все предшествующие связанные с ней операции не будут выполнены.
3) Стрелки в сетевом графике отображают отношения предшествования и следования. На рисунке стрелки могут пересекаться.
4) Каждая операция должна иметь свой собственный номер.
5) Номер последующей операции должен быть больше номера любой предшествующей операции.
6) Образование петель недопустимо (другими словами, не должно происходить зацикливания хода выполнения установленного набора операций).
7) Условные переходы от одной операции к другой не допускаются (имеется в виду определение последовательности хода

выполнения операций условиями типа: "Если будет достигнут успех, сделайте то-то...; если нет - ничего не предпринимайте").

8) Опыт показывает, что когда существует несколько исходных операций проекта, то может быть определен общий узел начала всего комплекса работ. Точно так же один узел может быть использован для четкого обозначения окончания проекта.

2.2 Метод критического пути

"Метод критического пути представляет собой метод анализа сети расписания, проводимого при помощи модели расписания. При методе критического пути рассчитываются теоретические даты раннего старта и раннего финиша и позднего старта и позднего финиша для всех плановых операций без учета ограничений по ресурсам. Этот расчет производится путем проведения анализа прямого и обратного прохода по путям сети расписания проекта. Полученные даты раннего и позднего старта и финиша не обязательно представляют собой расписание проекта; они скорее показывают периоды времени, в пределах которых следует планировать данную операцию, исходя из длительности операций, логических взаимосвязей, опережений, задержек и прочих известных ограничений.

Рассчитанные ранний старт и ранний финиш и поздний старт и поздний финиш могут быть, а могут и не быть одинаковыми на любом пути в сети, поскольку общий временной резерв, обеспечивающий гибкость расписания, может быть положительным, отрицательным и равным нулю. На любом пути в сети гибкость расписания измеряется по положительной разности между ранними и поздними датами и называется "общим временным резервом". У критических путей общий временной резерв может быть отрицательным или равным нулю, а плановые операции на критическом пути называются "критическими операциями". Для получения сетевых путей с положительным или нулевым общим временным резервом могут потребоваться корректировки длительности операций, логических взаимосвязей, опережений и задержки прочих ограничений. Как только общий временной резерв на пути в сети оказывается нулевым или положительным, можно также определить т.н. свободный временной резерв — количество времени, на которое плановая операция может быть отложена, не вызывая задержки раннего старта непосредственно примыкающей последующей операции на данном сетевом пути.

Таким образом, критический путь - это задача (или последовательность задач), определяющая дату окончания проекта. Длительность проекта будет увеличиваться или уменьшаться вместе с длительностью задачи, лежащей на критическом пути.

Важной предпосылкой применения метода CPM является предположение о том, что время выполнения каждой работы точно известно. В резльтате использования метода *CPM* удается получить ответы на следующие вопросы:

1. За какое минимальное время можно выполнить проект?
2. В какое время должны начаться и закончиться отдельные работы?
3. Какие работы являются «критическими» и должны быть выполнены точно в установленное время, чтобы не был сорван срок выполнения проекта?
4. На какое время можно отложить срок выполнения «некритической» работы, чтобы она не повлияла на срок выполнения проекта в целом?

Параметры сетевых моделей.

Рассмотрим основные параметры сетевых моделей.

Основные параметры сетевых моделей — это критический путь, резервы времени событий, работ и путей. Кроме этих показателей имеется ряд вспомогательных, которые являются исходными для получения дополнительных характеристик по анализу и оптимизации сетевого плана комплекса работ.

При расчетах применяют следующие обозначения параметров сетевой модели:

- t_j^p — ранний срок свершения j-го события;
- t_j^n — поздний срок свершения j-го события;
- R_j — резерв времени на свершение j-го события;
- $t_{ij}^{Р.Н}$ — ранний срок начала работы (i,j);
- $t_{ij}^{Р.О}$ — ранний срок окончания работы (i,j);
- $t^{ijП.Н}$ — поздний срок начала работы (i,j);
- $t_{ij}^{П.О}$ — поздний срок окончания работы (i,j);
- $r_{ij}^{П}$ — полный резерв времени работы (i,j);
- $r_{ij}^{С.В}$ — свободный резерв времени работы (i,j),
- $k_{ij}^{Н}$ — коэффициент напряженности работы (i,j);
- $T_П$ — продолжительность пути LП; ТП = t(LП);
- $T_{КР}$ — продолжительность критического пути $L_{КР}$;
- $R_{(Lп)}$ — полный резерв времени пути Lп.

Рассмотрим определения и модели расчета параметров сетевой модели.

1) Ранний срок свершения j-го события t_j^p (или E_i – обозначение общепринятое в мировой практике*)* — наиболее ранний (минимальный) из возможных моментов наступления данного события при заданной продолжительности работ.
2) Поздний срок свершения j-го события t_j^n (или L_i) — наиболее

поздний (максимальный) из допустимых моментов наступления данного события, при котором еще возможно выполнение всех последующих работ в установленный срок.

3) Резерв времени на свершение j-го события R_j — это промежуток времени, на который может быть отсрочено наступление события j без нарушения сроков завершения всего комплекса, определяется как разность между поздним t_j^n и ранним t_j^p сроками наступления события

$$R_j = tj^n - t_j^p.$$

4) Ранний срок начала работы $t_{ij}^{Р.Н}$ *(или ES(i,j)*) — наиболее ранний (минимальный) из возможных моментов начала данной работы при заданной продолжительности работ. Он совпадает с ранним сроком наступления ее начального события:

$$t_{ij}^{Р.Н} = t_{jp}$$

5) Ранний срок окончания работы $t_{ij}^{Р.О}$ (или *EF(i,j))* — наиболее ранний (минимальный) из возможных моментов окончания данной работы при заданной продолжительности работ. Он превышает ранний срок наступления ее события i на величину продолжительности работы:

$$t_{ij}^{Р.О} = t_i^{Р} + t_{ij}$$

6) Поздний срок начала работы $t_{ij}^{П.Н}$ (или *LS(i,j)*) — наиболее поздний (максимальный) из допустимых моментов начала данной работы, при котором еще возможно выполнение всех последующих работ в установленный срок:

$$t_{ij}^{П.Н} = t_j^{П} - t_{ij}$$

7) Поздний срок окончания работы $t_{ij}^{П.О}$ (или *LF(i,j)*) — наиболее поздний (максимальный) из допустимых моментов окончания данной работы, при котором еще возможно выполнение последующих работ в установленный срок:

$$t_{ij}^{П.О} = t_j^{П}$$

8) Полный резерв времени работы (i,j) $r_{ij}^{П}$ (или $R_{i,j}$) — максимальное время, на которое можно отсрочить начало или увеличить продолжительность работы t_{tj} без изменения общего срока выполнения комплекса:

$$r_{ij}^{П} = t_j^{П} - t_i^{P} - t_{ij}$$

9) Свободный резерв времени работы (i,j) $r_{ij}^{С.В}$ (или $r_{i,j}$) — максимальное время, на которое можно отсрочить начало или увеличить продолжительность работы при условии, что все события сети наступают в свои ранние сроки:

$$r_{ij}^{С.В} = t_j^{P} - t_i^{P} - t_{ij}$$

10) Полный резерв времени пути $R_{(Lп)}$, — показывает, на сколько могут быть увеличены продолжительности всех работ в сумме пути $L_п$ относительно критического пути $L_{КР}$:

$$R_{(Lп)} = t(L_{КР}) - t(L_П) = T_{КР} - T_П$$

11) Коэффициент напряженности работы (i,j) $k_{ij}^{Н}$ — характеризует напряженность по срокам выполнения работы (i,j) и определяется по формуле:

$$k_{ij}^{Н} = (t(L_{max}) - t'(L_{kp})/(T_{kp} - t'(L_{kp}))$$

где

$t(L_{max})$ - длительность максимального из некритических путей, проходящих через работу (i,j);

t'(Lkp) - продолжительность части критических работ, входящих в рассматривыемый путь L_{max}.

Чем ближе коэффициент напряженности к 1,0, тем сложнее выполнять эту работу в установленные сроки.

Сетевой график позволяет по заданным значениям длительностей работ найти критические работы проекта и его критический путь.

Критической называется такая работа, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом. Такие работы не имеют запаса времени. Некритические работы имеют некоторый запас времени, и в пределах этого запаса их начало может быть задержано.

Критический путь – это путь от начальной к конечной вершине сетевого графика, проходящий только через критические работы. Суммарная длительность работ критического пути определяет минимальное время реализации проекта.

Нахождение критического пути сводится к нахождению критических работ и выполняется в два этапа:

1. Вычисление **раннего времени начала** каждой работы проекта. Эта величина показывает время, раньше которого

работа не может быть начата.

2. Вычисление **позднего времени начала** каждой работы проекта. Эта величина показывает время, позже которого работа не может быть начата без увеличения продолжительности всего проекта.

Критические работы имеют одинаковое значение раннего и позднего времени начала.

Методы расчета параметров сетевой модели делятся на две группы.

В первую группу входят аналитические методы, которые включают вычисления по формулам непосредственно на сетевом графике, табличный и матричный методы.

Ко второй группе относятся методы основанные на теории статистического моделирования, которые целесообразно применять при расчете стохастических сетей с очень большим разбросом возможных сроков выполнения работ.

2.3 Прямой и обратный анализ сетевых моделей

Реальный план проекта и сетевой график требуют надежной оценки времени всех операций проекта. Внесение времени в сетевой график позволяет оценить продолжительность осуществления проекта. Сетевой график проекта с оценкой продолжительности операций связывает в систему планирование, составление расписания и контроль проектов.

Сетевой график проекта располагает операции в подходящей последовательности для расчета времени начала и окончания операции. Оценка продолжительности операции проводится на основе затрат времени, требуемого для решения всех задач, составляющих набор работ операции.

С помощью нескольких простых расчетов можно выполнить прямой и обратный анализ сетевого графика проекта. Этот анализ даст ответы на следующие вопросы:

Прямой анализ - Определение ранних сроков начала операций

1. Как скоро может начаться операция? (ранний старт - ES)
2. Как скоро она может закончиться? (ранний финиш - EF)
3. Как скоро может быть завершен проект в целом? (предполагаемое время- TE)

Обратный анализ - Определение поздних сроков завершения операций

1. Каковы самые поздние сроки начала операции? (позднее начало - LS)

2. Каковы самые поздние сроки завершения операции? (позднее окончание - LF)
3. Какие операции составляют критический путь (CP)? Это самый длинный путь, при задержке выполнения операций на этом пути задерживается выполнение проекта.
4. На какое время может быть задержано выполнение операции? (резерв времени - SL)

Термины в скобках являются общепринятыми обозначениями и используются в большинстве книг по управлению проектами.

Прямой анализ - определение ранних сроков начала операций

Процесс прямого анализа разворачивается от первых операций проекта, проходя по всем цепочкам последовательных операций сетевого графика до самой последней операции проекта.

По мере продвижения по любому из путей производится добавление времени выполнения операций. Самый длинный путь показывает время завершения проекта в целом и называется критическим путем (CP).

В **Ошибка! Источник ссылки не найден.** представлено время операций в рабочих днях для проекта бизнес-центра Колла. На Рис. 2.4 показана система с оценкой продолжительности операций, которую вы можете видеть в блоке. Например, операция A имеет продолжительность 5 дней, операция G -170 рабочих дней. Поступательный путь начинается со времени начала проекта, которое обычно принимается равным нулю.

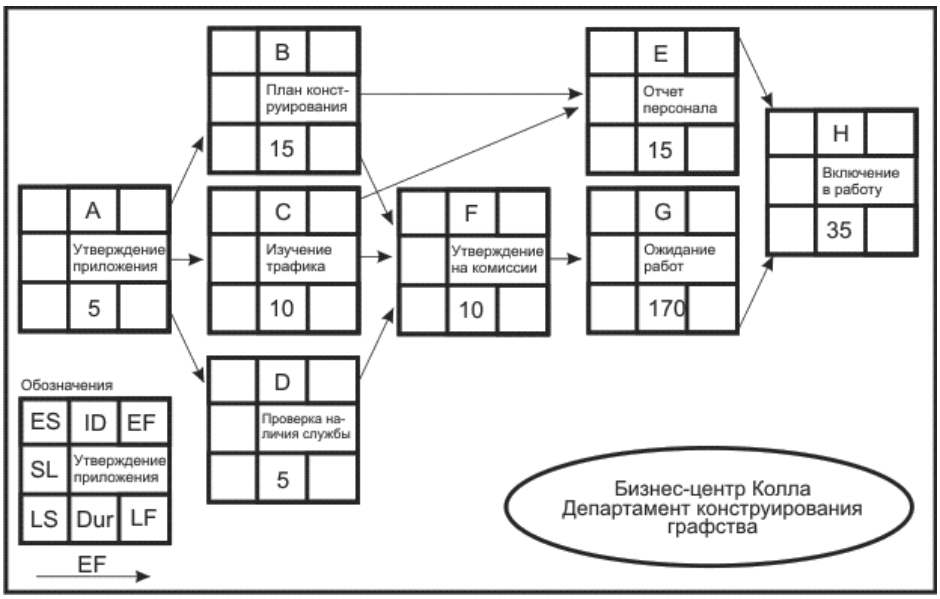


Рис. 2.4 - Сетевой график типа ОУ для проекта создания бизнес-центра Колла

Табл. 2.1 - Информация для сетевого графика Бизнес-центр Колла

Операция	**Описание**	**Предшествующая операция**	**Время операции**
A	Утверждение приложения	нет	5
B	Планы конструирования	A	15
C	Изучение трафика	A	10
D	Проверка наличия службы	A	5
E	Отчет персонала	B, C	15
F	Одобрение комиссии	B, C, D	10
G	Ожидание работ	F	170
H	Включение в работу	E, G	35

В нашем примере, ранний срок начала первой операции (операция- A) это 0. Это время проставляется в верхнем левом углу блока операции A (Рис. 2.5).

Самое раннее окончание операции A это 5 (ES + Dur или 0 + 5 = 5).

Далее мы видим, что операция A предшествует операциям B, C, D.

Следовательно, самое раннее время начала этих операций - это момент завершения операции A, 5 рабочих дней.

На Рис. 2.5 можно видеть, что операции B, C и D могут начаться в момент завершения операции A, и поэтому все они имеют раннее начало (ES) 5.

Используя формулу ES + Dur = EF, раннее время завершения этих операций - B, C, D -(EF) будет, соответственно, 20, 15, и 10.

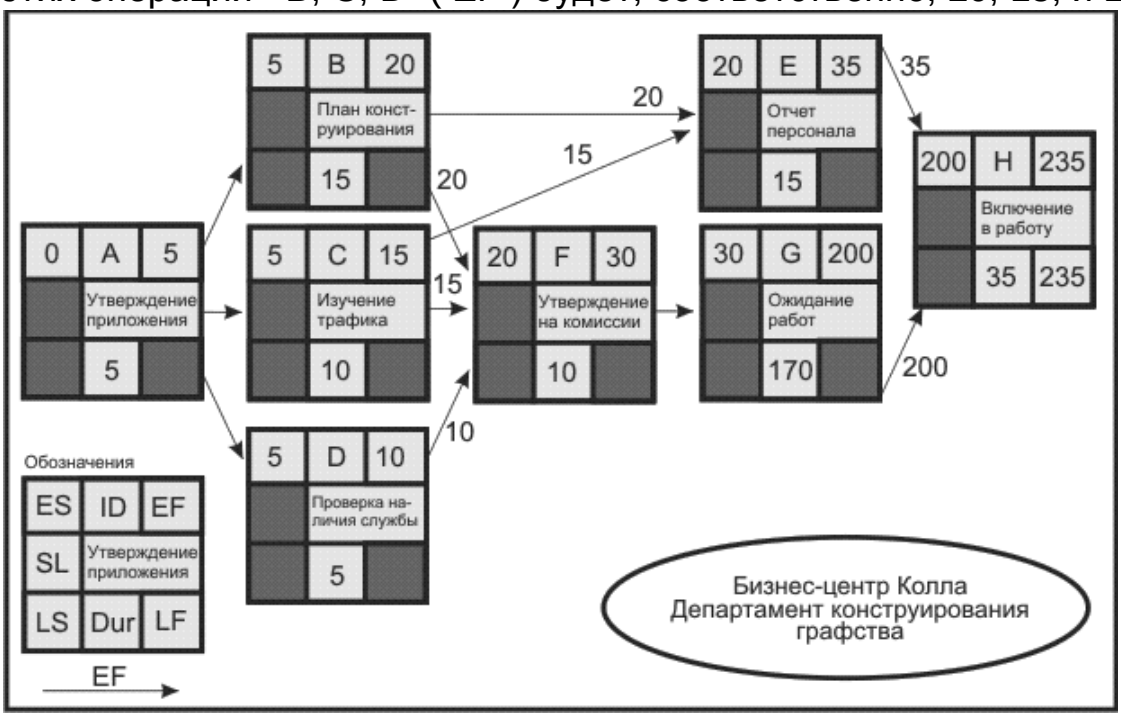


Рис. 2.5 - Прямой анализ сетевого графика для проекта создания бизнес-центра

Какое же тогда будет раннее время начала (ES) для операции E, которая является операцией слияния?

Это будет 15 или 20? Ответ - 20, так как все операции, непосредственно предшествующие операции E (B и C) должны быть завершены до начала операции E. Поскольку для завершения операции B требуется более продолжительное время, она и определяет раннее начало (ES) операции E.

Тот же процесс используется для определения ES для операции F. Ей предшествуют операции B, C, и D. Операция B является определяющей для времени раннего окончания (EF), которой требуется больше времени (20 против 15 и 10), чем операциям (B, C, и D), непосредственно предшествующим операции F.

Прямой анализ предполагает, что каждая операция начинается в тот момент, когда завершается последняя предшествующая ей операция. При расчете времени раннего начала операций в процессе прямого анализа необходимо помнить три вещи:

Вы добавляете время операции на каждом шаге анализа (ES +

Dur = EF)

Вы переносите раннее завершение (EF) предшествующей операции до следующей, у которой оно же становится временем раннего начала (ES),если только

Последующая операция не является операцией слияния.В этом случае вы выбираете самое большое по значению время раннего окончания (EF)среди всех непосредственно предшествующих операций.

В нашем примере на Рис. 2.5 EF для операции F (30) проводится до операции G, где становится ее ES (30).

Мы видим, что операция H является операцией слияния и, следовательно, необходимо найти самое большое по значению EF у непосредственно предшествующих ей операций (E и G). В этом случае выбор происходит между временем EF 35 и 200 ; выбор ES операции H 200 EF для операции H (235) становится самым ранним расчетным временем (TE), когда проект может быть завершен в целом.

Таким образом, на все три вопроса, которые ставятся в процессе прямого анализа, были получены ответы.

Обратный анализ - определение поздних сроков завершения операций

Обратный анализ начинается с самой последней операции сетевого графика.

Каждый раз, выполняя шаг назад к началу сетевого графика, необходимо вычитать время рассматриваемой операции из общей продолжительности проекта в целом, с тем, чтобы определить сроки ее самого позднего возможного начала (LS) и окончания (LF) выполнения. За исходную временную точку при выполнении обратного анализа выбирается время позднего окончания самой последней операции проекта. В этой операции данное время совпадает с временем раннего окончания ее выполнения (EF) (или в случае нескольких завершающих операций, операции с самым большим (EF)). В некоторых случаях имеются установленные крайние сроки продолжительности проекта, тогда будут использоваться именно эти сроки. Предположим, что мы можем принять EF предполагаемого окончания проекта (TE) равным 235 рабочим дням. LF для операции H становится 235 рабочих дней (EF ~ LF) (см. Рис. 2.6).

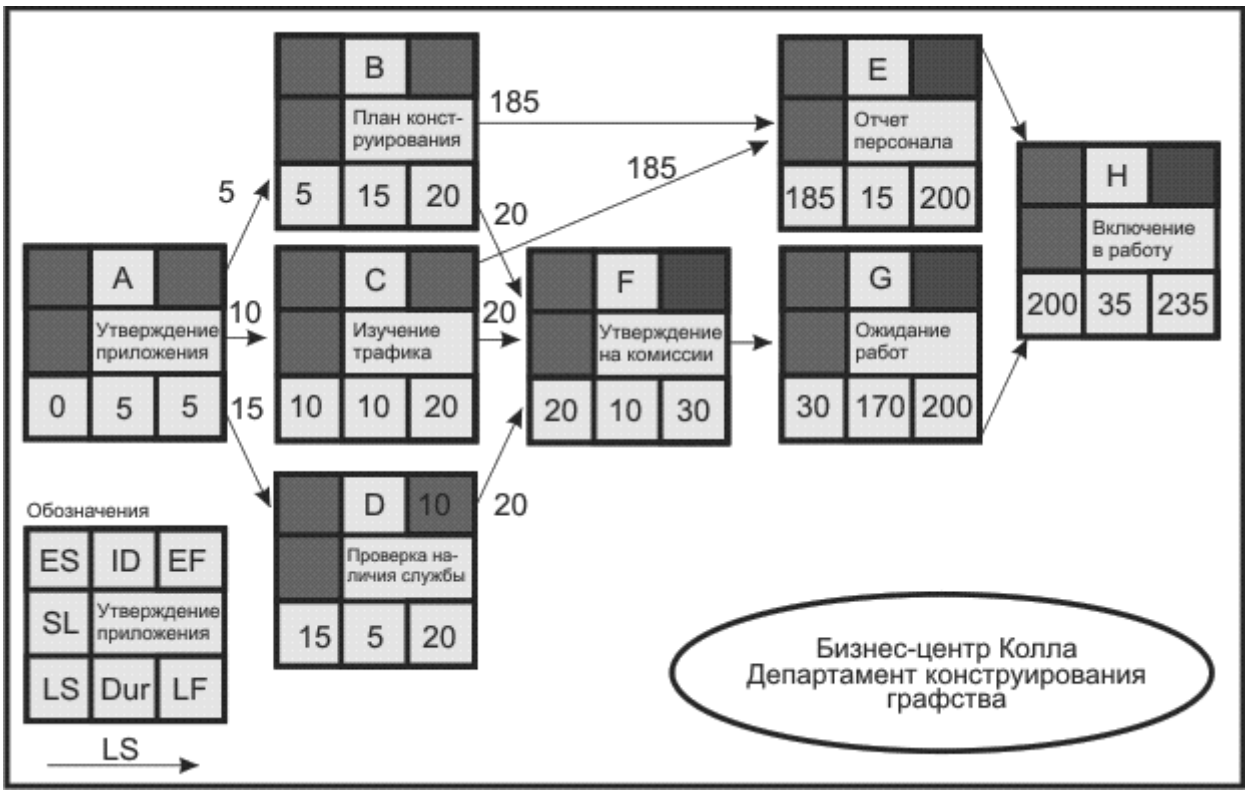


Рис. 2.6 - Обратный анализ сетевого графика для проекта создания бизнес-центра

Обратный анализ похож на прямой. Выполняя его, следует помнить три вещи:

Вы вычитаете время операции на каждом шаге, начиная с последней операции проекта (LF - Dur = LS).

Вы переносите LS на предшествующую операцию и приравниваете ей LF к ней, если

Предшествующая операция не является операцией дробления; в противном случае вы выбираете наименьший LS из всех операций, которым данная операция дает начало, и приравниваете к этому значению ее LF.

Давайте применим эти правила к нашему примеру с бизнес-центром Колла. Начинаем с операции H (включение в работу) и ее LF в 235 рабочих дней,LS для операции H оказывается равным 200 рабочих дней (LF - Dur = LS или 235 - 35 = 200).

LS для операции H становится LF для операций E и G. LS для операций E и G становится соответственно 185 (200 - 15 = 185) и 30 рабочих дней (200 - 170 = 30).

LS для операции G становится LF для операции F, и ее LS становится 20.

Здесь мы видим, что операции B и C являются операциями дробления, которые связаны с операциями E и F. Поздний финиш для операции B контролируется LS операций E и F. LS для операции E - 185 дней и для операции F - 20 дней. Идите по стрелке назад от

операций E и F к операции B.

Отметим, что время LS для операций E и F помещено в правый блок, и вы можете выбрать наименьшее время - 20 дней.

Заключительная операция B может быть завершена за 20 дней; в противном случае выполнение операции F задержится, задержится и выполнение проекта.

LF для операции C идентично операции B, поскольку она также определяет LS операций E и F.

Операция D просто получает свое позднее окончание (LF) от операции F.

Вычислив LS (LF - Dur = LS) для операций B, C, D, мы можем определить LF для операции A, которая является операцией дробления.

Окончание операции A определяется операцией B, которая является наименьшим LS для операций B, C и D.

Так как LS для операции B составляет период времени 5, LF для операции A - 5, и ее LS - период времени - 0.

Обратный анализ завершен, и сроки последней операции известны.

Определение резервов времени

После того, как были рассчитаны прямой путь и обратный путь, можно определить, какие операции могут задерживаться, вычислив "простой" или "колебание".

Полный простой или колебание операции представляет разницу между LS и ES (LS - ES = SL) или между LF иEF (LF - EF = SL).

Например, простой для операции C - 5 дней, для операции D - 10 дней и для операции G – 0, см. Рис. 2.7.

Полный простой показывает то время, на которое выполнение операции может задерживаться, не задерживая при этом выполнение проекта.

После вычисления простоя для каждой операции легко определить критический путь. Когда LF = EF для конечной операции проекта, критический путь можно определить, как те операции, у которых LF = EF или простой = O (LF - EF = 0)(или LS - ES = 0).

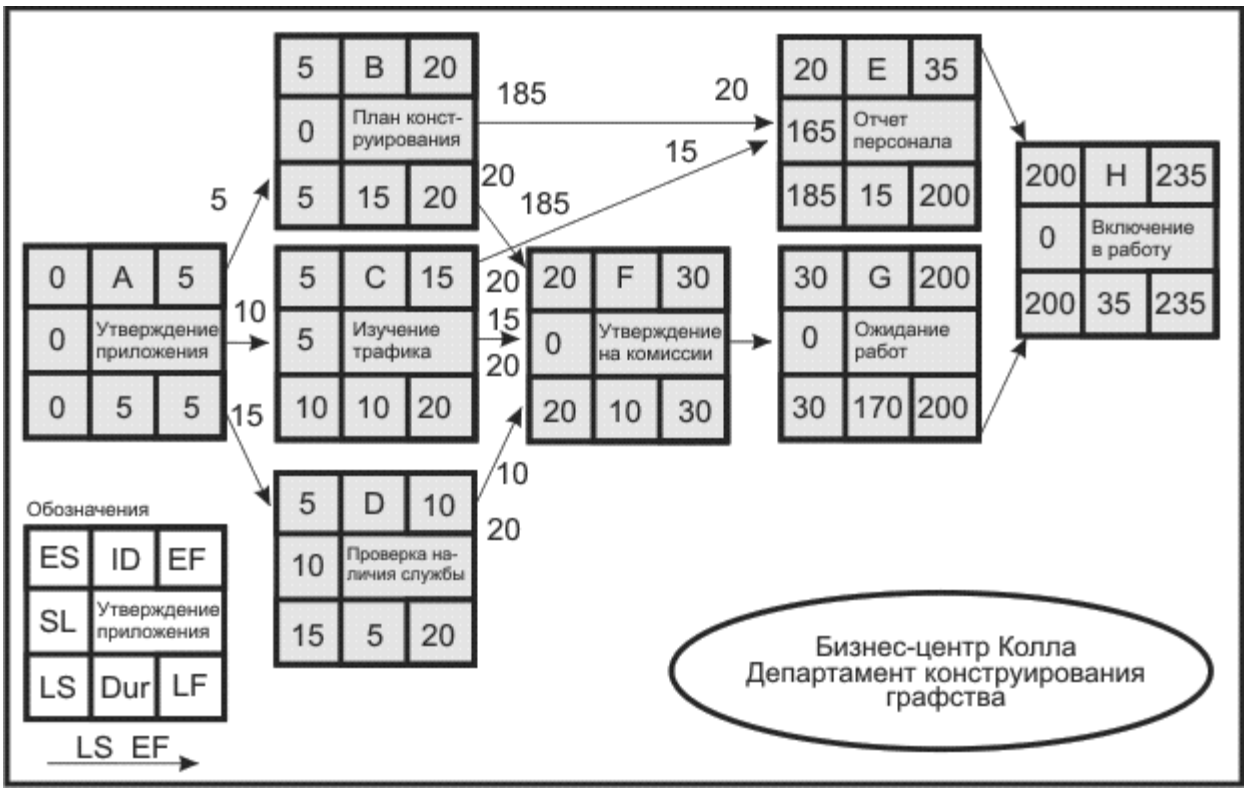


Рис. 2.7 - Сетевой график для проекта создания бизнес-центра с указанием резервов времени выполнения операций

2.4 PERT и PERT-моделирование

PERT (Program (Project) Evaluation and Review Technique) - метод оценки и проверки программ (еще называют методом анализа и пересмотра планов.

В 1958 г. Особый отдел Военно-морского флота и консалтинговая фирма Booze, Allen and Hamilton создали PERT (метод оценки и проверки программ) с целью разработки графика для более чем 3300 подрядчиков, работающих над проектом подводной лодки Поларис, для решения проблемы неопределенности в расчетах времени выполнения работ.

PERT почти полностью совпадает с методом критического пути, за исключением того, что PERT считает, что продолжительность каждой операции имеет пределы, которые исходят из статистического распределения.

PERT использует 3 оценки расчета времени для каждой операции:

- оптимистическое (наилучшее);
- средний показатель;
- пессимистическое (наихудшее).

Разработчики PERT для выражения продолжительности

операции решили избрать аппроксимацию бета-распределения.

На Рис. 2.8 (А) представлено бета-распределение для продолжительности операции, отклоняющееся вправо, и оно представляет собой работу, которая имеет тенденцию отставать от графика.

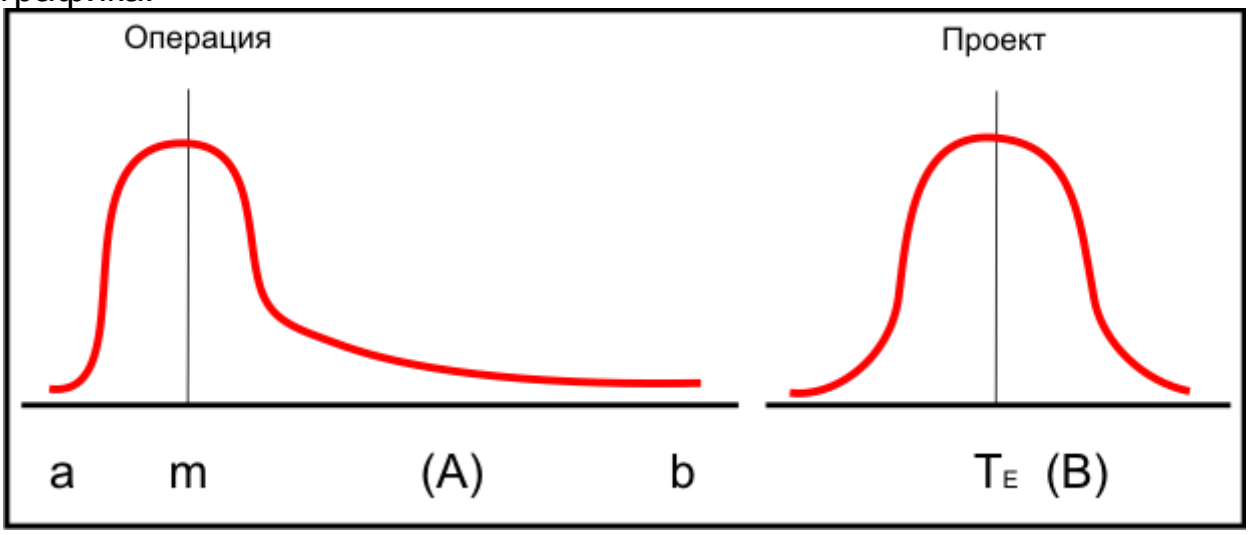


Рис. 2.8 - Операция и плотность распределения проекта

Распределение проекта представляет собой сумму средневзвешенных показателей операций на критическом пути.

Средневзвешенное время операции рассчитывается по следующей формуле:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6},$$

где t_e - средневзвешенное время операции;

a - оптимистическое время операции (1 шанс из 100, что при нормальных условиях операция будет закончена раньше срока);

b - пессимистическое время операции (1 шанс из 100, что при нормальных условиях операция будет закончена позже срока);

m - наиболее вероятное время операции.

Среднее (детерминистическое) значение накладывают на сеть проекта, как и при использовании CPM, и затем рассчитывают раннее, позднее, резервное и время завершения проектных работ, как они указаны в CPM.

Отклонения в оценках времени операции определяются при помощи следующих уравнений. Уравнение представляющее стандартное отклонение для операции выглядит так:

$$\sigma_{t_e} = \frac{b - a}{6},$$

Уравнение представляющее стандартное отклонение для всего проекта выглядит так:

$$\sigma_{T_E} = \sqrt{\sum \sigma_{t_e}^2},$$

Эта сумма включает в себя только виды операций на критическом или проверенном пути.

Средняя продолжительность проекта (T_E) - это сумма всех средних показателей времени, отведенных на выполнение операций по критическому пути (сумма от t_e), и она подчиняется нормальному закону распределения Рис. 2.8(B) (по центральной предельной теореме справедливо для небольшого числа независмых задач, имеющих длительность, подчиняющуюся закону бета-распределения Рис. 2.8(A)).

Зная среднюю продолжительность проекта и дисперсии (среднего отклонения) операций, можно с помощью статистических таблиц рассчитать выполнение проекта (или сегмента проекта) к конкретному времени.

Для расчета величины Z, приводимой в статистических таблицах (Z - количество стандартных отклонений от средней величины) используется следующее уравнение:

$$Z = \frac{T_S - T_E}{\sum \sigma_{t_e}^2},$$

где T_E - продолжительность критического пути;

T_S - продолжительность работы по графику;

Z - вероятность (выполнения графика), определенная по статистической Табл. 2.3.

Пример использования метода PERT

Продолжительность операций и значение среднего отклонения представлены на Табл. 2.2.

Табл. 2.2 - Продолжительность операций и значение среднего отклонения

Операция	a	m	b	T_E	квадрат среднего отклонения
1-2	17	29	47	30	25
2-3	6	12	24	13	9
2-4	16	19	28	20	4

3-5	13	16	19	16	1
4-5	2	5	14	6	4
5-6	2	5	8	5	1

Сеть проекта представлена на Рис. 2.9.

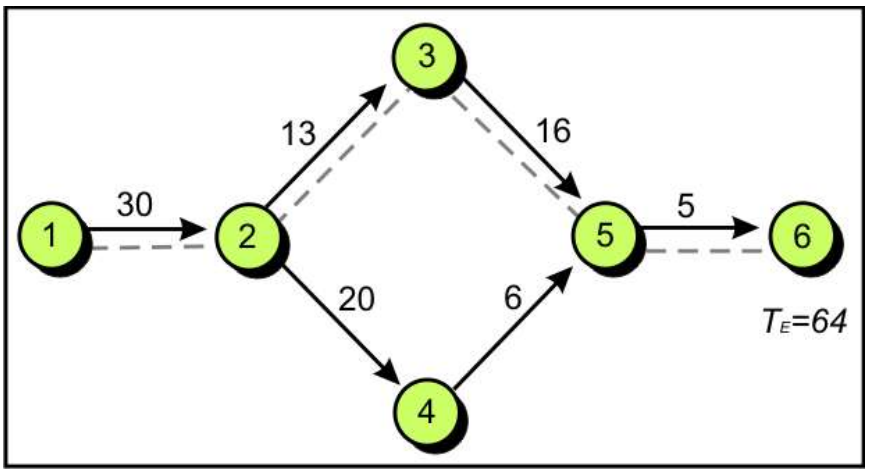


Рис. 2.9 - Гипотетическая сеть

Прогнозируемый срок работы (T_E) представлен 64 единицами времени;

Критический путь - 1, 2, 3, 5, 6.

Имея эту информацию и используя стандартные статистические методы, можно легко рассчитать вероятность выполнения проекта к конкретному времени.

Например, какова вероятность завершения работы над проектом до указанного в графике времени (T_s) из 67?

Обычная кривая проекта будет такой как на Рис. 2.10.

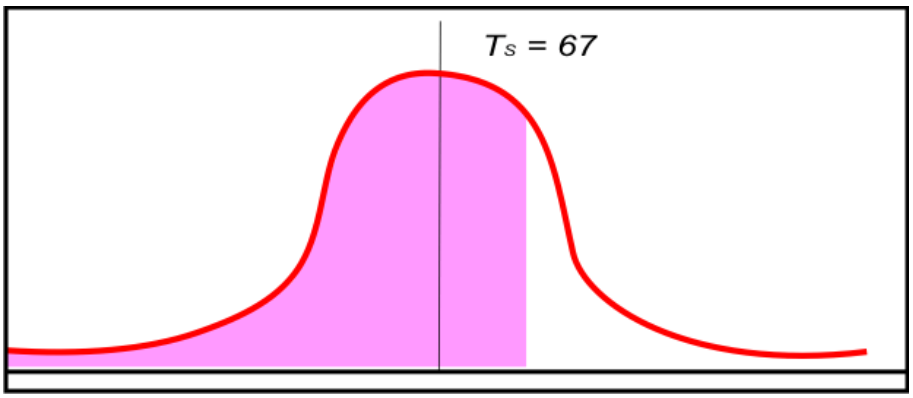


Рис. 2.10 - Возможная продолжительность проекта

Используя формулу для значения Z, можно рассчитать вероятность следующим образом:

$$Z = \frac{T_S - T_E}{\sum \sigma^2_{t_e}} = \frac{67 - 64}{\sqrt{25 + 9 + 1 + 1}} = +0.50$$
$$P = 0.69$$

По данным Табл. 2.3 значение Z + 0,5 дает вероятность 0,69, что означает 69%-ную вероятность завершения работы над проектом на 67-ю единицу времени или ранее.

Табл. 2.3 - Определение величины Z

Величина Z	Вероятность	Величина Z	Вероятность
-2,0	0,02	+2,0	0,98
-1,5	0,07	+ 1,5	0,93
-1,0	0,16	+1,0	0,84
-0,7	0,24	+0,7	0,76
-0,5	0,31	+0,5	0,69
-0.3	0,38	+0,3	0,62
-0,1	0,36	+0,1	0,54

Вероятность выполнения проекта к периоду времени 60 рассчитывается следующим образом:

$$Z = \frac{60 - 64}{\sqrt{25 + 9 + 1 + 1}} = \frac{-4}{\sqrt{36}} = -0.67$$
$$P = 0.26$$

По Табл. 2.3 значение *Z* - 0,67 дает вероятность 0,26, что означает около 26% вероятности завершения работы над проектом на 60-ю единицу времени или ранее.

Аналогичный способ расчетов можно использовать для любого пути или участка пути в сети.

2.5 Имитационная модель на базе м.Монте-Карло

Исходные данные для расчета методом Монте-Карло те же самые, что и для метода PERT (это оптимистическое, пессимистическое и наиболее вероятное время операции). Главным параметром метода Монте-Карло являются не весовые коэффициенты, а количество испытаний, определяющее точность.

Сначала система получает через датчик случайных чисел набор

случайных значений. Примерно как в Казино Монако бросают кости. Собственно, эта аналогия и дала название методу Монте-Карло. Полученные случайные числа используются для генерации варианта плана под действием рисков. Затем процедура повторяется снова и снова, проект снова и снова проходит через различные возможные варианты своего существования. Статистика таких численных экспериментов накапливается и обобщается для выводов, типичные примеры обобщения это получение наиболее вероятных сроков и вероятных отклонений от ожидания. Естественно, чем больше испытаний, тем выше точность метода.

В системах управления проектами недостаточно просто иметь метод Монте-Карло, нужно еще как-то задать закон распределения вероятности длительности по каждой задаче, подверженной рискам. Всего имеется порядка 50 различных стандартных методов распределений вероятностей, используемых с методом Монте-Карло. В 90% случаев ситуация сводится к распределению известному как "Треугольник". Это классическое решение применяется повсеместно.

На Рис. 2.11 демонстрируется такое распределение. 8 дней это оптимистичный срок, 10 дней это ожидание, а 12 дней это пессимистичный срок. Все, что закрашено синим, это множество длительностей задачи, чем ближе к 10 дням тем выше вероятность срока.

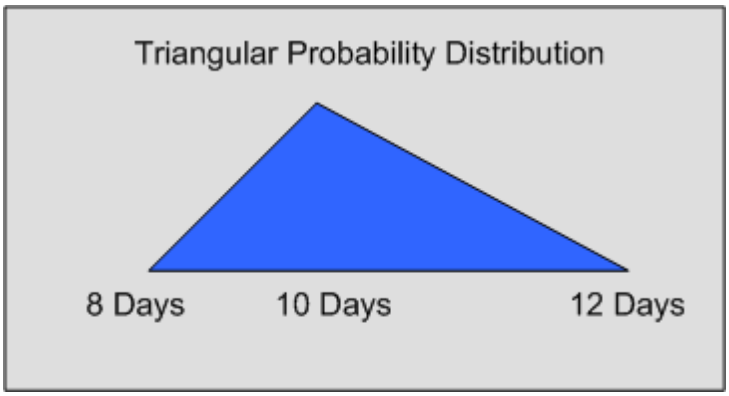


Рис. 2.11 - Распределение типа "Треугольник"

Распределение "треугольник" очень популярно из-за высокой скорости расчетов, а для метода Монте-Карло это важнейший показатель, т.к. чем больше мы можем делать испытаний, тем выше наша точность.

Метод Монте-Карло очень хорошо изучен в теории. Погрешность вычислений Монте-Карло (максимальную ошибку полученного результата) определяют *методом доверительного интервала,* который гарантирует, что с заданной вероятностью, точное значение **a** попадет в следующий интервал относительно полученного значения

x*:

$$x^* - t\frac{\sigma}{\sqrt{n}} < a < x^* + t\frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

сама погрешность вычисляется так:

$$t\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \delta$$

где n – число испытаний;

s – «исправленное» среднее квадратичное отклонение;

t – значение аргумента функции Лапласа

где Ф(t)=y/2.

Под "y" задается вероятность, с которой требуется уложиться в предельную погрешность.

Для 80% вероятности определения погрешности нужно взять t=1.28, для 90% вероятности t=1.64

Для всего же проекта (порой состоящего из десятков, сотен или даже тысяч операций) суммарная задача имеет более низкую дисперсию, т.к. уменьшается влияние случайных отклонений вследствие сложения вероятностей при сложении результата по многим задачам.

3 MS PROJECT ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

3.1 Использование MS Project 2010 для моделирования проекта

MS Project является мощным инструментом, помогающим управлять процессом планирования и выполнения проекта. Работа в среде MS Project требует от пользователей знакомства с теорией управления проектами, знания основных терминов и понятий. Общепринятые методики управления проектами, стандарты и ключевые термины содержатся в руководстве по управлению проектами.

В нашем лекционном материале мы будем рассматривать работу с MS Project Professional 2010. Бесплатную 60-ти дневную версию данного продукта можно получить по ссылке http://www.microsoft.com/project/ru/ru/default.aspx.

Возможно использования для обучения MS Project Professional 2007, основные функции идентичны, основное отличие в интерфейсе программ.

Моделирование проектов в Microsoft Project 2010 позволяет:

1. составить план производства работ, включающий:

a) сроки исполнения работ;

	Task Name	Начало	Окончание	+ Расходы; - Доходы
0	Cottage	Вт 01.09.09	Чт 22.04.10	-268 158,26Тугрик
1	1 Затратная часть проекта	Вт 01.09.09	Пн 22.03.10	1 227 041,74Тугрик
2	1.1 Инициация проекта	Вт 01.09.09	Пн 14.09.09	25 274,61Тугрик
5	1.2 Землеотвод	Вт 15.09.09	Вт 27.10.09	20 010,00Тугрик
11	1.3 Проектирование	Ср 04.11.09	Чт 03.12.09	90 578,00Тугрик
16	1.4 СМР	Ср 25.11.09	Пн 22.03.10	1 090 987,14Тугрик
17	1.4.1 Фундамент	Ср 25.11.09	Вт 15.12.09	261 529,41Тугрик
20	1.4.2 Коробка	Вт 15.12.09	Вт 16.03.10	761 157,73Тугрик
33	1.4.3 Отделочные работы	Чт 04.03.10	Пн 22.03.10	68 300,00Тугрик
39	1.4.4 СМР Завершены	Пн 22.03.10	Пн 22.03.10	0,00Тугрик
40	1.5 Поставки материалов	Ср 04.11.09	Чт 05.11.09	192,00Тугрик
44	1.6 Совещание по проекту	Ср 04.11.09	Пн 22.02.10	0,00Тугрик
70	2 Доходная часть проекта	Пн 22.03.10	Чт 22.04.10	-1 495 200,00Тугрик

b) потребность в ресурсах (людях, механизмах, материалах);

		Название	Ставка, в час	Затраты
		Группа: ИТР		**136 054,61Тугрик**
20		Архитектор	80,00Тугрик/час	6 112,36Тугрик
21	!	**Генеральный директор**	**100,00Тугрик/час**	**9 855,06Тугрик**
22		Директор по управлению проектами	80,00Тугрик/час	352,36Тугрик
23		Начальник отдела поставки	80,00Тугрик/час	192,00Тугрик
24		Начальник технического отдела	80,00Тугрик/час	11 352,00Тугрик
25		Начальник юридического отдела	80,00Тугрик/час	5 760,00Тугрик
26		Менеджер проекта	70,00Тугрик/час	590,83Тугрик
27		Ведущий проектировщик	75,00Тугрик/час	29 100,00Тугрик
28		Проектировщик 1 разряда	70,00Тугрик/час	30 240,00Тугрик
29		Проектировщик 2 разряда	65,00Тугрик/час	22 880,00Тугрик
30		Прораб	80,00Тугрик/час	0,00Тугрик
31		Специлист по землеотводу	60,00Тугрик/час	6 720,00Тугрик
32		Специалист по маркетингу	60,00Тугрик/час	4 320,00Тугрик
33		Специалист по продажам	60,00Тугрик/час	8 580,00Тугрик
		Группа: Механизмы		**17 385,86Тугрик**
35		Автокран	60,00Тугрик/час	4 320,28Тугрик
36		Бульдозер	60,00Тугрик/час	4 320,28Тугрик
37		Екскаватор	60,00Тугрик/час	4 425,02Тугрик
38		Самосвал	60,00Тугрик/час	4 320,28Тугрик
		Группа: О		**2 000,00Тугрик**
34		Опалубка	0,00Тугрик/час	2 000,00Тугрик
		Группа: Рабочие		**218 801,27Тугрик**
39		Бетонщик (1 смена)	50,00Тугрик/час	48 024,34Тугрик
40	!	Бетонщик (2 смена)	**50,00Тугрик/час**	**48 024,34Тугрик**
41		Каменщик (1 смена)	50,00Тугрик/час	26 000,00Тугрик
42		Каменщик (2 смена)	50,00Тугрик/час	26 000,00Тугрик
43		Маляр-штукатур	50,00Тугрик/час	8 000,00Тугрик
44		Плотник	50,00Тугрик/час	9 600,00Тугрик
45		Разнорабочий	30,00Тугрик/час	47 552,60Тугрик

с) необходимые затраты денежных средств;

Название	Затраты	Подробности	Кв. 4, 2009			
			Сен	Окт	Ноя	Д
Статья затрат: Нет значения	0,00Тугрик	Затраты				
Статья затрат: Административные затраты	0,00Тугрик	Затраты				
Статья затрат: Доход от реализации	-1 500 000,00Тугрик	Затраты				
Статья затрат: Заработная плата	344 208,36Тугрик	Затраты	21 317,08Тугрик	10 520,00Тугрик	89 682,36Тугрик	
Статья затрат: Непредвиденные затраты	2 000,00Тугрик	Затраты			2 000,00Тугрик	
Статья затрат: Отпускные	0,00Тугрик	Затраты		0,00Тугрик		
Статья затрат: Стоимость материалов	855 600,00Тугрик	Затраты		2 800,00Тугрик	120 622,11Тугрик	
Статья затрат: Стоимость машин и механизмов	19 385,86Тугрик	Затраты			12 129,00Тугрик	

2. рассчитать бюджет проекта и распределение запланированных затрат во времени;

3. рассчитать распределение во времени потребностей проекта в основных материалах и оборудовании;

	Название	Подробности	Ноябрь			Декабрь			
			Н	С	К	Н	С	К	Н
9	+ Бетон	Трудозатр. (м3)			149,93	70,07	35,96	108,68	
		Затраты			119 940,62Тугрик	56 059,38Тугрик	28 766,75Тугрик	86 946,82Тугрик	52 286,
10	+ Окна	Трудозатр. (шт)							
		Затраты							
11	+ Вода	Трудозатр. (м3)			6,81	3,19		4,55	
		Затраты			681,48Тугрик	318,52Тугрик		455,35Тугрик	544,
12	+ Двери	Трудозатр. (шт)							
		Затраты							
13	+ Краска	Трудозатр. (л)							
		Затраты							
14	+ Плиты перекрытия	Трудозатр. (шт)							
		Затраты							
15	+ Прокат арматурный	Трудозатр. (т)					7,99	12,01	
		Затраты					39 953,82Тугрик	60 046,18Тугрик	
16	+ Раствор кладочный	Трудозатр. (м3)				3,25	1,75		
		Затраты				1 626,70Тугрик	873,30Тугрик		
17	+ Раствор штукатурный	Трудозатр. (м3)							
		Затраты							
18	+ Сантехнические изделия	Трудозатр. (шт)							
		Затраты							
19	+ Кирпич	Трудозатр. (тис. шт)	15			6,51	3,49		
		Затраты	0,00Тугрик			13 013,59Тугрик	6 986,41Тугрик		

4. определить оптимальный состав ресурсов (людей и механизмов) проекта и распределение во времени их плановой загрузки и количественного состава;

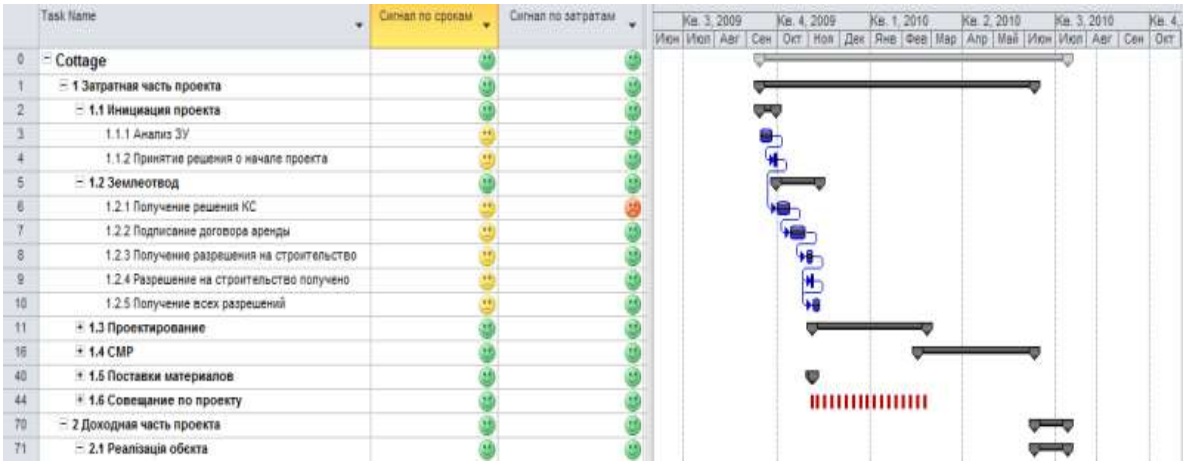
	Название	Пиковая загрузка	Профиль загрузки	Трудозатраты	Затраты	%	Подроб						
	Cottage			**901,08 дней**	**-278 805,92Тугрик**		Трудоз	2,47д	2,87д	3,2д	2,79д		
	Затратная часть проекта			**891,08 дней**	**1 216 394,08Тугрик**		Трудоз	2,47д	2,87д	3,2д	2,79д		
	Инициация проекта			**26,44 дней**	**14 627,08Тугрик**		Трудоз	2,47д	2,87д	3,2д	2,79д		
	Анализ ЗУ			25,25 дней	13 864,00Тугрик		Трудоз	2,47д	2,87д	3,2д	2,79д		
	Генеральный директор	*0,2*	*Поздний пик*	*0,73 дней*	*580,00Тугрик*		Трудоз	0д	0,03д	0,04д	0,1д		
	Начальник юридического отдела	*1*	*Плоский*	*9 дней*	*5 760,00Тугрик*		Трудоз	1д	1д	1д	1д		
	Менеджер проекта	*0,1*	*Плоский*	*0,9 дней*	*504,00Тугрик*		Трудоз	0,1д	0,1д	0,1д	0,1д		
	Специлист по землеотводу	*1*	*Загрузка в начале*	*5,4 дней*	*2 592,00Тугрик*		Трудоз	1д	1д	0,93д	0,75д		
	Специалист по маркетингу	*1*	*Двойной пик*	*4,5 дней*	*2 160,00Тугрик*		Трудоз	0,28д	0,6д	0,85д	0,4д		
	Специалист по продажам	*1*	*Загрузка в конце*	*4,73 дней*	*2 268,00Тугрик*		Трудоз	0,09д	0,15д	0,29д	0,44д		
	Принятие решения о начале проекта			1,19 дней	763,08Тугрик		Трудоз						
	Архитектор	*0,55*	*Плоский*	*0,55 дней*	*352,36Тугрик*		Трудоз						
	Генеральный директор	*0,55*	*Поздний пик*	*0,04 дней*	*27,53Тугрик*		Трудоз						
	Директор по управлению проектами	*0,55*	*Плоский*	*0,55 дней*	*352,36Тугрик*		Трудоз						
	Менеджер проекта	*0,06*	*Плоский*	*0,05 дней*	*30,83Тугрик*		Трудоз						
	Землеотвод			**28 дней**	**20 010,00Тугрик**		Трудоз						
	Проектирование			**150,34 дней**	**90 578,00Тугрик**		Трудоз						
	СМР			**686 дней**	**1 090 987,04Тугрик**		Трудоз						
	Поставки материалов			**0,3 дней**	**192,00Тугрик**		Трудоз						
	Совещание по проекту			**0 дней**	**0,00Тугрик**		Трудоз						
	Доходная часть проекта			**10 дней**	**-1 495 200,00Тугрик**		Трудоз						

5. разработать оптимальную схему финансирования работ, поставок материалов и оборудования;

6. проанализировать риски и определить необходимые резервы для надежной реализации проекта;

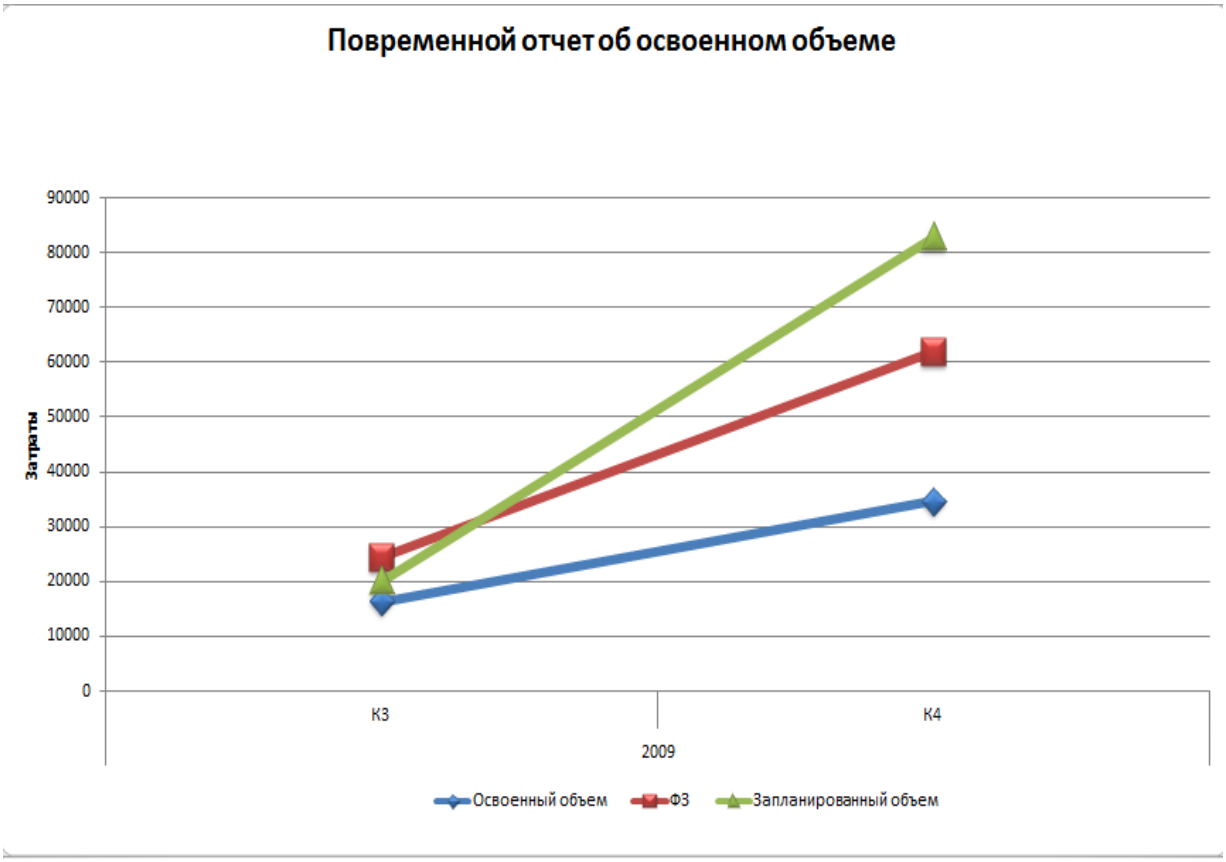
7. обеспечить информационную и аналитическую поддержку для эффективного взаимодействия подразделений организации и других участников проекта;

8. эффективно контролировать исполнение составленного плана;



9. получать необходимую отчетность по проекту;

10. анализировать отклонения фактического хода выполнения работ от запланированного, своевременно и обоснованно корректировать плановые показатели;



11. моделировать любые решения, например, о замене одних механизмов на другие, изменение схемы финансирования, изменение схемы поставок ключевого оборудования и др., а также анализировать их последствия для проекта на модели и принимать обоснованные управленческие решения;

12. вести архивы проектов и анализировать опыт их реализации, который может быть использован в других проектах, и многое другое.

3.2 Настройка MS Project 2010

В данной главе мы рассмотрим минимально необходимое количество настроек для начала работы с Microsoft Project 2010.

В меню «Файл» выбираем «Параметры» и устанавливаем следующие параметры:

1. Закладка «Отображение»:
   a. Выбираем валюту проекта и пишем символ валюты, Рис. 3.1.

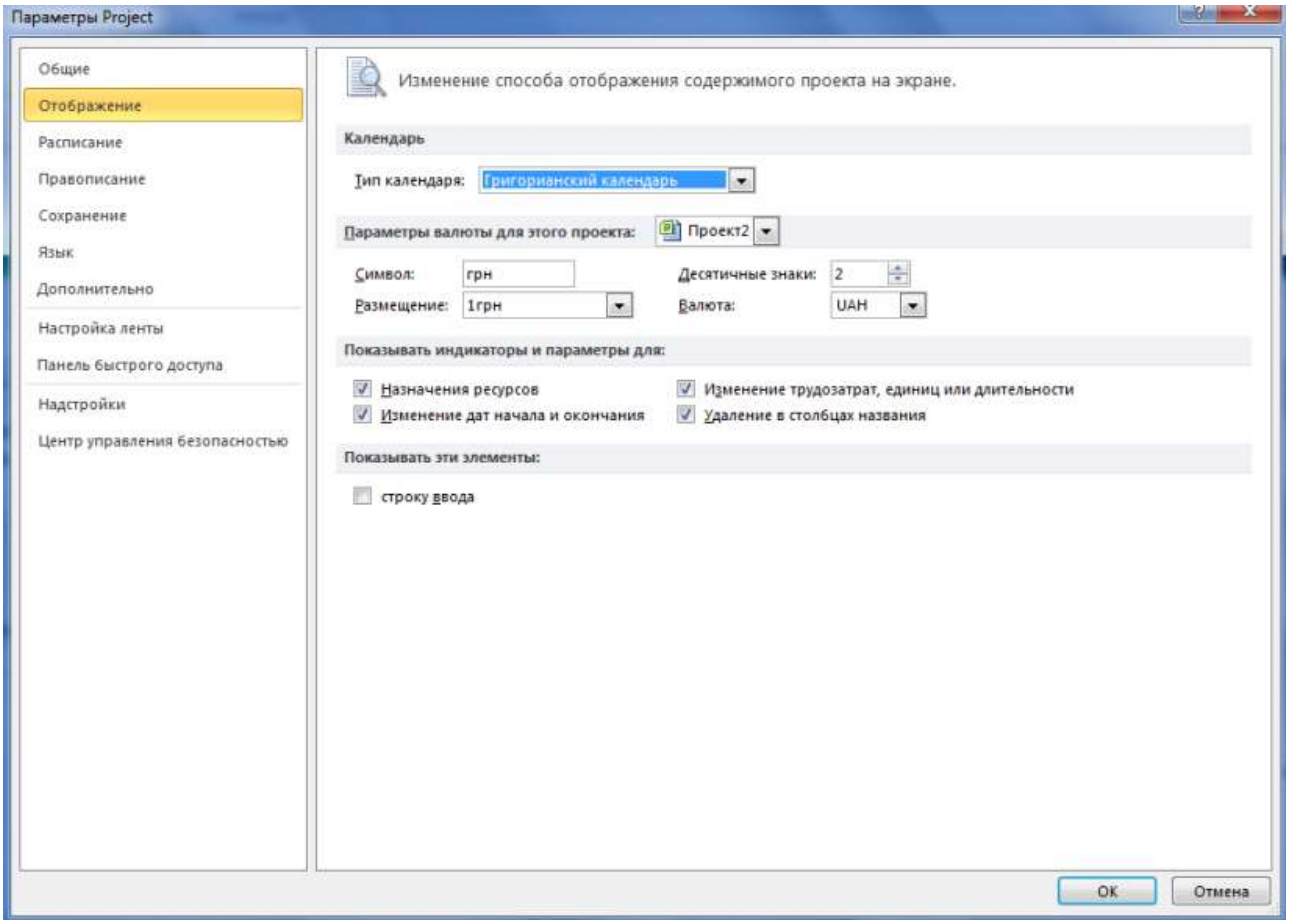


Рис. 3.1 - Настройка закладки "Отображение"

2. Закладка «Расписание», Рис. 3.2:
   a. В «Параметрах календаря для этого проекта» вводим время начала, например (9:00) и окончания рабочих дней КОНКРЕТНО ДАННОГО проекта (18:00);
   b. В «Расписании» выбираем показ единиц назначений в проектах в числовых значениях;
   c. В «параметрах планирования для этого проекта» выбираем тип задач по умолчанию «Фиксированная длительность».

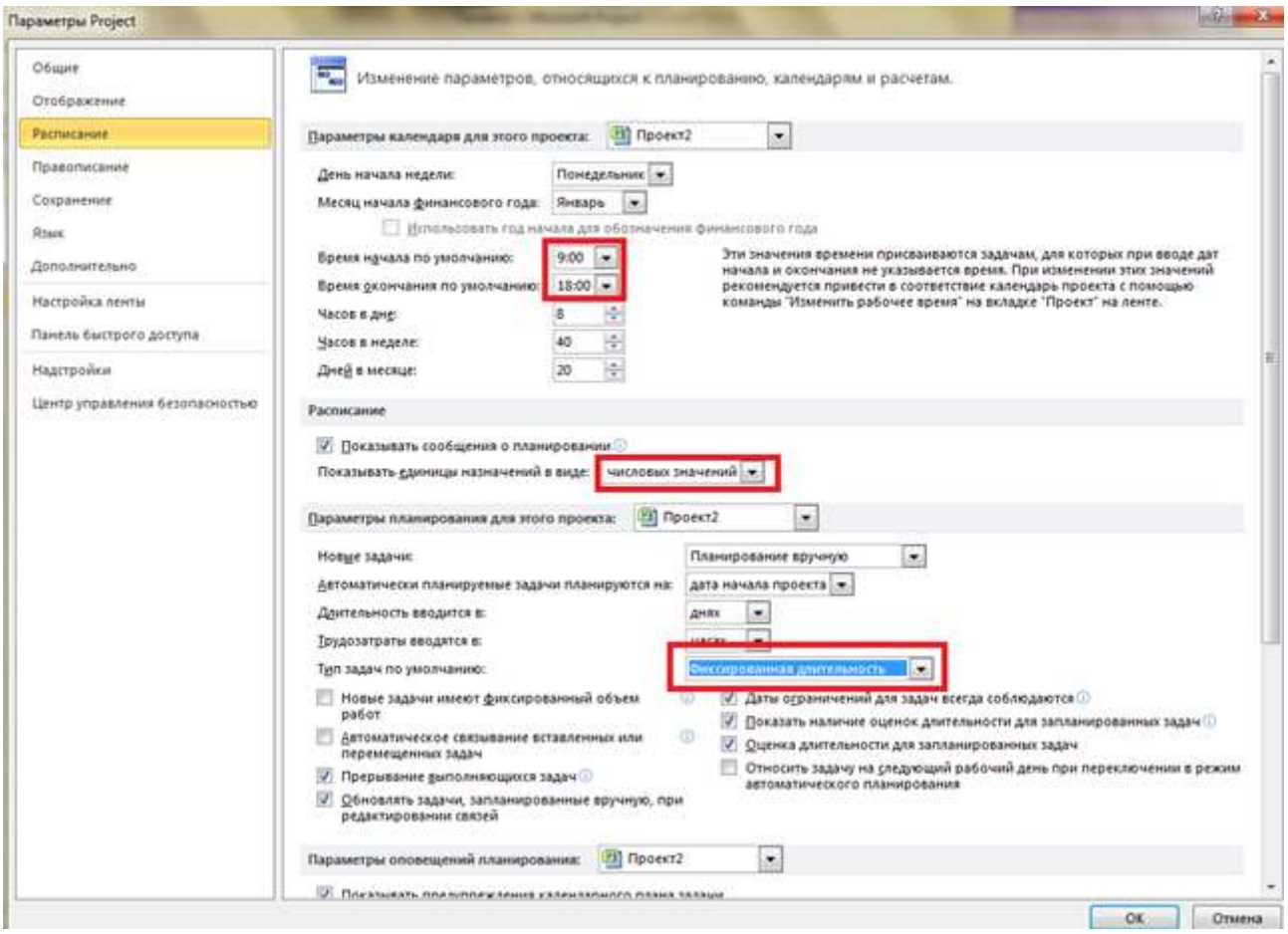


Рис. 3.2 - Настройка закладки «Расписание»

3. Закладка «Сохранение»:
   a. В разделе «Сохранение проектов» указываем расположение файлов по умолчанию. Т.е. при открытии или сохранении проектов, Microsoft Project 2010 будет по умолчанию предлагать открыть проекты из указанной директории или сохранить проекты в указанной директории.
4. Закладка «Дополнительно»:
   a. В разделе «Параметры отображения для этого проекта» ставим галочку «Показать суммарную задачу проекта».
   b. В разделе «Параметры освоенного объема для данного проекта» выбираем «% завершения», как способ расчета освоенного объема по умолчанию для задач.

3.3 Элементы интерфейса

Окно интерфейса Microsoft Project 2010 содержит следующие элементы:

1. Меню;
2. Панель инструментов;

3. Строку ввода, Рис. 3.3;

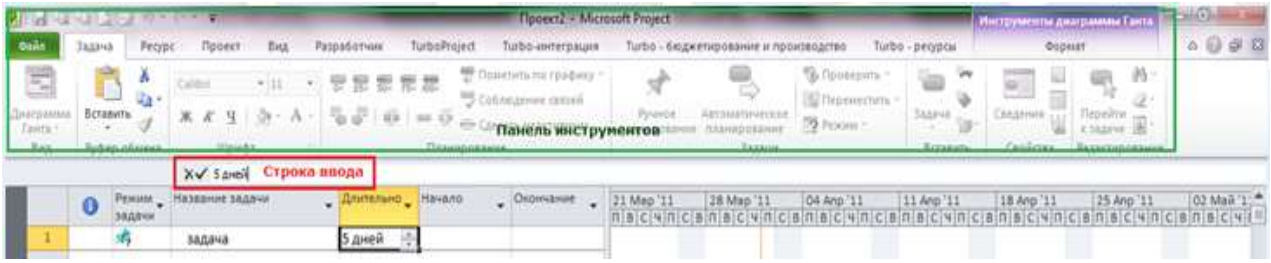


Рис. 3.3 - Панель инструментов и строка ввода

4. Рабочую область и представления проекта;
5. Строку состояния, Рис. 3.4.

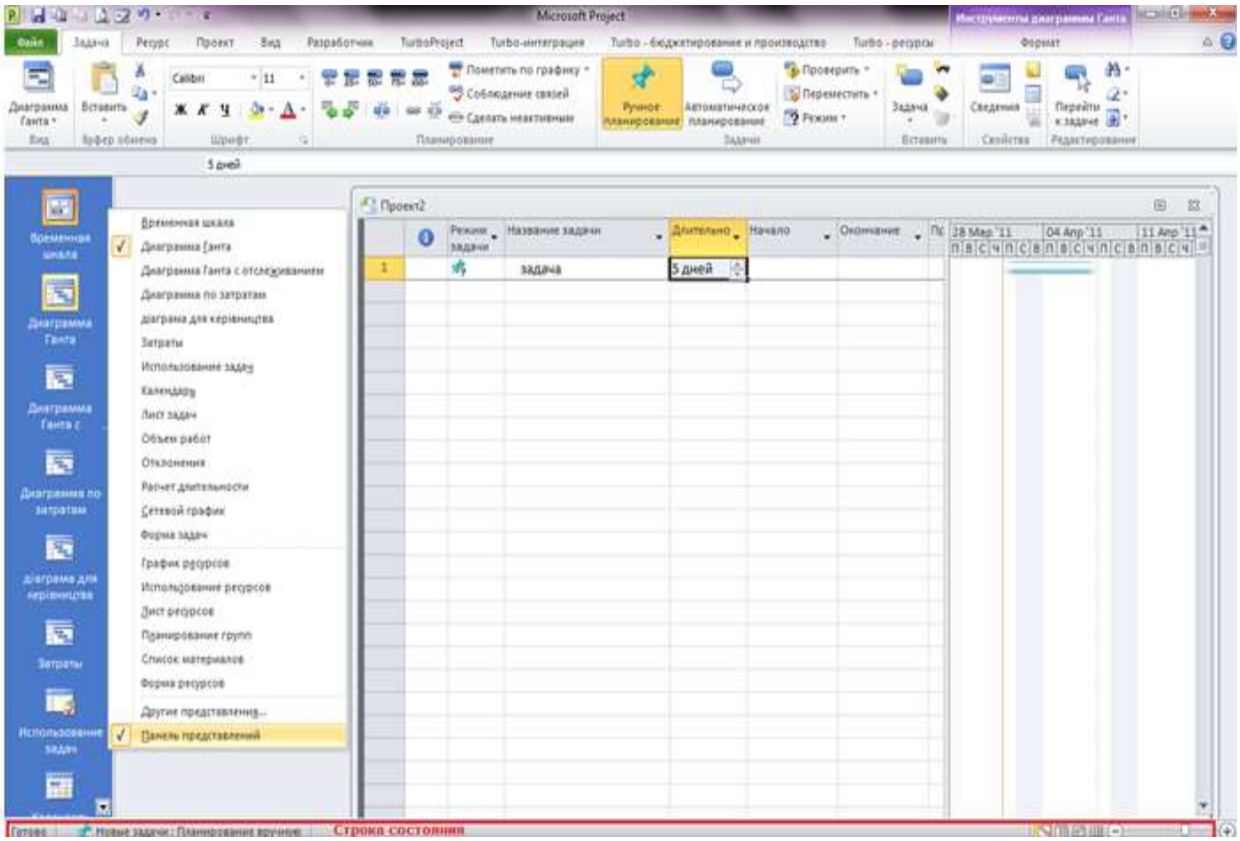


Рис. 3.4 - Строка состояния и выбор представления проекта

3.4 Создание проекта в MS Project 2010

Для того, чтобы создать новый проект в Microsoft Project 2010, необходимо в меню «Файл» выбрать «Создать» и дважды нажать левой кнопкой мыши на пиктограмме «Новый проект», смотреть Рис. 3.5.

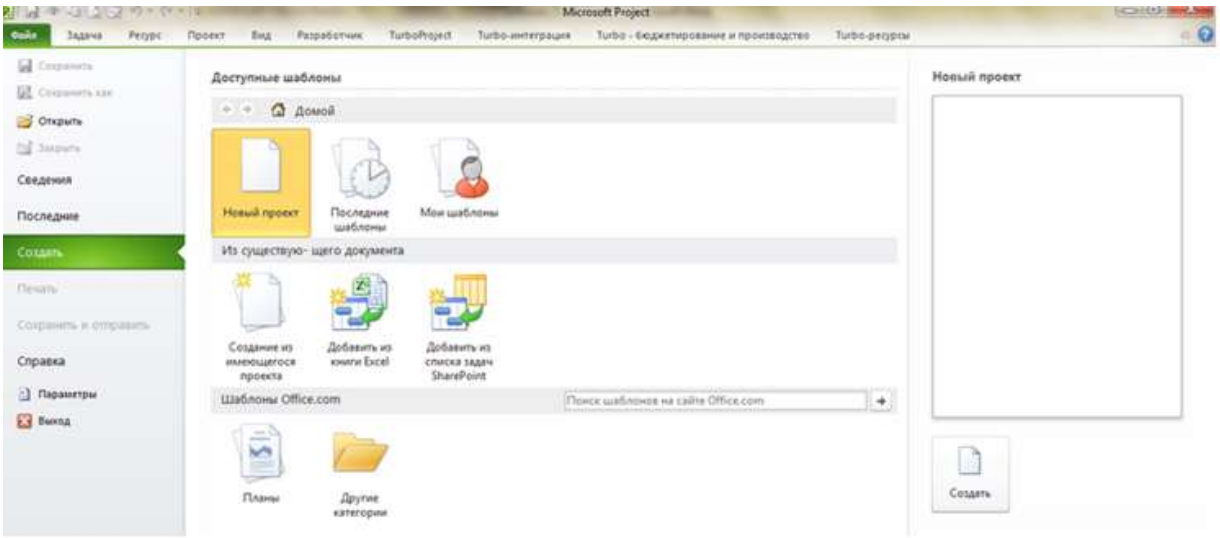


Рис. 3.5 - Создание нового проекта

Перед работой в новом созданном проекте, его нужно сохранить (меню «Файл – Сохранить») на локальном диске в выбранной папке. Мы наш проект сохраняем с именем «Коттедж», тип файла «Проект». Созданный проект представлен на Рис. 3.6.

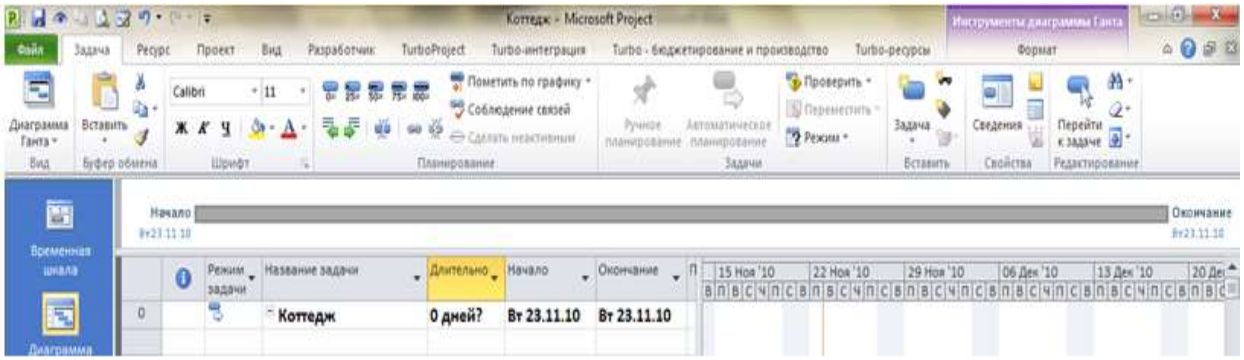


Рис. 3.6 - Созданный проект «Коттедж»

Если у Вас не отображается название проекта в колонке «Название задачи», необходимо в меню «Файл – Параметры - Дополнительно», в области «параметры отображения проекта» поставить галочку «Показывать суммарную задачу проекта».

Следующий шаг, это определение таких параметров проекта как дата начала проекта и выбор метода планирования.

Для того, чтобы задать данные параметры проекта, необходимо перейти на закладку «Проект» и нажать на пиктограмме «Сведения о проекте». В появившемся окне «Сведения о проекте для «Коттедж» устанавливаем дату начала проекта – 01.09.2011, выбираем метод планирования от даты начала проекта, Рис. 3.7, и нажимаем «ОК». Для того, чтобы в колонке «Начало» дата начала поменялась на дату начала проекта необходимо на закладке «Проект» выбрать «Расчет проекта».

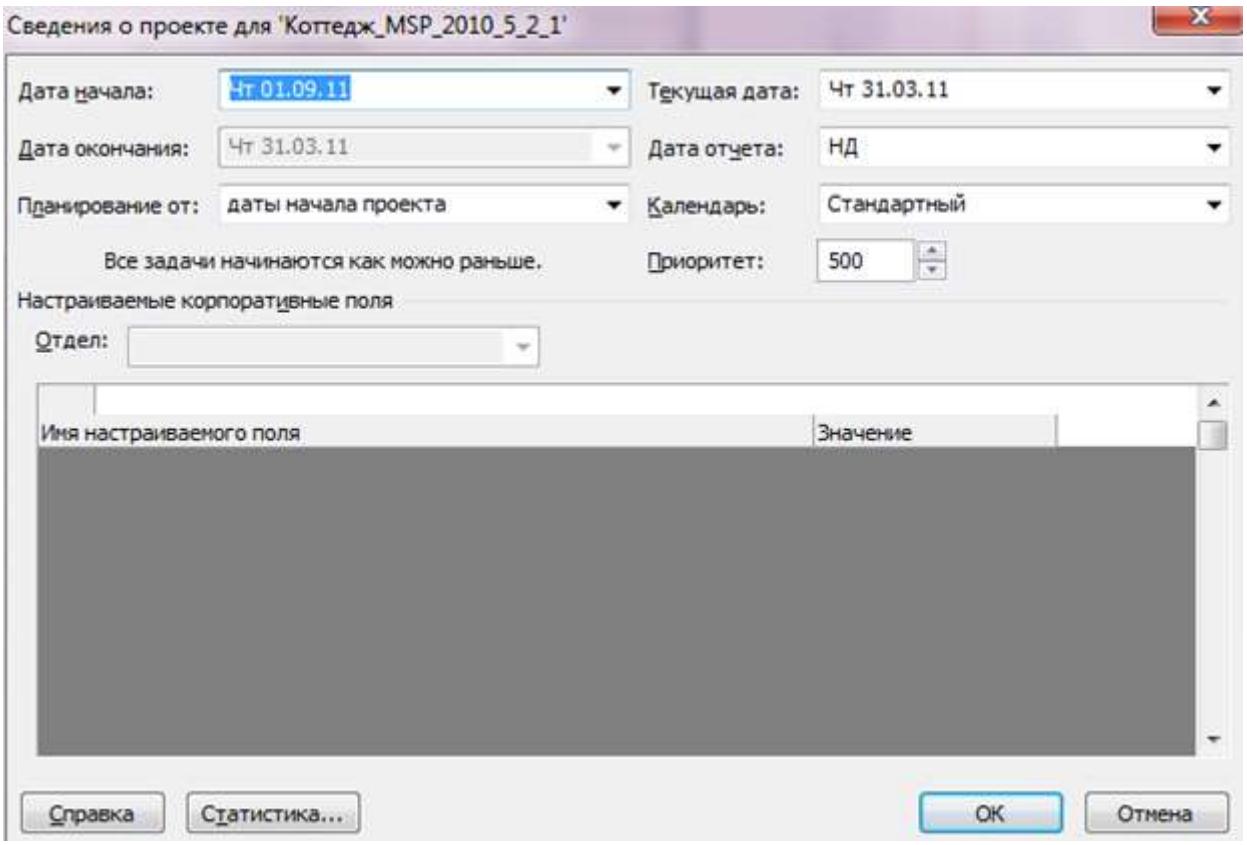


Рис. 3.7 - Определение свойств проекта

Метод планирования от даты начала проекта означает, что все задачи будут начинаться как можно раньше, и на основании их длительностей и зависимостей между ними, мы узнаем дату окончания проекта. Если мы выберем метод планирования от даты окончания проекта, то все задачи будут начинаться как можно позже, и на основании даты окончания проекта, длительностей и зависимостей между задачами проекта мы узнаем, когда необходимо начать проект, чтобы закончить его к дате окончания проекта.

В учебных целях рекомендуется использовать автоматическое планирование новых задач и расчет после каждого изменения, для этого на ленте выберете меню «Файл – Параметры – Расписание» в области – «Параметры планирования» для этого проекта выберете напротив строки Новые задачи: «Автоматическое планирование» а в области **Расчет** выбрать «Включено» для настройки **Вычислять проект после каждого изменения**.

4 ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В MS PROJECT 2010

4.1 Диаграмма Ганта и элементы сетевых графиков в среде MS Project

Диаграмма Ганта (график Ганта) - это один из наиболее удобных и популярных способов графического представления времени выполнения задач. Диаграмма Ганта является наглядным и удобным инструментом для управления проектом. Является основным наглядным представлением в MS Project. Пример проекта в данной среде показан на Рис. 4.1.

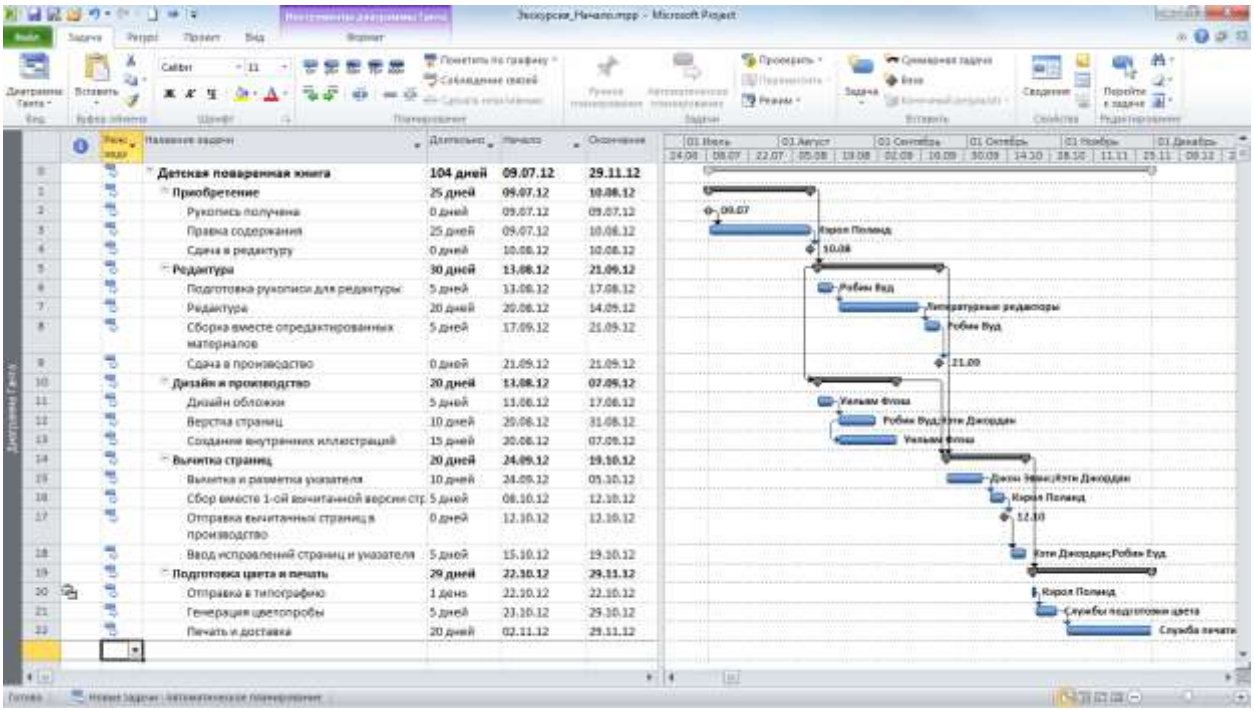


Рис. 4.1 - Диаграмма Ганта в MS Project 2010

По сути, диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса на диаграмме представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), её концы — моменты начала и завершения работы, её протяженность — длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, на диаграмме могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и зависимости работ, метки ключевых моментов (вехи) и др.

Введем основные понятия и определения элементов используемых в данной среде.

Задача - деятельность, осуществляемая в рамках проекта, для достижения определенного результата. Задачи являются основными

блоками, из которых строится любой проект, они представляют работу, которую нужно выполнить для достижения поставленной цели. Во всем проекте набор задач характеризуется их логической последовательностью, а каждая задача - длительностью и требованиями к ресурсам.

Ресурсы - исполнители, оборудование и материалы, необходимые для выполнения задачи.

Назначения - связь конкретной задачи с ресурсами, выделенными для ее выполнения.

Проект, как правило, содержит большое количество задач, поэтому весь набор задач необходимо представить в виде укрупненных групп, логически связанных между собой. Так формируются суммарные задачи (фазы)

Суммарная задача (фаза) - состоит из нескольких задач. Результат фазы обобщает (суммирует) результаты задач, входящих в нее. Суммарная задача может содержать в себе как задачи, так и другие суммарные задачи.

Веха - задача, достижение результата которой особенно важно для проекта. Вехой может быть завершающая задача фазы. Как правило, веха используется для обозначения окончания основных этапов проекта и ее длительность в отличии от задачи равна нулю. При вводе в MS Project длительности любой задачи равной нулю, она автоматически обозначается вехой.

Трудозатраты - для задач: объем работ (в единицах рабочего времени) необходимый ресурсу (исполнителю) для выполнения задачи.

Длительность задачи - время, которое запланировано для работы над задачей.

Трудозатраты отличаются от длительности задачи. Ресурсу может потребоваться 24 часа на выполнение задачи, а длительность задачи - 8 часов. Это означает, что на выполнение данной задачи необходимо назначить не менее трех исполнителей. После установления списка задач проекта, длительностей задач, необходимо указать, как задачи взаимосвязаны друг с другом, их логическую зависимость.

Зависимости и связи - определяют логику связи одной задачи с другой, показывая, как одна задача влияет на другую. Например, задача №2 начинается только когда закончится задача №1, или задача №1 и задача №2 начинаются обязательно в одно время.

Создание назначений, т.е. назначение ресурсов на задачи, помогает решить ряд проблем планирования:

- Определить конкретных сотрудников, ответственных за выполнение задачи, этапа и т.д.
- Контролировать объем работы, произведенной сотрудниками

или оборудованием, назначенными на задачу, или контролировать объем материалов, использованных для выполнения задачи.

- Составлять более гибкое расписание задач.
- Перераспределять ресурсы для оптимизации загрузки персонала (сотрудников) и оборудования.
- Произвести расчет времени, необходимого для выполнения задач, стоимость использования ресурсов для выполнения задач, для выполнения всего проекта

4.2 Представление Использование задач

Представление **Использование задач** изображено на Рис. 4.3. Левая таблица (по умолчанию таблица **Использовани***е* (для ее раскрытия необходимо перейти на вкладку **Вид – Данные – Таблицы – Использование –** смотреть Рис. 4.3)) содержит список задач, их трудозатрат и длительностей**.** Ниже каждой задачи перечислены все назначенные ей ресурсы и трудозатраты каждого из ресурсов в отдельности. В правой таблице изображен календарный график распределения трудозатрат. В строке ресурса находится график его трудозатрат по выполнению конкретной задачи. В строке задачи – суммарный график распределения трудозатрат всех ее ресурсов. В строке фазы – суммарный график трудозатрат всех ее задач, а в суммарной задаче проекта – график трудозатрат по проекту в целом.

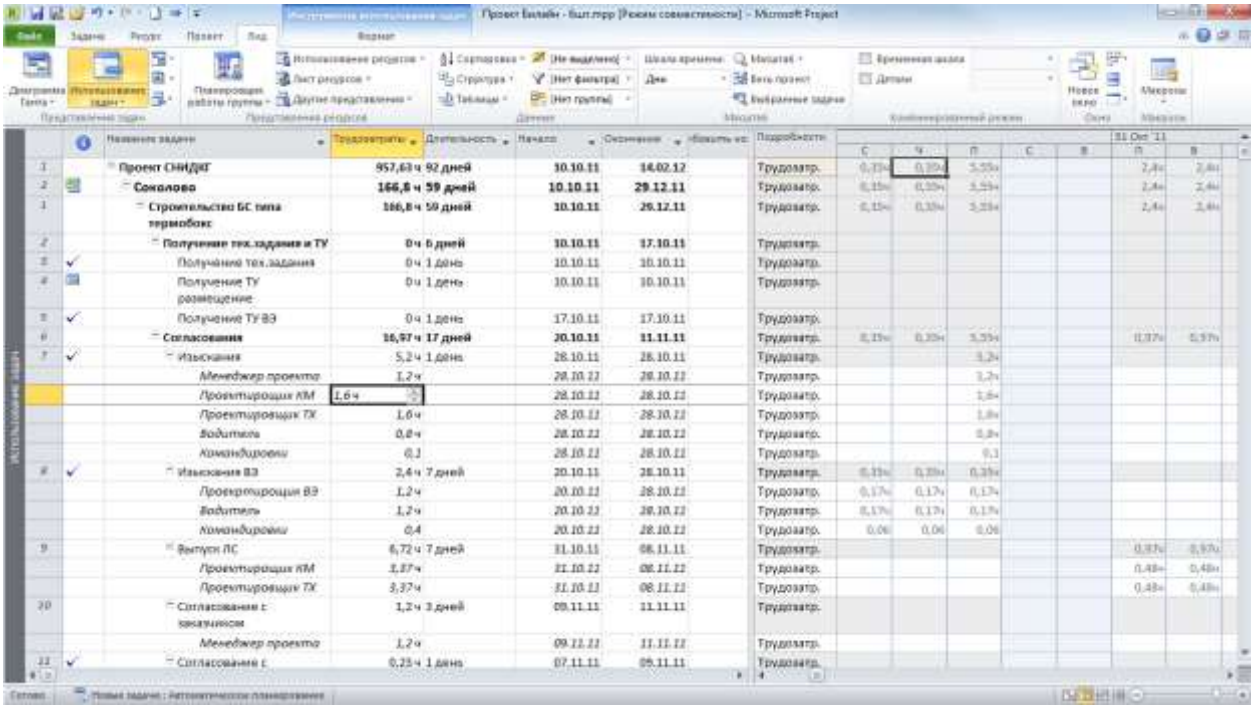


Рис. 4.2 - Представление **Использование задач**

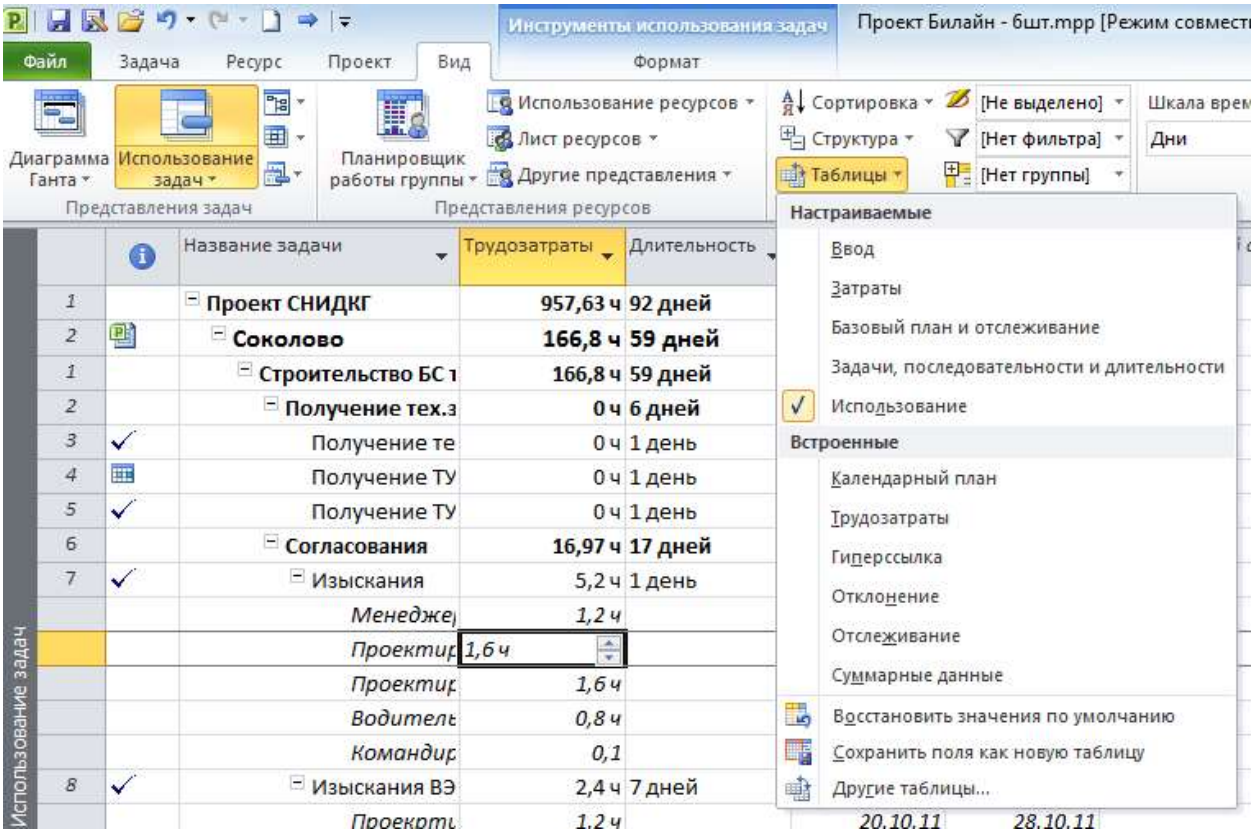


Рис. 4.3 - Представление **Использование задач** – таблица **Использование**

Состав данных в правой таблице представления может быть изменен, при помощи ее контекстного меню. По умолчанию она

содержит только календарный график распределения трудозатрат. Система позволяет отобразить календарные графики и других показателей:

a) *Фактические трудозатраты* – объем трудозатрат, которые были фактически отработаны при исполнении задачи;
b) *Совокупные трудозатраты* – график распределения трудозатрат нарастающим итогом с начала задачи, фазы или проекта в целом;
c) *Базовые трудозатраты* – график распределения трудозатрат, сохраненный в базовом плане проекта;
d) *Затраты* – график распределения финансирования задач проекта;
e) *Фактические затраты* – график распределения фактически произведенных затрат при исполнении проекта.

4.3 Представление Использование ресурсов

Представление **Использование ресурсов** показано на Рис. 4.4.

Левая таблица содержит список задач, которым еще не назначены ресурсы (к таким относятся вехи и фазы), и список ресурсов с указанием их суммарных трудозатрат по проекту. Под каждым ресурсом перечислены все задачи, в выполнении которых он участвует, и его запланированные трудозатраты на эти задачи.

Правая таблица – это сводный календарный график трудозатрат ресурсов по проекту. При помощи ее контекстного меню состав данных этой таблицы может быть изменен и помимо трудозатрат включить следующие показатели:

1. *Фактические трудозатраты* – объем трудозатрат, которые были фактически отработаны при исполнении задачи;
2. *Совокупные трудозатраты* – график распределения трудозатрат нарастающим итогом с начала задачи, фазы или проекта в целом;
3. *Превышение доступности* – график распределения трудозатрат, которые превосходят максимально допустимый объем использования ресурса (информативными являются суммарные строки ресурсов, в которых и отображается значение превышения);
4. *Затраты* – график распределения финансирования задач проекта;
5. *Оставшаяся доступность* – календарный график распределения оставшегося объема трудозатрат, который можно назначить ресурсу без перегрузки.

Отличительной особенностью представления *Использование ресурсов* является **выделение факта перегрузки** ресурсов:

1. в левой таблице красным цветом шрифта отмечается суммарная строка перегруженного ресурса (*Проектировщик КМ* на Рис. 4.4);
2. в правой строке красным цветом отмечаются трудозатраты в те дни, когда имеется перегрузка.

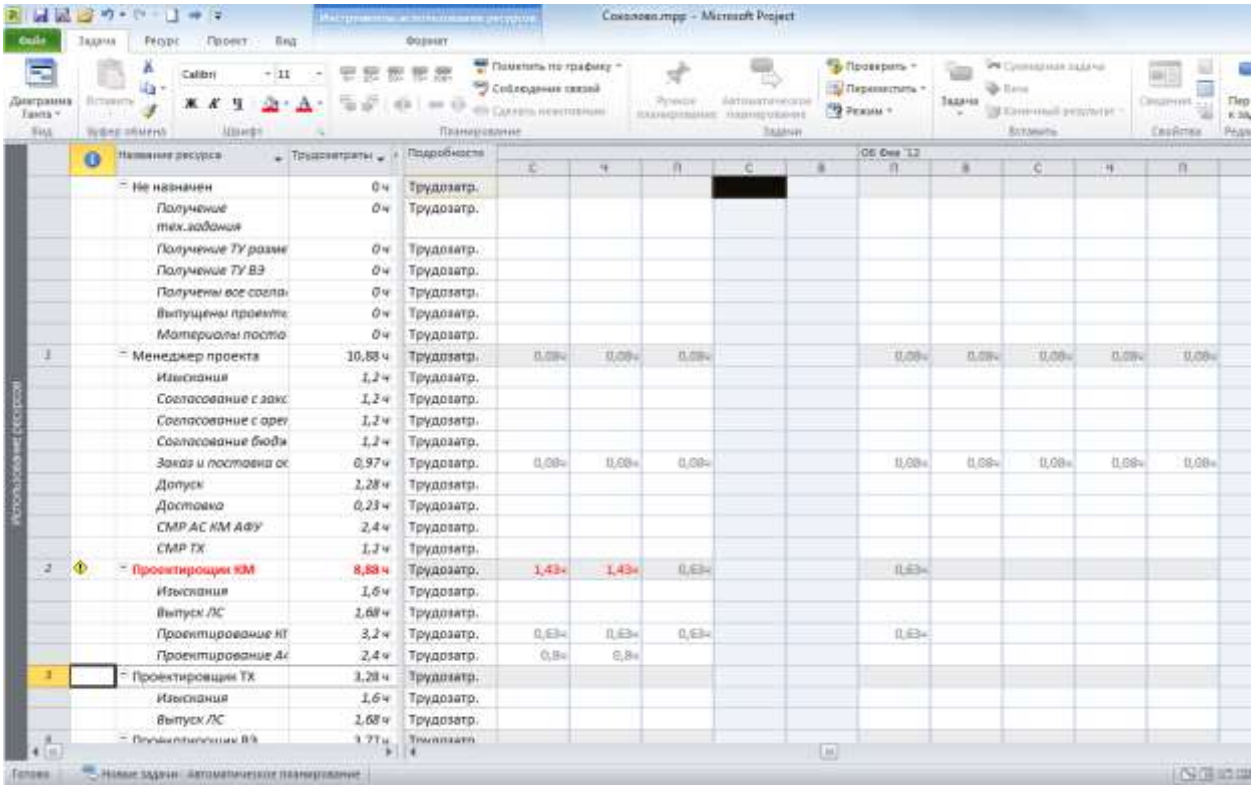


Рис. 4.4 - Представление Использование ресурсов

4.4 Представление график ресурсов

Представление **График ресурсов** изображено на Рис. 4.5. Каждый его лист соответствует одному из ресурсов. Смена ресурсов выполняется при помощи левой горизонтальной полосы прокрутки, пунктами **Следующий ресурс**, **Предыдущий ресурс** из контекстного меню области названия ресурса или клавишами PgUp и PgDn.

По умолчанию на графике в виде гистограммы изображено распределение пиковой занятости ресурса. Значение 100% соответствует полной занятости в соответствии с индивидуальным календарем. Области перегрузки выделены красным цветом. При помощи контекстного меню области графика можно выбрать другой параметр, распределение которого будет изображено на графике (название отображаемого параметра написано в нижнем левом углу):

1. *трудозатраты* (см. Рис. 4.6) – гистограмма распределения абсолютных значений трудозатрат,
2. *совокупные трудозатраты* – график трудозатрат ресурса нарастающим итогом с начала проекта,
3. *превышение доступности* – на графике отображается только гистограмма распределения трудозатрат, превышающих максимально допустимый объем назначения,
4. *процент загрузки* – график загруженности ресурса в процентах от максимально допустимого объема его участия в проекте,
5. *оставшаяся доступность* – распределение свободных объемов трудозатрат, которые могут быть назначены ресурсу без его перегрузки,
6. *затраты* – график распределения затрат ресурса в ходе выполнения проекта,
7. *совокупные затраты* – график накопления затрат нарастающим итогом с начала проекта,
8. *доступность по трудоемкости* – график допустимой трудоемкости, которую можно назначить ресурсу, без учета уже выполненных назначений
9. *доступность в единицах* – график распределения максимально допустимого процента использования ресурса.

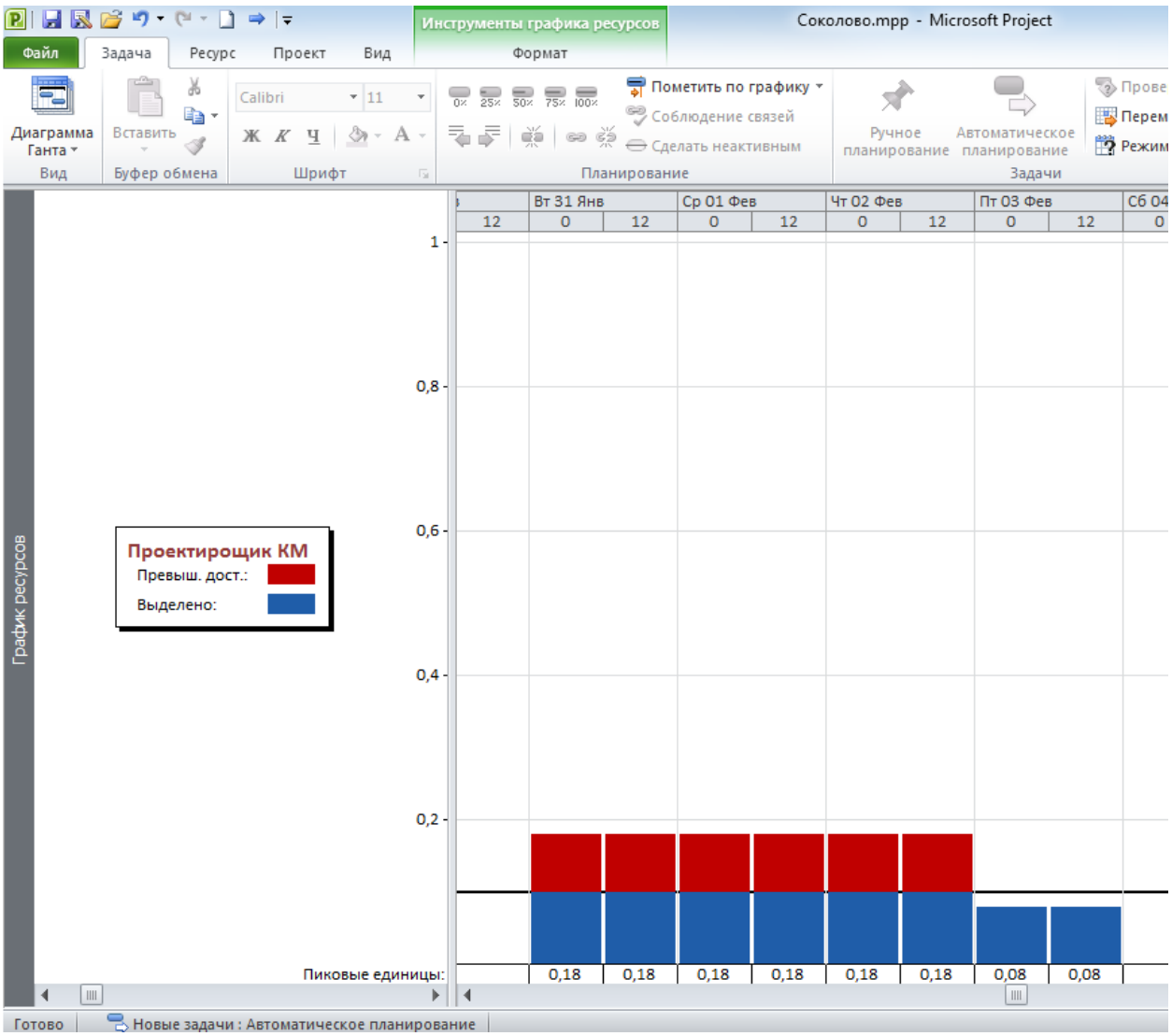


Рис. 4.5 - Представление График ресурсов – Пиковые единицы

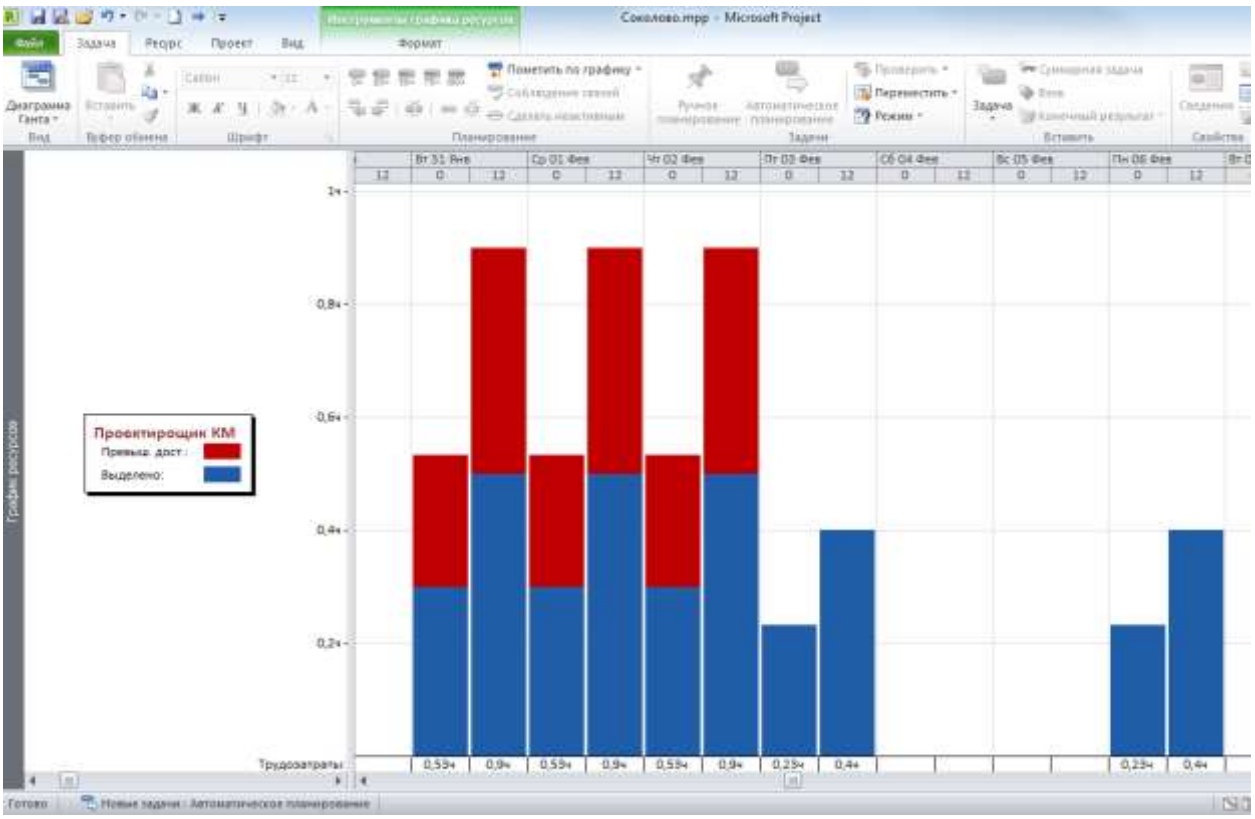


Рис. 4.6 - Представление График ресурсов - Трудозатраты

5 СОЗДАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОЕКТА

5.1 Введение в планирование

Проект всегда имеет определенную цель, для достижения этой цели необходимо выполнить ряд промежуточных задач, получить ряд промежуточных результатов. При составлении плана проекта очень важно правильно определить задачи, необходимые для достижения поставленной цели. Корректный список задач должен учитывать все работы, которые требуются для успешного завершения проекта.

Управление содержанием проекта включает в себя процессы, обеспечивающие включение в проект всех тех и только тех работ, которые необходимы для успешного выполнения проекта".

Содержание проекта - работы, которые необходимо выполнить, чтобы получить продукт, услугу или результат с указанными характеристиками и функциями.

Для эффективного управления проектом список работ должен быть структурирован.

Методы структуризации проекта принципиально сводятся к двум основным типам:

- метод " сверху-вниз" - сначала определяются общие задачи, которые затем детализируются. Этот метод реализует принцип планирования от общего к частному.
- метод " снизу-вверх" - сначала определяются частные задачи, которые затем обобщаются. Этот метод реализует принцип планирования от частного к общему.

При любом подходе формируется иерархический список задач.

Структурное планирование включает в себя несколько этапов:

1) разбиение проекта на совокупность отдельных работ, выполнение которых необходимо для реализации проекта;
2) структуризация последовательности работ;
3) оценка временных характеристик работ.

Как только эти этапы сформированы, названия задач, их структурирование в последовательности и длительности можно вводить в план проекта.

Для этого, находясь в представлении **диаграмма Ганта**, нужно выделить ячейку в поле **Название задачи** и ввести необходимую информацию (название задачи).

На этапе инициации проекта допускается планирование проекта с определением примерной длительности и стоимости этапов.

Иногда длительность и стоимость этапов может определяться директивно руководством компании и задача планировщика (менеджера проекта) или подтвердить возможность достижения

данных директивных показателей или их опровергнуть на основании выполненных расчетов.

Необходимо ввести значение длительности для задач в плане проекта. Длительность вводится для всех задач (подзадач), кроме суммарных. Суммарная задача отличается от обычных задач - ее длительность автоматически вычисляется из параметров длительности ее подзадач.

Информация о задачах, их структуре и длительности вводиться в представлении диаграмма Ганта.

5.2 Моделирование структуры задач проекта в Microsoft Project 2010

Для моделирования этапов в Microsoft Project 2010 используются суммарные задачи. Для того, чтобы создать этап (суммарную задачу) «Инициация проекта» необходимо на закладке «Задача», в области «Вставить» нажать на пиктограмме «Суммарная задача», Рис. 5.1, в колонке «Название задачи» вместо появившейся «Новой суммарной задачи» написать «Инициация проекта», в колонке «Длительность» ввести длительность 20 дней.

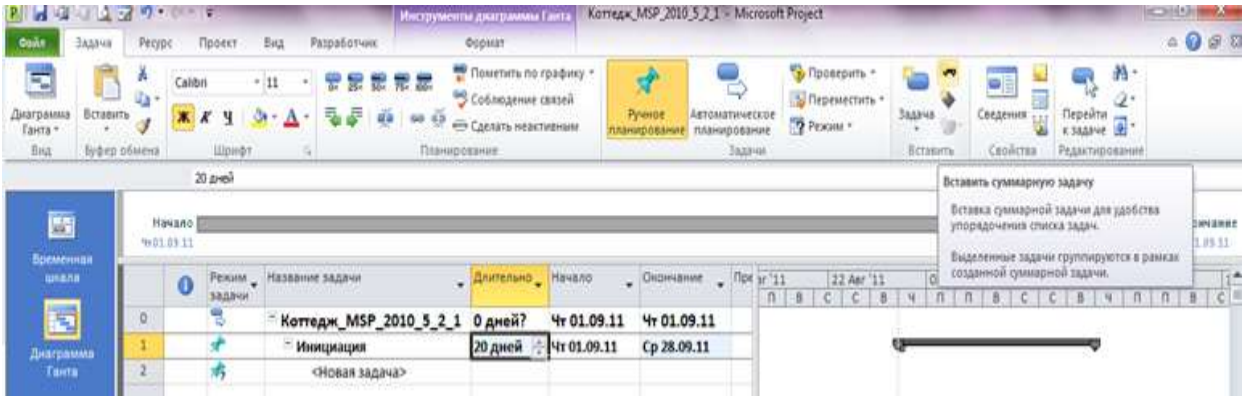


Рис. 5.1 - Вставка суммарной задачи

После этого нажимаем кнопку «Расчет проекта» (если функция «Расчет проекта после каждого изменения» отключена) на закладке «Проект», результат приведен Рис. 5.2. При включенном режиме «вычисления проекта после каждого изменения» вычисление произойдет автоматически.

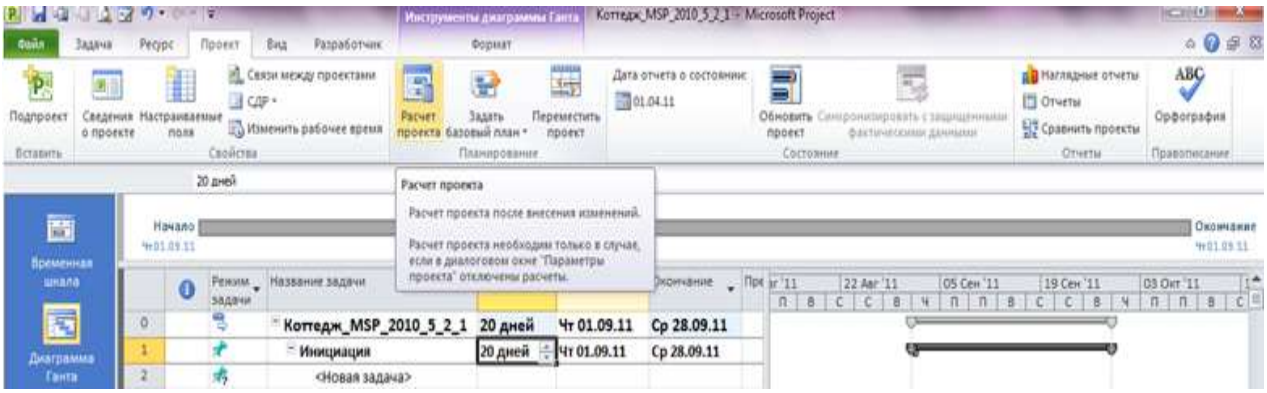


Рис. 5.2 - Созданный этап «Инициация проекта»

Для того, чтобы создать любой этап (суммарную задачу) нужно встать мышкой на первую пустую ячейку после ячейки «Новая задача» и нажать на пиктограмме «Суммарная задача», Рис. 5.3.

Для того, чтобы ввести название в ячейку, в которой уже введено название суммарной задачи или обычной задачи нужно нажать или «F2» или дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на названии

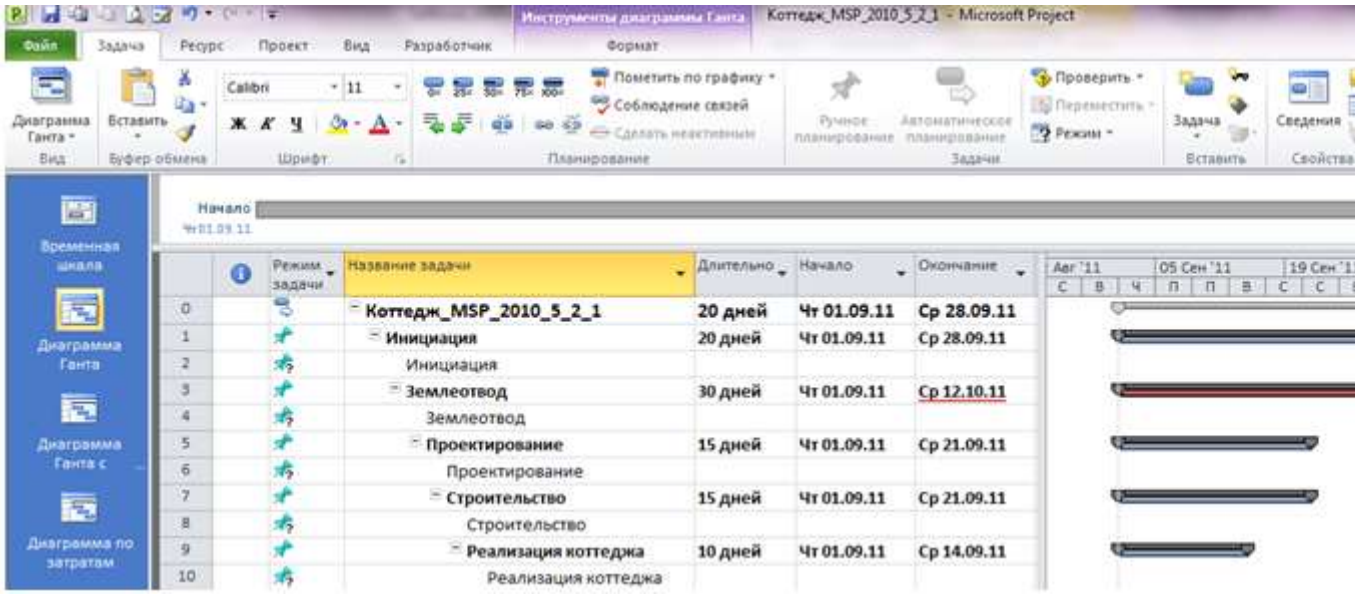


Рис. 5.3 - Этапы проекта

Как видно на Рис. 5.3, каждая суммарная задача является вложенной в вышестоящую, т.е. это можно прочитать как, что этап «Финансирование» состоит из этапа «Реализация коттеджа», а этап «Строительство» состоит из этапа «Финансирование», с подэтапом «Реализация коттеджа». Так как это неправильно, и каждая суммарная задача должна быть вложенной только в суммарную задачу проекта «Коттеджа», нам необходимо повысить уровень всех суммарных задача, за исключением «Инициации проекта».

Повышение уровня осуществляется с помощью нажатий на кнопке «Повысить уровень задачи» на закладке «Задачи» в области «Планирование». Результат приведен на Рис. 5.4.

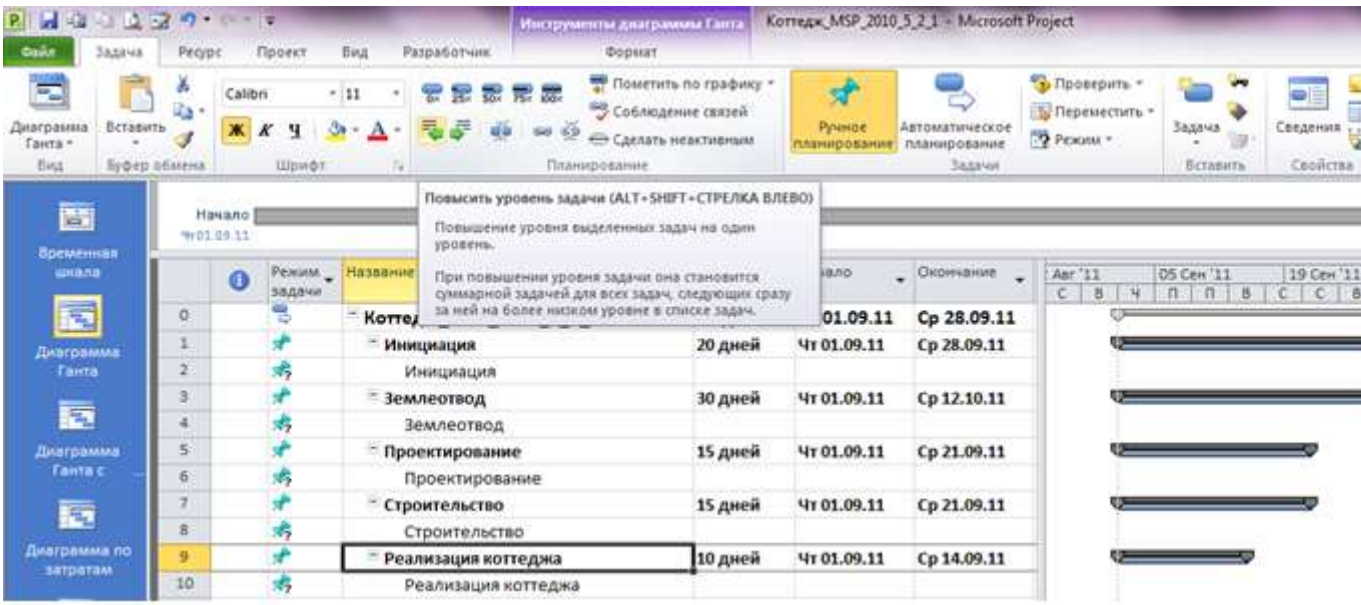


Рис. 5.4 - Структурированные этапы проекта

Для того, чтобы, например, ввести в проект информацию о директивной стоимости, мы воспользуемся пользовательской колонкой «Затраты1» . Мы значения вносим именно в эту колонку, а не в специально предназначенную колонку для расчета затрат «Затраты», чтобы после детализации этапов и назначений ресурсов можно было сравнить расчетные значения с директивными.

Для того, чтобы в заголовке колонки «Затраты1» отображалось например название колонки «Директивная стоимость» можно:

a) Или щелкнуть правой кнопкой мыши на названии колонки, выбрать в меню «Параметры поля» и ввести текст заголовка;
b) Или щелкнуть правой кнопкой мыши на названии колонки, выбрать в меню «Настраиваемые поля», выделить нужное вам поле, нажать «Переименовать» и ввести новое имя для поля, Рис. 5.5. Данный вариант предпочтительней, если вы будете использовать настройка данного проекта при работе с другими проектами.
c)

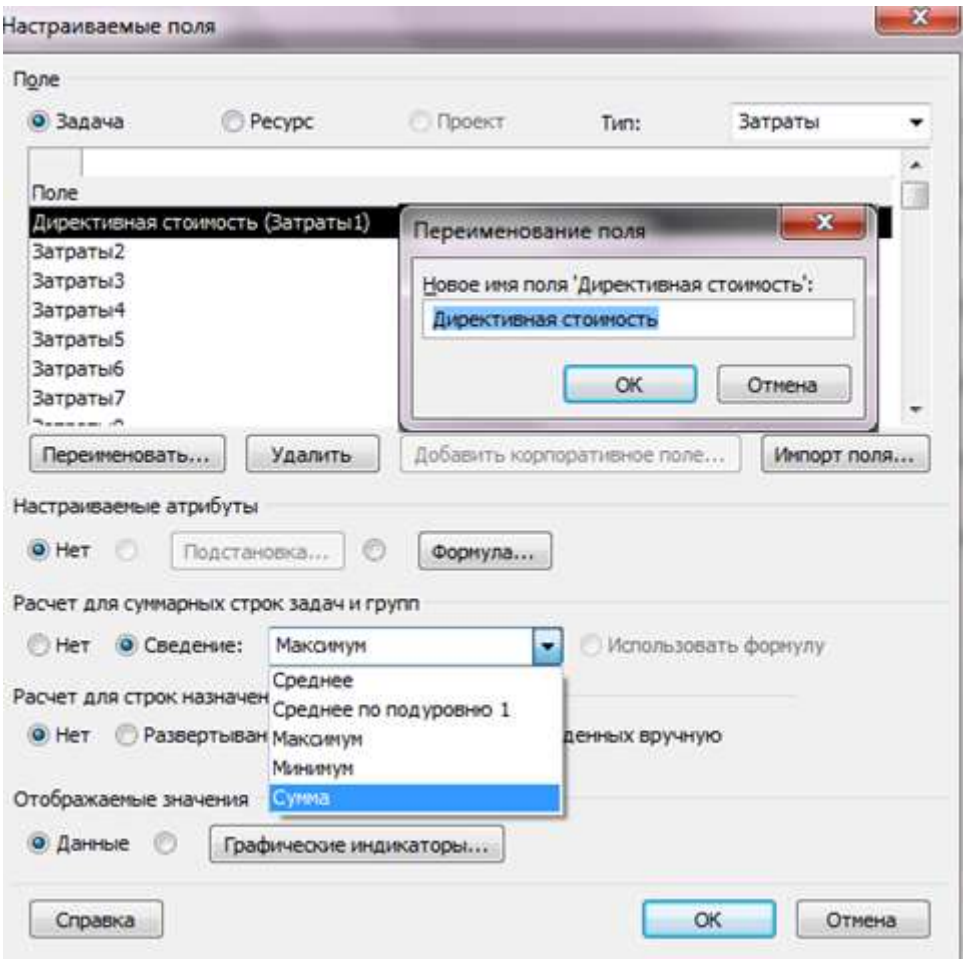
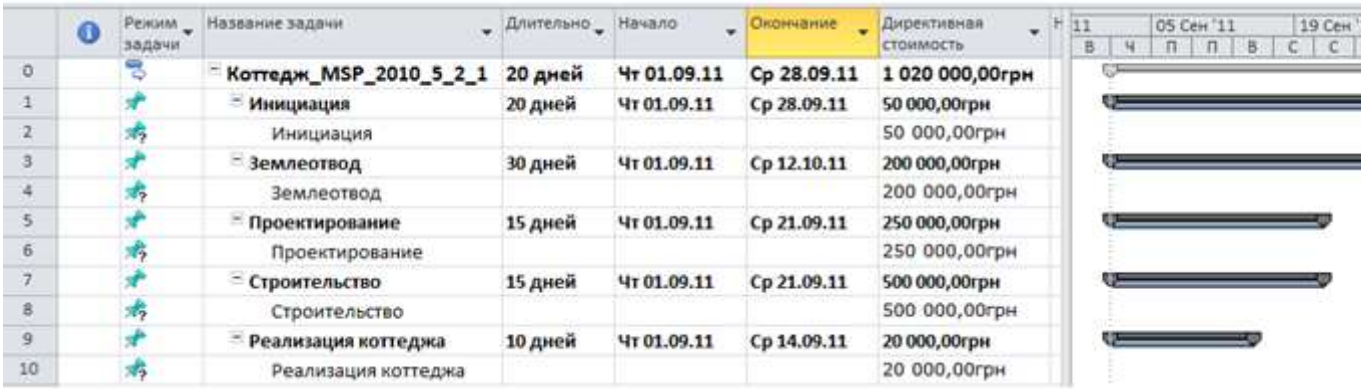


Рис. 5.5 - Переименование поля

Значения затрат необходимо вводить в поля напротив названия задача, а не в полях суммарных задач

Результат ввода затрат приведен на Рис. 5.6.



	Режим задачи	Название задачи	Длительно	Начало	Окончание	Директивная стоимость
0		Коттедж_MSP_2010_5_2_1	20 дней	Чт 01.09.11	Ср 28.09.11	1 020 000,00грн
1		Инициация	20 дней	Чт 01.09.11	Ср 28.09.11	50 000,00грн
2		Инициация				50 000,00грн
3		Землеотвод	30 дней	Чт 01.09.11	Ср 12.10.11	200 000,00грн
4		Землеотвод				200 000,00грн
5		Проектирование	15 дней	Чт 01.09.11	Ср 21.09.11	250 000,00грн
6		Проектирование				250 000,00грн
7		Строительство	15 дней	Чт 01.09.11	Ср 21.09.11	500 000,00грн
8		Строительство				500 000,00грн
9		Реализация коттеджа	10 дней	Чт 01.09.11	Ср 14.09.11	20 000,00грн
10		Реализация коттеджа				20 000,00грн

Рис. 5.6 - Проект с директивной стоимостью

Для того, чтобы значения затрат в настраиваемом поле просуммировались, необходимо в окне «Настраиваемые поля», в области «Расчет для суммарных задач и групп – Сведение – Сумма»

5.3 Определение взаимосвязей задач в проекте

Методология взаимосвязей и ограничений задач в Microsoft Project

Для того, чтобы определить длительность всего на данном начальном этапе планирования проекта нужно установить зависимости (связи) между этапами.

Связи также необходимы для точного отображения в пакете Microsoft Project технологической и/или организационной последовательности работ Связи подразделяются на:

- Технологические, которые отражают технологию исполнения работ и не могут быть изменены без потери качества продукта проекта. Для «дачи показаний» о последовательности работ должны привлекаться ответственные за этапы и подэтапы.
- Организационные, т.е. те, в соответствии с которыми можно принимать решения, в частности, о том, последовательно или параллельно исполнять работы.

Существует следующие типы взаимосвязей работ (этапов):

a) «Окончание-Начало» - последующая операция не может начаться ранее, чем завершится предыдущая, Рис. 5.7;
b) «Окончание - Окончание» - последующая операция должна завершиться не позднее предшествующей;
c) «Начало - Начало» - последующая операция начинается не раньше начала предшествующей;
d) «Начало - Окончание» - последующая операция заканчивается не раньше начала предшествующей.

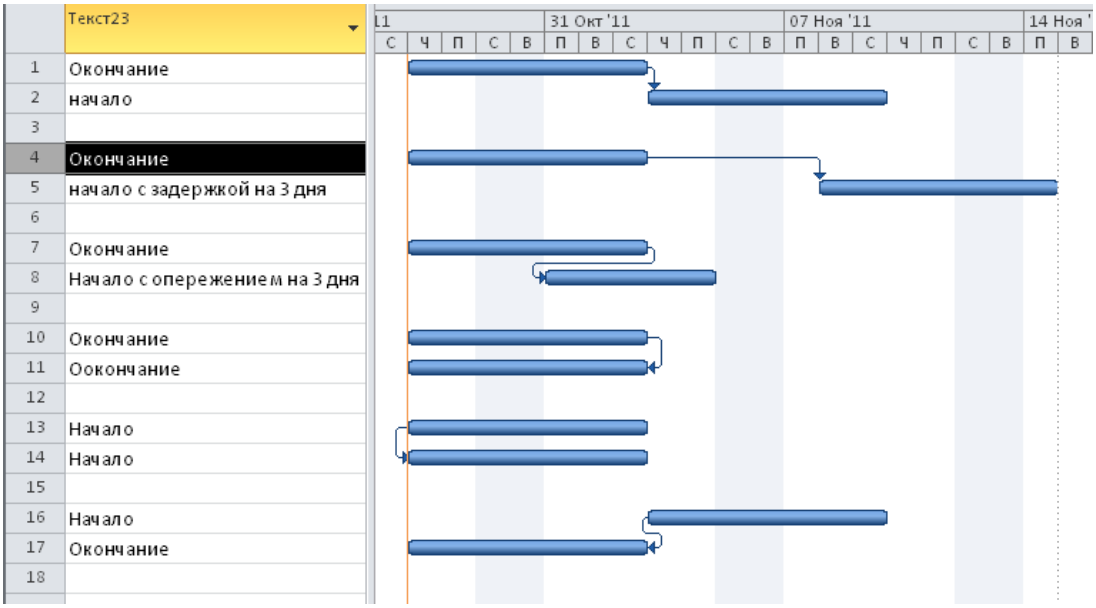


Рис. 5.7 - Связи в Microsoft Project

Наиболее часто используются связи типа «Окончание - Начало»,

наиболее редко - «Начало - Окончание».

Кроме типа взаимосвязи, информация о связи операций может содержать запаздывание. Запаздывание может быть как положительным, так и отрицательным.

Положительное запаздывание называется задержка, а отрицательное – опережение.

Пример: последующую работу можно начать не ранее, чем через неделю после начала предшествующей. Это описывается связью «Начало - Начало» с задержкой в одну неделю.

Опережение или отставание можно задавать по времени (в часах, днях) так и в процентах от длительности предшествующей задачи.

При планировании проекта часто возникает необходимость привязки начала или окончания задачи (этапа) к некоторой фиксированной дате. В этом случае нужно учесть в плане проекта, что " задача должна закончиться не позднее" конкретной даты или " задача должна начаться" в конкретное время и т.д. Для учета и обработки требований, связанных с фиксированием дат, сроков, в MS Project предусмотрена обработка ограничений.

Существует восемь возможных типов временных ограничений для планируемых задач. Ограничения могут быть гибкими и негибкими (или жесткими).

Табл. 5.1 - Ограничения проект

Тип ограничения	Действие ограничения
Как можно раньше	Задача размещается в расписании как можно раньше. Это ограничение используется по умолчанию при планировании проекта от даты его начала
Как можно позже	Задача размещается в расписании как можно позже. Это ограничение используется по умолчанию при планировании проекта от даты его окончания
Окончание не позднее заданной даты	Указанная в ограничении дата задает самую позднюю дату завершения работы. Для проекта, планируемого от даты окончания, это ограничение назначается работе, если для нее явно указать дату ее окончания
Начало не позднее указанной даты	Заданная дата означает наиболее позднюю дату начала работы. Для проекта, планируемого от даты окончания, это ограничение назначается работе, если явно указать дату ее начала

Окончание не ранее заданной даты	Эта дата задает наиболее ранний срок завершения работы. Для проекта, планируемого от даты начала, это ограничение назначается работе, если явно указать дату ее окончания
Начало не ранее заданной даты	Эта дата означает наиболее ранний срок начала работы. Для проекта, планируемого от даты начала, это ограничение назначается работе, если явно указать дату ее начала
Фиксированное начало	Работа всегда будет начинаться с указанной даты. Связи с предыдущими и последующими работами не способны изменить положение такой задачи в расписании
Фиксированное окончание	Работа всегда будет заканчиваться в указанную дату. Ее связи с другими задачами не способны изменить эту дату

В проектах, планируемых от даты начала, по умолчанию все задачи имеют ограничение **КМР**. В проектах, планируемых от даты окончания, по умолчанию все задачи имеют ограничение **КМП**.

Изменять ограничения, предлагаемые по умолчанию, можно, например, вводя дату начала или окончания задачи в представлении Диаграмма Ганта. Сразу после этого в поле **"Индикаторы"** отображается специальный значок, указывающий на наличие у задачи ограничения. При подведении указателя мышки к такому значку, появляется пояснение "Эта задача имеет ограничение Окончить Не Позднее", пример см. Рис. 5.8 (появляется при вводе вручную даты окончания задачи).

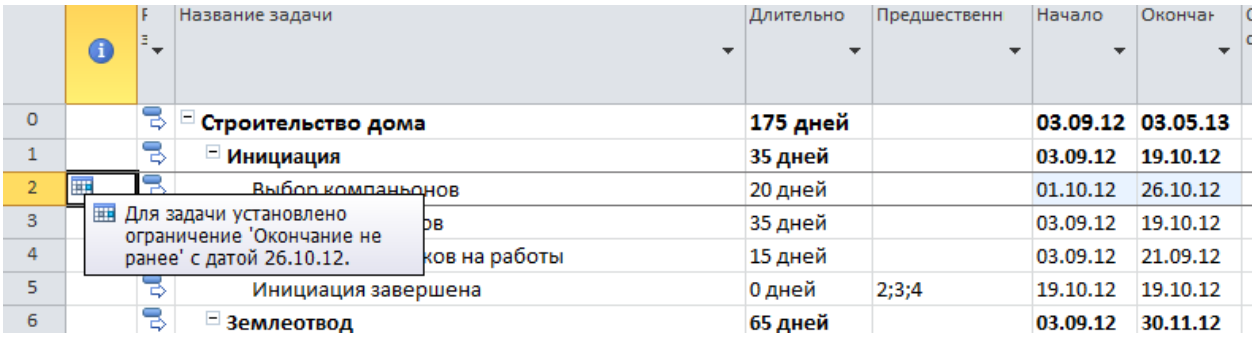


Рис. 5.8 - Ограничение задачи по дате окончания

Ограничение может быть установлено с помощью диалогового окна **"Информация о задаче".** Для отображения диалогового окна необходимо сделать двойной щелчок на названии задачи. В диалоговом окне необходимо перейти на вкладку **" Дополнительно"**,

в раскрывающемся списке **" Тип ограничения"** выбрать нужный тип ограничения, в списке **Дата ограничения** - указать дату. Для отмены ограничения необходимо указать для задачи одно из гибких ограничений - **КМР** или **КМП**, в зависимости от способа планирования.

Связи в Microsoft Project

В Microsoft Project допускается создание связей между этапами (суммарными задачами), но рекомендуется пользоваться связями между задачами, так как в жизни все этапы состоят из связей, многие этапы идут параллельно и выполнение задач одного этапа зависит именно от выполнения других задач параллельных этапов.

Так как в нашем проекте у задач пока не определены длительности, каждой задаче вложенной в этап, указываем длительность равную длительность ее этапа.

Для того, чтобы создать зависимость (связь) между задачами «Инициация проекта» и «Землеотвод» необходимо:

1. Или:
   a. Навести курсор мышки на задачу «Инициация проекта» в области диаграммы Ганта (курсор должен принять форму четырех разнонаправленных стрелок);
   b. Нажать левую кнопку мыши и протянуть курсор на задачу «Землеотвод»;
   c. Отпустить левую кнопку мышки.
2. Или:
   a. Щелкнуть правой кнопкой мыши на названии этапа «Землеотвод»;
   b. В меню выбрать «Сведения»;
   c. В окне «Сведения о задаче» перейти на закладку «Предшественники»;
   d. В области «Название задачи» щелкнуть левой кнопкой мыши на пустом поле и выпавшем списке всех задач (обычных и суммарных) выбрать предшествующую задачу;
   e. Выбрать тип связи и запаздывание (при необходимости), Рис. 5.9.

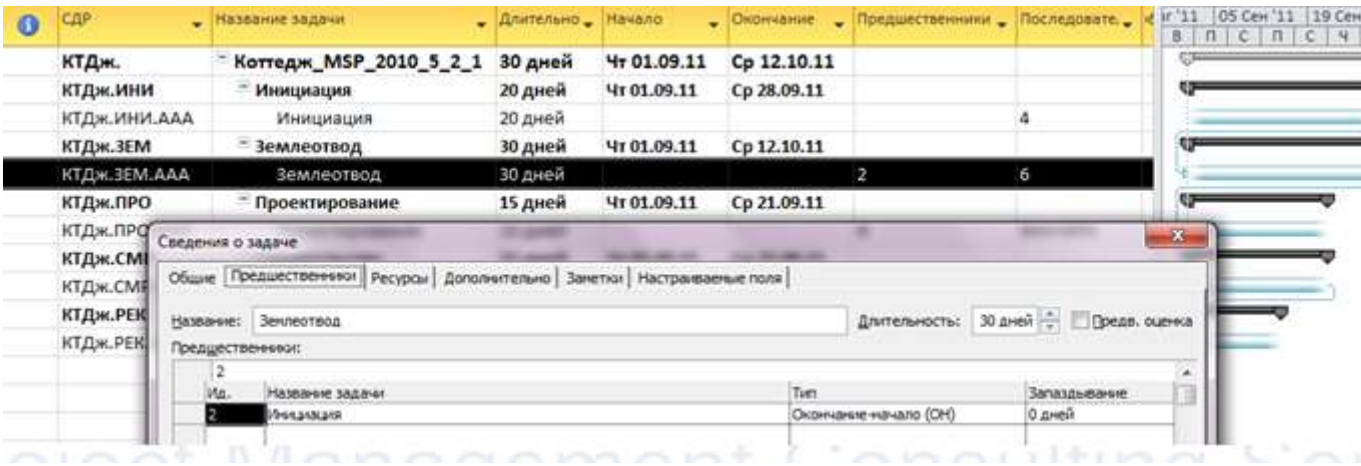


Рис. 5.9 - Определение связей в окне «Сведениях о задаче»

3. Или:

   a. Вывести колонку «Предшественники» или «Последователи»;
   b. В ячейках данной колонки вписать идентификатор «Ид.» предшествующей задачи или соответственно последующей, и при необходимости указать значение опережения или задержки, Рис. 5.10.

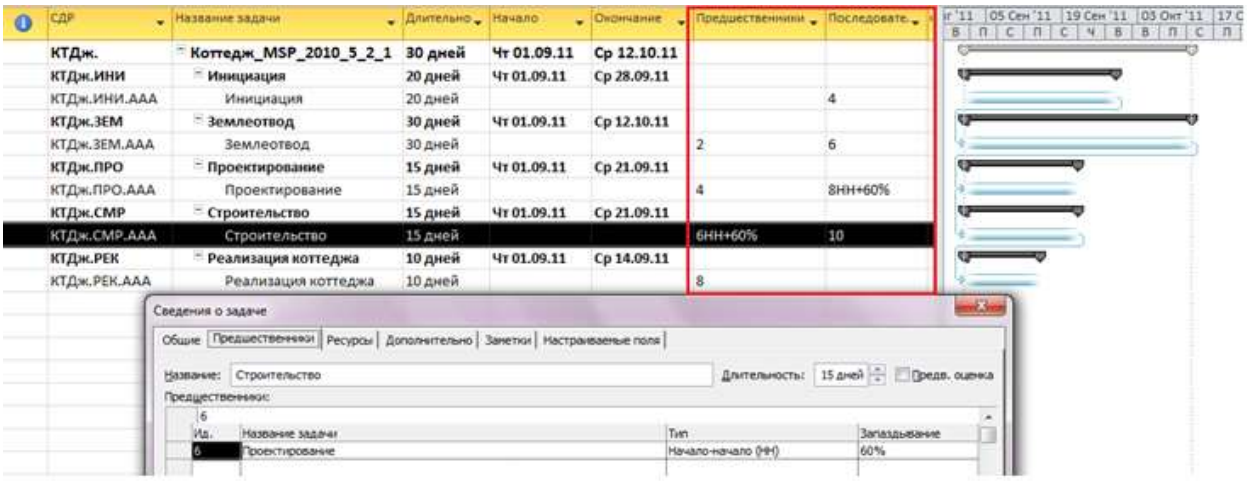


Рис. 5.10 - Формирование связей между задачами в проекте

После установления связей между задачами и ввода длительностей задач появляется возможность определения длительности проекта.

Общая длительность проекта при выбранных опциях автоматического планирования новых задач и вычисления после каждого изменения будет рассчитываться автоматически.

6 РЕСУРСНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

6.1 Методология планирования ресурсов

Предложений по проектам всегда больше, чем ресурсов. Необходима система приоритетов, которая поможет выбрать проекты, наилучшим образом содействующие целям организации, в рамках имеющихся ресурсов. Если графики всех проектов и соответствующие им ресурсы выполнены с помощью компьютера, то можно быстро определить реальную ситуацию и влияние нового проекта на проекты, находящиеся в работе. Имея такую информацию, команда по приоритетам добавит новый проект только в том случае, если имеются ресурсы, и они формально предназначены для этого конкретного проекта. В этой теме рассматриваются методы календарного планирования ресурсов, с тем, чтобы команда могла составить мнение о реальном наличии ресурсов и времени продолжительности проекта. Если во время осуществления проекта происходят какие-то изменения, то компьютерный график легко корректировать, и результаты легко оценить.

Сетевые графики первоначально строятся без оценки наличия ресурсов.

Если имеются соответствующие ресурсы, но потребность в них меняется с течением проекта, то желательно выровнять спрос на ресурсы путем задержки некритических операций (используя простои) до минимального уровня потребностей и, таким образом, повысить использование ресурсов.

Этот процесс называется выравниванием ресурсов. С другой стороны, если недостаточно ресурсов, чтобы удовлетворить максимальный спрос, начало некоторых операций может задержаться, и продолжительность выполнения проекта может увеличиться. Этот процесс называется "календарное планирование ресурсов, подчиненных ограничениям". Последствиями неумения планировать ограниченные ресурсы являются дорогостоящие операции и задержки проекта.

Ограничения на количество ресурсов

Отсутствие или нехватка ресурсов могут весьма значительно повлиять на технические ограничения.

Потенциал для конфликта ресурсов несут параллельные операции.

Предположим, что вы занимаетесь планированием приема по случаю бракосочетания, который состоит из 4 операций:

- план,
- заказ оркестра,

- украшение зала и
- закупка легкой закуски.

Для выполнения каждой операции требуется один день.

Нет технических причин или зависимости одной операции от другой (см. Рис. 6.1.B).

Однако, если все операции будет выполнять один человек, ограничение на количество ресурсов потребует, чтобы операции выполнялись последовательно или сериями. (см. Рис. 6.1.C).

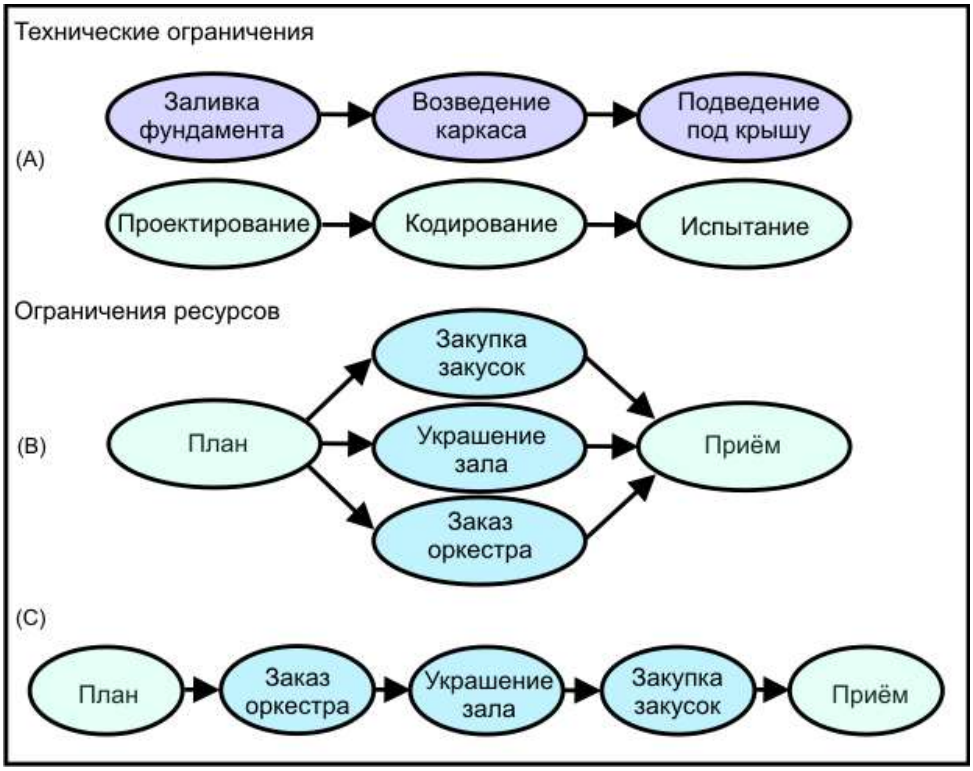


Рис. 6.1 - Примеры ограничений

Классификация проблем календарного планирования

Большинство имеющихся сегодня методов календарного планирования требует, чтобы руководители проекта классифицировали его по ограничению времени проекта или по ограничению на количество ресурсов.

Самый простой способ проверить тип ограничения проекта - это задать вопрос: "Если наступление критического момента откладывается, потребуются ли дополнительные ресурсы, чтобы снова войти в график?"

Если ответ положительный, то проект ограничен по времени, если нет, то проект ограничен по количеству ресурсов.

Ограниченный по времени проект - это проект, который должен быть завершен в установленные сроки.

Проект, ограниченный по количеству ресурсов, - это проект, в котором уровень имеющихся в наличии ресурсов не может быть

превышен.

Когда количество людей и/или оборудования не соответствует удовлетворению пика потребностей и их невозможно получить в большем количестве, руководители проектов сталкиваются с проблемой ограниченных ресурсов.

Искусство заключается в том, что необходимо определить приоритеты и распределить ресурсы таким образом, чтобы свести к минимуму задержку проекта, не превышая при этом лимит ресурсов и не изменяя технические отношения сети.

Проблема составления календарного графика ресурсов представляет большую комбинаторную проблему.

Огромное количество данных, которое требуются для решения крупных проблем, сделало практически нецелесообразными чисто математические решения (например, линейное программирование).

Альтернативным подходом к проблеме было использование эвристического (приближенного метода) для решения больших комплексных проблем.

Эвристика не всегда дает оптимальный календарный график, но весьма подходит для составления "хороших" графиков для очень сложных сетей с разными типами ресурсов.

Ниже приводится простой пример эвристического подхода.

Ресурсы для выполнения операций распределены так, чтобы уменьшить риск отставания проекта от заданного срока; то есть, определен приоритет выделения ресурсов на операции, а также то, какие операции задерживаются, если количество ресурсов недостаточно.

Были выявлены следующие эвристические критерии, которые всегда сводят к минимуму задержку самых разнообразных проектов:

1. Минимум резерва времени начала выполнения операции.
2. Наименьшая продолжительность выполнения операции.
3. Наименьший порядковый номер операции.

6.2 Типы ресурсов используемые в Microsoft Project.

Ресурс – это трудовая, материальная, финансовая, техническая или иная единица, которая используется для выполнения задач проекта. В Microsoft Project ресурсы могут быть трех видов.

Виды ресурсов:

1. *Трудовые* – это работники или коллективы, выполняющие запланированные в рамках проекта работы. Необходимо отметить, что такой ресурс как оборудование, естественно является самостоятельной ресурсной единицей, но в MS Project он создается совершенно одинаково как и люди и поэтому входит в данную группу.

2. *Материальные* – материалы, которые потребляются при выполнении работ проекта. Также данный вид ресурсов может использоваться для моделирования затрат на подрядные работы.
3. *Затратные* – различные виды денежных расходов сопряженных с работами проекта, которые напрямую не зависят от объема, длительности работ и потребляемых ими трудовых или материальных ресурсов. Например, стоимость железнодорожных или авиационных билетов, командировочные расходы и т.п. Данный вид ресурсов не участвует в расчете расписания и не оказывают влияние на определение сроков.

Рис. 6.2 - Ресурсы в Microsoft Project 2010

Для того, чтобы в Microsoft Project создать ресурс, необходимо перейти в основное представление для работы с ресурсами «Лист ресурсов», и в колонке «Название ресурсов» ввести его название и выбрать в колонке «Тип» нужный тип (или Трудовой или Материальный или Затраты), Рис. 6.3.

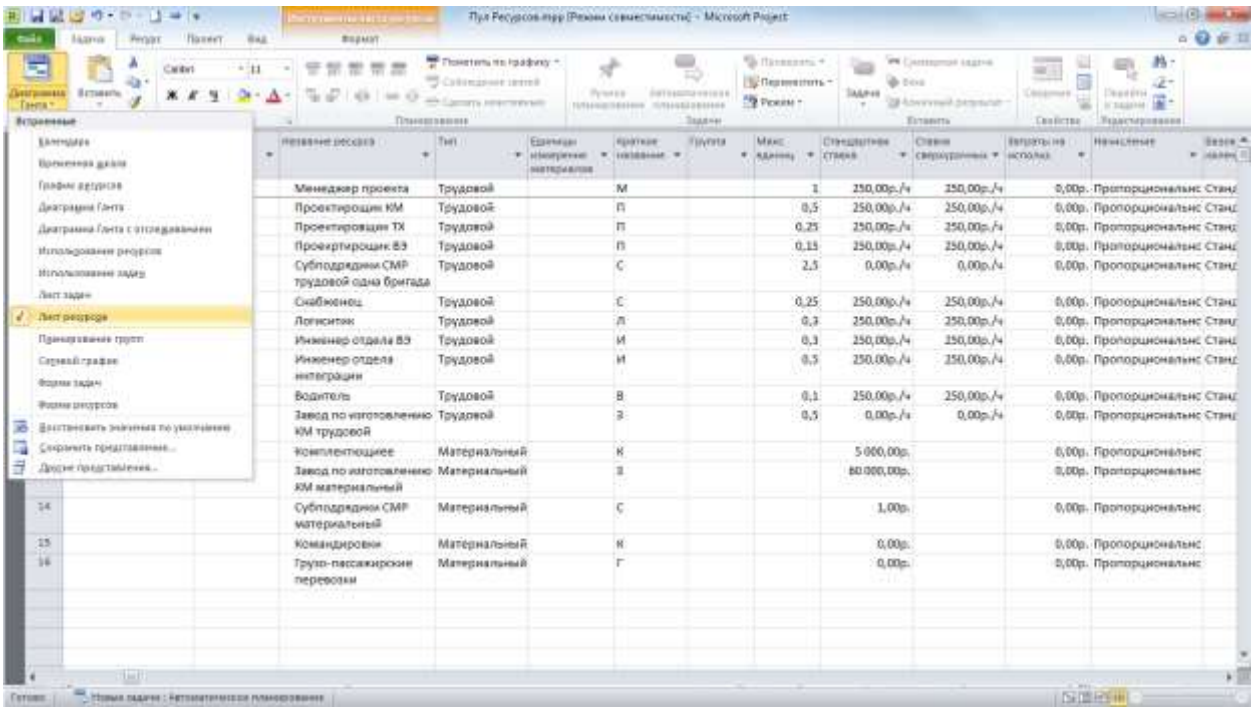


Рис. 6.3 - Создание ресурса в Microsoft Project

6.3 Трудовые ресурсы и их представление в MS Project

Трудовые ресурсы – это возобновляемые ресурсы компании, которые включают людей, машин и оборудования необходимые для исполнения проекта.

Основными характеристиками трудового ресурса являются:

1. График доступности. Задает периоды времени, когда ресурс может быть задействован для выполнения работ проекта. Этот график может учитывать отпуска, командировки, занятость ресурса в других проектах и т.п. Задается в диалоговом окне **Сведения о ресурсе.** Для его раскрытия дважды щелкните на названии ресурса. Рис. 6.4
2. Индивидуальный календарь рабочего времени. Задает график рабочего времени ресурса. Если трудовой ресурс, имеет рабочее время отличное от общепринятого в проекте, нужно нажать на кнопку «Изменить рабочее время» и в появившемся окне «Изменение рабочего времени» ввести его отличные исключения и графики работы.

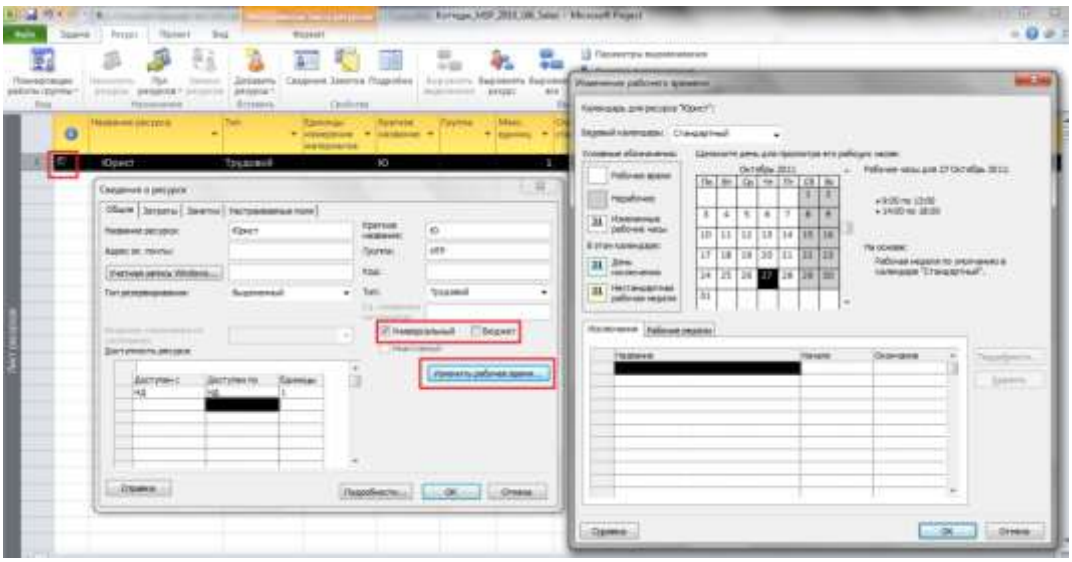


Рис. 6.4 - Сведения о ресурсе. Закладка «Общие»

3. Стоимость. Она складывается из двух составляющих: повременной оплаты (стандартная и сверхурочная ставки), которая начисляется пропорционально длительности работы ресурса в проекте, и стоимости использования, которая является разовой фиксированной суммой, не зависящей от времени работы; В окне «Сведения» на закладке «Затраты» содержится информация связанная со стоимостью ресурса, Рис. 6.5. Любые причины изменения, например, в размере заработной платы, должны фиксироваться на закладке «Заметки». В разделе (Таблицы норм затрат) имеется 5 таблиц норм затрат с одинаковой структурой - содержат вкладки A, B, C, D и E. В таблице для ресурса в формате число/единица времени можно указать ставки оплаты ресурса:
   - Стандартная ставка (поле Standart Rate) - для работы в обычное рабочее время$
   - Ставка сверхурочных (поле Overtime Rate (для работы в сверхурочное время)$
   - Затраты на использование (поле Per Use Cost) (специальные затраты на назначение, которые не зависят от количества рабочих часов)$

   Ставки вводятся в формате: число/единица времени. Например, 250р./ч. Ставки ресурса могут изменяется во время исполнения проекта. В поле (Дата действия) можно указать дату, с которой действуют новые ставки оплаты ресурса. Поле Дата действия можно заполнять, только начиная со 2-й строки таблицы. Ставки можно указывать как в абсолютном числовом значении, так и в процентном отношении от значения в предыдущей строке. Например,

+10%.

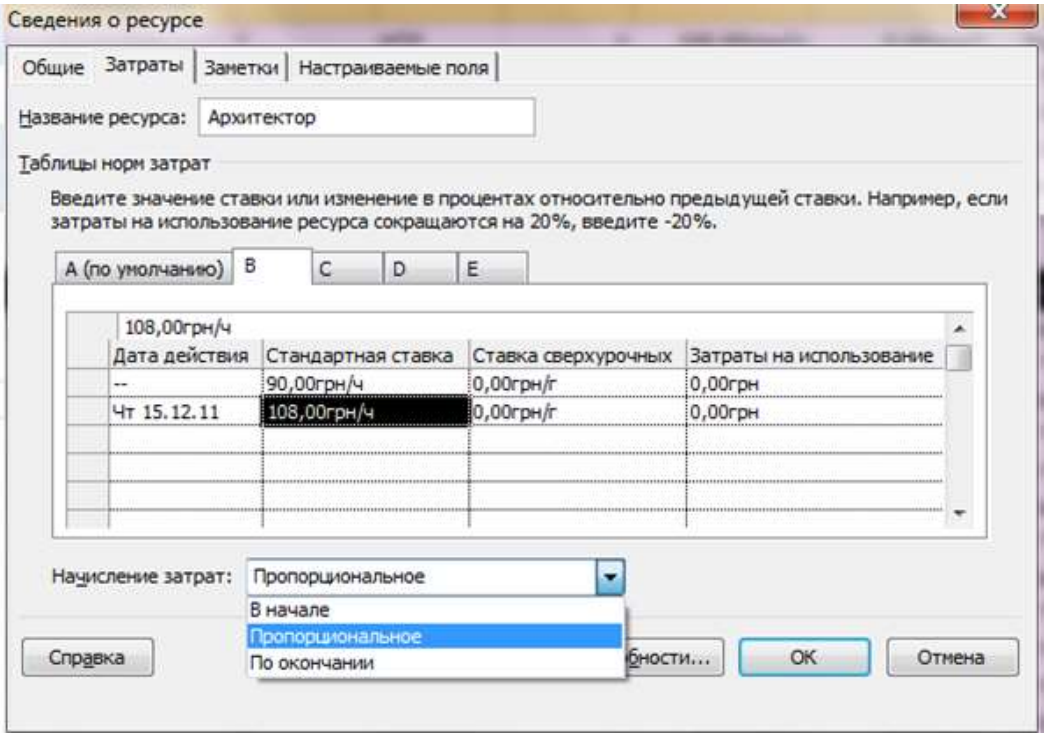


Рис. 6.5 - Сведения о ресурсе. Закладка «Затраты»

4. Максимальное количество единиц доступности. Устанавливает максимальный процент рабочего времени, которое ресурс может ежедневно выделять для выполнения работ данного проекта. Например, 50% – половина рабочего времени установленного в день по календарю. Данная величина не препятствует планированию большего процента участия ресурса в проекте, но используется для контроля его перегруженности. Так для ресурса с 50% максимальной доступности можно запланировать все 100% использования, но при этом он будет считаться перегруженным на 50%.

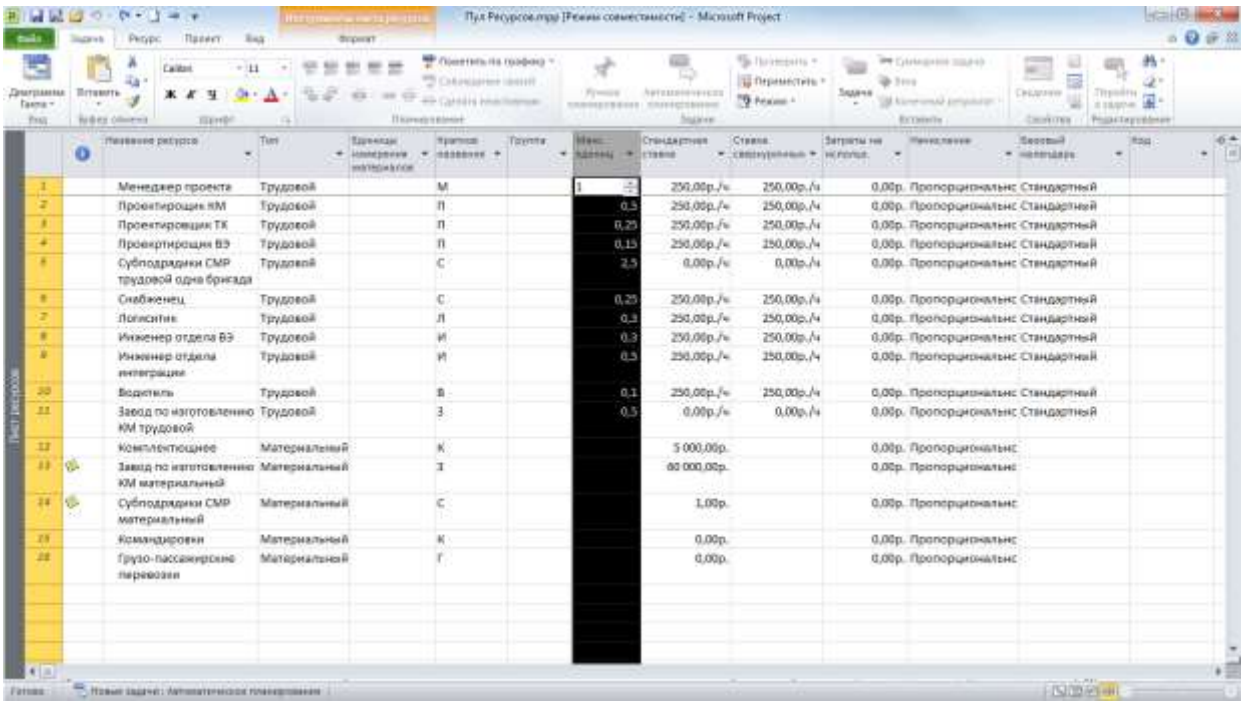


Рис. 6.6 - Единицы доступности ресурсов

Трудовые ресурсы могут классифицироваться на:

- Единичные ресурсы – это отдельные люди или оборудование.
- Групповые (обьединенные) ресурсы – это множество идентичных или взаимозаменяемых ресурсов. Например: редакторы или секретари. Все отдельные ресурсы, входящие в обьединенный ресурс, должны иметь одинаковые затраты и использовать один календарь ресурсов, определенный для этой группы. Нельзя для них назначать отдельные ставки и указывать отдельное нерабочее время.

6.4 Материальные ресурсы и их представление в MS Project

Формирование перечня материальных ресурсов (материалов) даст возможность, назначив материалы на задачи, определить потребность в материалах, распределенную во времени, а также узнать необходимость стоимость каждого материала и стоимость всех материалов.

Перечень материальных ресурсов формируется в представлении «Лист ресурсов». Для материальных ресурсов выбирается тип «Материальный».

Источником информации для наполнения перечня материалов может служить как отдел нормирования (подразделение, определяющее потребность в материалах для того или иного проекта)

так и отдел снабжения (подразделение, ответственное за поставки материалов и оборудования в компании). Отдел снабжения обязан также поставлять информацию для обновления информации о материалах, если изменяются цены или появляются новые материалы.

Материальный ресурс характеризуется только стоимостью, складывающейся из двух частей.

1. *Стандартная ставка*. Задает стоимость единицы материала. Общая стоимость материала вычисляется как произведение потребленного количества на значение стандартной ставки.
2. *Затраты на использование*. Фиксированная сумма, которая не зависит от количества потребляемых материалов. Например, стоимость доставки.

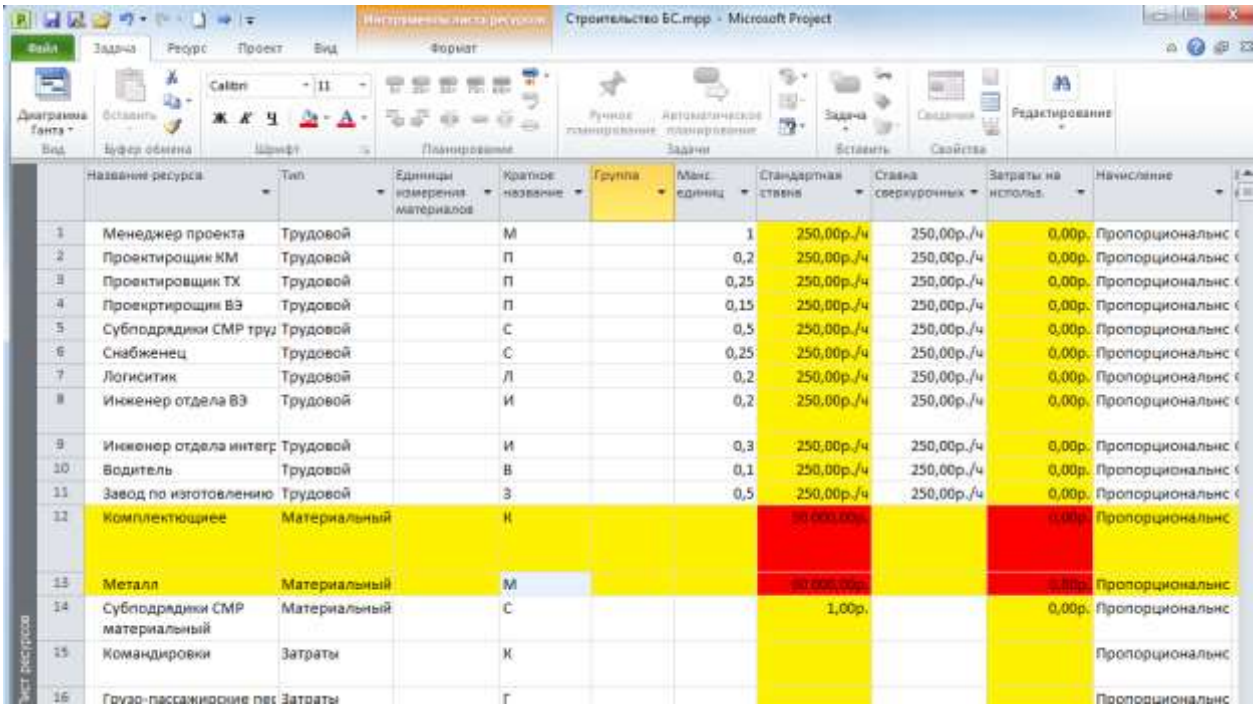


Рис. 6.7 - Параметры материальных ресурсов

Для моделирования денежных потоков или оплаты работы подрядчиков используется также материальный ресурс.

6.5 Затратные ресурсы и их представление в MS Project

Данный вид ресурсов используется для учета расходов связанных с задачей в проекте. Единственная цель затратного ресурса – связать определенный тип затрат с одной или несколькими задачами. Распространенные типы затратных ресурсов включают категории расходов, которые нужно отслеживать в проекте для целей

бухгалтерской или финансовой отчетности, например затраты на поездки, обучение или представительские расходы.

Затратные ресурсы не учувствуют в расчете расписания и не оказывают влиянии на определение сроков задачи.

В Microsoft Project под затратным ресурсом понимаются независимые затраты (не зависят от длительности задачи / проекта) которые нужно связать с задачей проекта или проектом (например, стоимость авиабилета).

Присвоив затратный ресурс задаче и указав сумму затрат на задачу, мы затем можем посмотреть суммарные затраты по этому типу затратного ресурса, например, общую стоимость всех поездок в проекте. Ниже на рисунке отображен затратный ресурс командировки с размером 10тыс.рублей.

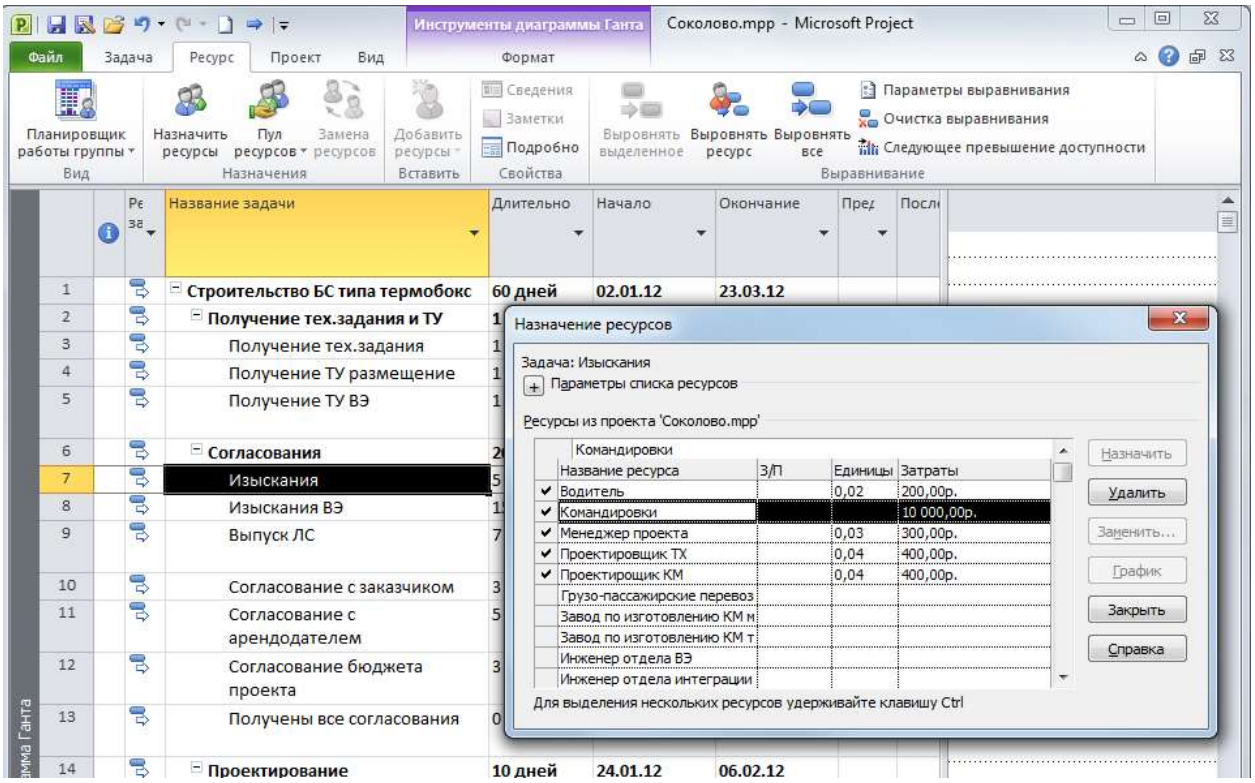


Рис. 6.8 - Параметры затратного ресурса

7 НАЗНАЧЕНИЯ РЕСУРСОВ

7.1 Основы ресурсных назначений

Назначение – это сопоставление задаче перечня трудовых, материальных или затратных ресурсов, которые будут задействованы при ее выполнении.

При назначении трудовых ресурсов указывается **объем назначения** ресурса, выделяемый для данной задачи. Он измеряется в процентах от рабочего времени по индивидуальному календарю ресурса. 100% или 1 (в MS Project возможно представление занятости ресурса как в процентах так и в единицах) означает занятость ресурса исключительно данной задачей. При назначении материальных ресурсов указывается либо фиксированное количество его единиц измерения, расходуемых на всю задачу, либо скорость потребления за некоторый период времени (например, количество штук в день). При назначении затратных ресурсов указывается сумма затрат.

Задача, получившая назначение трудовых ресурсов, приобретает три взаимосвязанных параметра:

1. Длительность;
2. Трудозатраты;
3. Объем назначения ресурсов.

Трудозатраты измеряются в часах, которые должны отработать трудовые ресурсы для успешного завершения всей задачи. Например, если задача длится 5 дней и ее выполняет один работник со стандартным 8-часовым рабочим днем, то ее трудозатраты равны 40ч. Если же используется 2 работника – 80ч. Трудозатраты рассчитываются по формуле:

Трудозатраты = Длительность × Единицы назначений

Факт создания для задачи первого назначения трудовых ресурсов очень важен, поскольку в этот момент вычисляются ее трудозатраты. В этот же момент длительность задачи, трудозатраты и объем назначения ресурсов связываются в единое целое. В дальнейшем при попытке изменить любой из этих параметров, добавить или удалить трудовые ресурсы система самостоятельно пересчитывает значения остальных связанных параметров.

Характер пересчета зависит от значения поля **Тип задачи**, который расположен в окне свойств задачи на вкладке **Дополнительно**, изображенной на Рис. 7.1. Это поле имеет одно из трех значений:

а) Фиксированный объем ресурсов (ФОР). Устанавливается

по умолчанию;

b) Фиксированная длительность (ФД) ;
c) Фиксированные трудозатраты (ФТ).

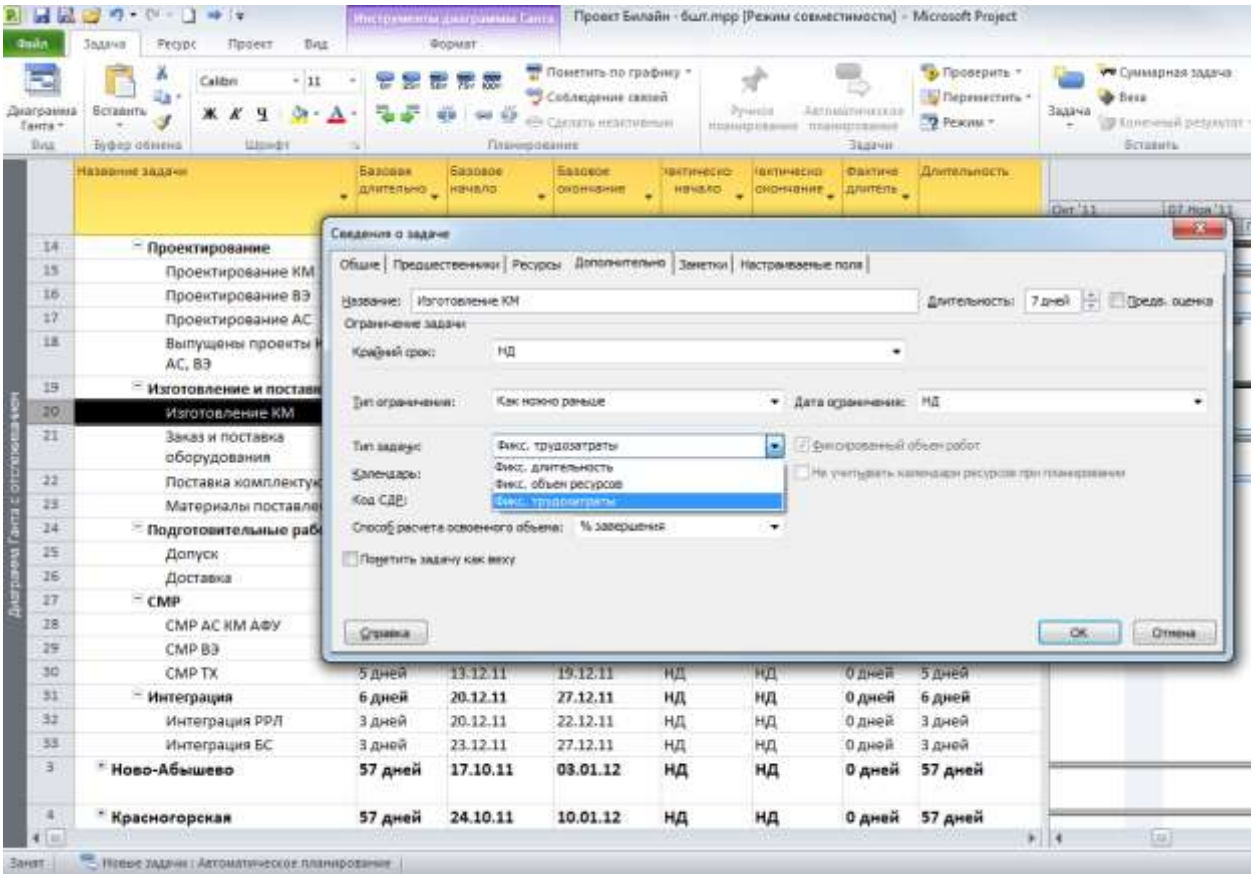


Рис. 7.1 - Окно свойств задачи

Фиксированный объем ресурсов устанавливается для задачи, если необходимо, чтобы объем ресурсов задачи не изменялся при изменении длительности или трудозатрат, назначенных на выполнение задачи. Т.е. длительность и трудозатраты полностью определены объемом ресурсов, выделенными на выполнение задачи. Этот тип присваивается задачам по умолчанию.

- При изменении трудозатрат пересчитывается длительность, но объем ресурсов не меняется.
- При изменении длительности пересчитываются трудозатраты, но объем ресурсов не меняется.

Фиксированная длительность устанавливается, когда необходимо, чтобы длительность задачи не изменялась при изменении трудозатрат или количества исполнителей, назначенных на выполнение задачи. Применяется для задач, время выполнения которых не может быть изменено назначением (или удалением) сотрудников.

- При изменении объема ресурсов пересчитываются трудозатраты.

- При изменении объема работ пересчитывается объем ресурсов

Фиксированные трудозатраты устанавливается, когда необходимо, чтобы трудозатраты задачи не изменялись при изменении длительности или объема ресурсов, назначенных для выполнения задачи. Если у задачи такого типа увеличить длительность, т.е. выделить ресурсам больше времени, то нагрузка на ресурсы в единицу времени уменьшится. Если выделить больше сотрудников, то уменьшится длительность. По определению, все задачи типа

Фиксированные трудозатраты являются задачами с фиксированным объемом работ

- При изменении объема работ пересчитывается длительность
- При изменении длительности пересчитывается объем ресурсов

Фиксированный объем работ

При увеличении или уменьшении количества ресурсов, назначенных на задачу, MS Project уменьшает или увеличивает длительность задачи в зависимости от количества ресурсов, назначенных на выполнение задачи, при этом трудозатраты не изменяются. Этот способ планирования называется планированием с фиксированным объемом работ, этот способ используется в MS Project по умолчанию, как только ресурсы назначены на задачи.

При первом назначении ресурсов на задачи, трудозатраты вычисляются и фиксируются, доля от общего объема трудозатрат, выделенная каждому из ресурсов, меняется.

Планирование с фиксированным объемом работ имеет смысл, только когда ресурсы, назначенные на задачу, добавляются или удаляются.

Планирование с фиксированным объемом работ не применимо, когда изменяются трудозатраты, длительность, объем ресурсов уже назначенных на задачу.

В Табл. 7.1 приведены зависимости длительности, трудозатрат и объема назначения ресурсов друг относительно друга для разных типов задач.

Табл. 7.1 - Зависимости длительности, трудо-затрат и объема назначения ресурсов друг относительно друга для разных типов задач

	Длительности	**Трудозатрат**	**Объема назначения ресурса**	**Состава ресурсов**
Изменяется				

ФОР	Трудозатраты	Длительность	Длительность	Трудозатраты
ФД	Трудозатраты	Объем назначения	Трудозатраты	Трудозатраты
ФТ	Объем назначения	Длительность	Длительность	Длительность

Пример.

Тип задачи – фиксированный объем ресурсов, длительность – 5 дней, назначение – один трудовой ресурс объемом 100%, трудозатраты – 40ч.

Вариант изменений:	**Результат:**
Длительность – 10 дней	Трудозатраты – 80 часов
Трудозатраты – 48 часов	Длительность – 6 дней
Объем назначения ресурса – 50%	Длительность – 10 дней
Добавляем аналогичный ресурс	Трудозатраты – 80 часов

Тип задачи – фиксированная длительность, длительность – 5 дней, назначение – один трудовой ресурс объемом 100%, трудозатраты – 40ч.

Вариант действий:	**Результат:**	
Длительность – 10 дней	Трудозатраты – 80 часов	
Трудозатраты – 48 часов	Объем назначения ресурса – 120%	
Объем назначения ресурса – 50%	Трудозатраты – 20 часов	
Добавляем аналогичный ресурс	Трудозатраты – 80 часов	

Тип задачи – фиксированные трудозатраты, длительность – 5 дней, назначение – один трудовой ресурс объемом 100%, трудозатраты – 40ч.

Вариант действий:	**Результат:**	
Длительность – 10 дней	Объем назначения ресурса – 50%	
Трудозатраты – 48 часов	Длительность – 6 дней	
Объем назначения ресурса – 50%	Длительность – 10 дней	
Добавляем аналогичный ресурс	Длительность – 2,5 дня	

Для упрощения зависимостей между длительностью, трудозатратами и объемом назначения ресурсов в окне свойств задачи имеется флажок *Фиксированный объем работ* Рис. 7.1. Его установка позволяет зафиксировать трудозатраты задач с фиксированным объемом ресурсов или фиксированной

длительностью. По умолчанию этот флаг является включенным. В Табл. 7.2 приведены зависимости параметров задач для этого случая.

Табл. 7.2 - Параметры задач для фиксированного объема работ

	Длительности	**Трудозатрат**	**Объема назначения ресурса**	**Состава ресурсов**
Изменяется				
ФОР	Трудозатраты	Длительность	Длительность	Длительность
ФД	Трудозатраты	Объем назначения	Трудозатраты	Трудозатраты

Пример.

Тип задачи – фиксированный объем ресурсов, установлен флажок *Фиксированный объем работ*, длительность – 5 дней, назначение – один трудовой ресурс объемом 100%, трудозатраты – 40ч.

Вариант действий:	**Результат:**
Длительность – 10 дней	Трудозатраты – 80 часов
Трудозатраты – 48 часов	Длительность – 6 дней
Объем назначений ресурса – 50%	Длительность – 10 дней
Добавляем аналогичный ресурс	Длительность – 2,5 дня

Тип задачи – фиксированная длительность, установлен флажок *Фиксированный объем работ*, длительность – 5 дней, назначение – один трудовой ресурс объемом 100%, трудозатраты – 40ч.

Вариант действий:	**Результат:**
Длительность – 10 дней	Трудозатраты – 80 часов
Трудозатраты – 48 часов	Объем назначений ресурса – 120%
Объем назначений ресурса – 50%	Трудоемкость – 20 часов
Добавляем аналогичный ресурс	Объем ресурса – 50%

Каждая задача может иметь свой собственный календарь из числа определенных в проекте базовых календарей. Календарь задачи устанавливается полем *Календарь* вкладки *Дополнительно* окна свойств задачи. При

расчете графика работы ресурса учитывается календарь задачи и индивидуальный календарь ресурса. При этом последний имеет больший приоритет. Если ресурс может работать больше по своему календарю, чем по календарю задачи, то он работает больше. Если же его календарь требует работать меньше, чем указано в календаре задачи, то он работает меньше.

Для просмотра величины трудозатрат задач лучше всего использовать таблицу **Использование** в одном из представлений **Диаграмма Ганта**, **Использование задач** или **Использование ресурсов**. Эта таблица имеет столбец *Трудозатраты*, в котором находятся присвоенные задачам значения трудозатрат.

Следует иметь ввиду, что в Microsoft Project 2007 при увеличении числа трудозатрат, увеличивались бы единицы назначения, т.е. увеличивалось бы количество ресурсов. В Microsoft Project 2010 при увеличении числа трудозатрат, количество назначенных ресурсов остается без изменений, а загрузка ресурса изменяется.

В случае перегрузки ресурсов, напротив задачи, на которой есть перегруженные ресурсы, т.е. те ресурсы, которые работают больше часов в дне, чем указано в календаре, появляется «красненький человечек».

7.2 Техника назначения трудовых ресурсов в MS Project 2010

Назначение трудовых ресурсов имеющихся в перечне ресурсов на «Листе ресурсов» на задачи в пакете Microsoft Project возможно следующими способами:

1. В представлениях диаграмм Ганта, использовании задач, ресурсов, сетевой диаграммы нужно на закладке «Ресурс» нажать кнопку «Назначить ресурс» и в области «Ресурсы из проекта …» выделить необходимые ресурсы или ресурс и нажать кнопку «Назначить». Если необходимо, в колонке «Единицы» нужно указать требуемое количество ресурсов для исполнения работы. В случае, если список ресурсов очень большой или необходимо выбрать (отфильтровать по фильтру или группе) определенные ресурсы, можно воспользоваться фильтром в «Параметрах списка ресурсов» окна «Назначение ресурсов», Рис. 7.2.

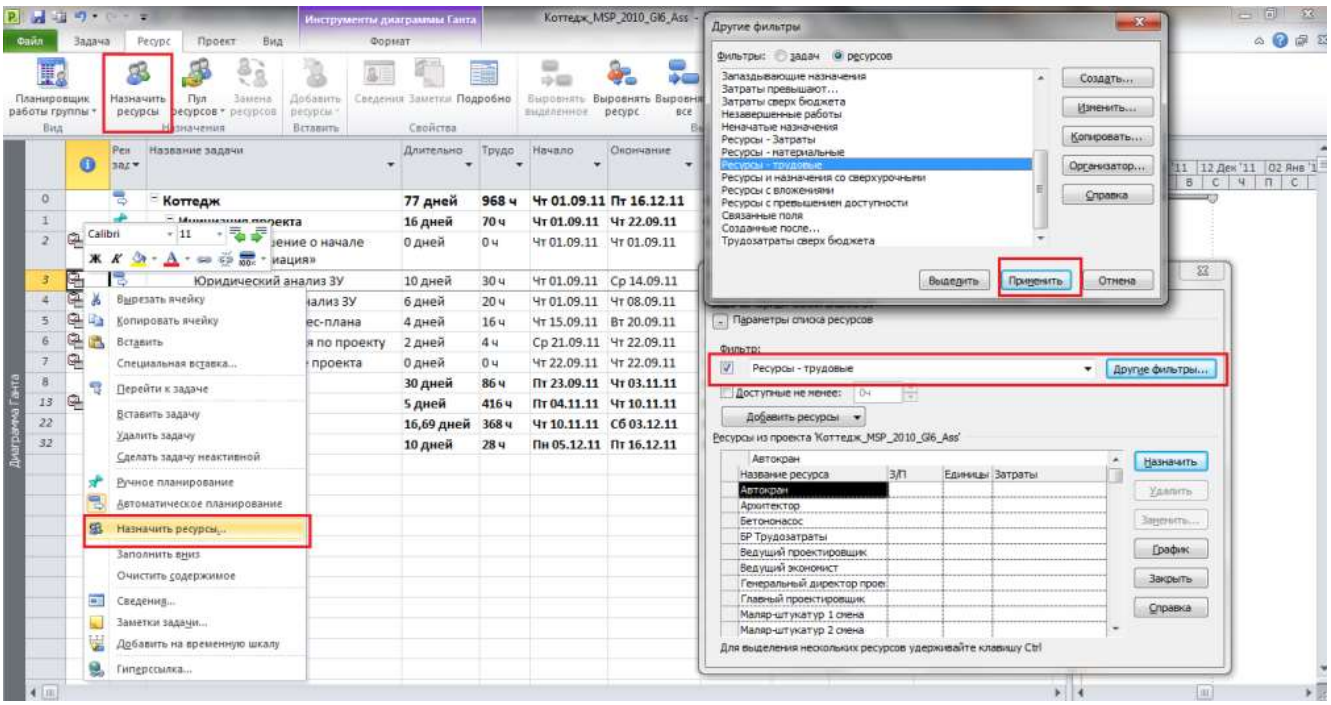


Рис. 7.2 - Окно «Назначение ресурсов»

Если вам нужно отфильтровать ресурсы доступные определенное время, нужно поставить галочку «Доступные не менее:» и указать необходимое доступное время.

Окно «Назначение ресурсов», если вам нужно назначить какие-либо ресурсы на задачи можно не закрывать, а просто выделить другую задачу.

Окно «Назначение ресурсов» можно вызвать щелкнув правой кнопкой на задаче и в меню выбрав пункт «Назначить ресурсы».

Единицы назначений на ресурсы могут быть меньше 1 (меньше 100%), например 0,8 (или80%) и могут быть дробными (2,4 или 250%). В первом случае, это значит, что ресурс загружен на данной работе на 80%, т.е. если задача по времени занимает 40 часов, то ресурс будет занят на данной работе 32 часа. Во втором случае, это значит, что на работе будет занято или три ресурса с загрузкой 80% каждый или два ресурса будут загружены на 100%, а третий на 40%. Вообщем ничего не ясно

2. Щёлкнуть дважды левой кнопкой мыши на задаче или вызвать через щелчок правой кнопкой мыши меню с пунктом «Сведения» и в окне «Сведения о проекте» на закладке «Ресурсы» в колонке «Название ресурса» нажать на треугольник, и в выпавшем меню выбрать нужный ресурс и указать, при необходимости требуемое количество ресурсов для исполнения работы, Рис. 7.3.

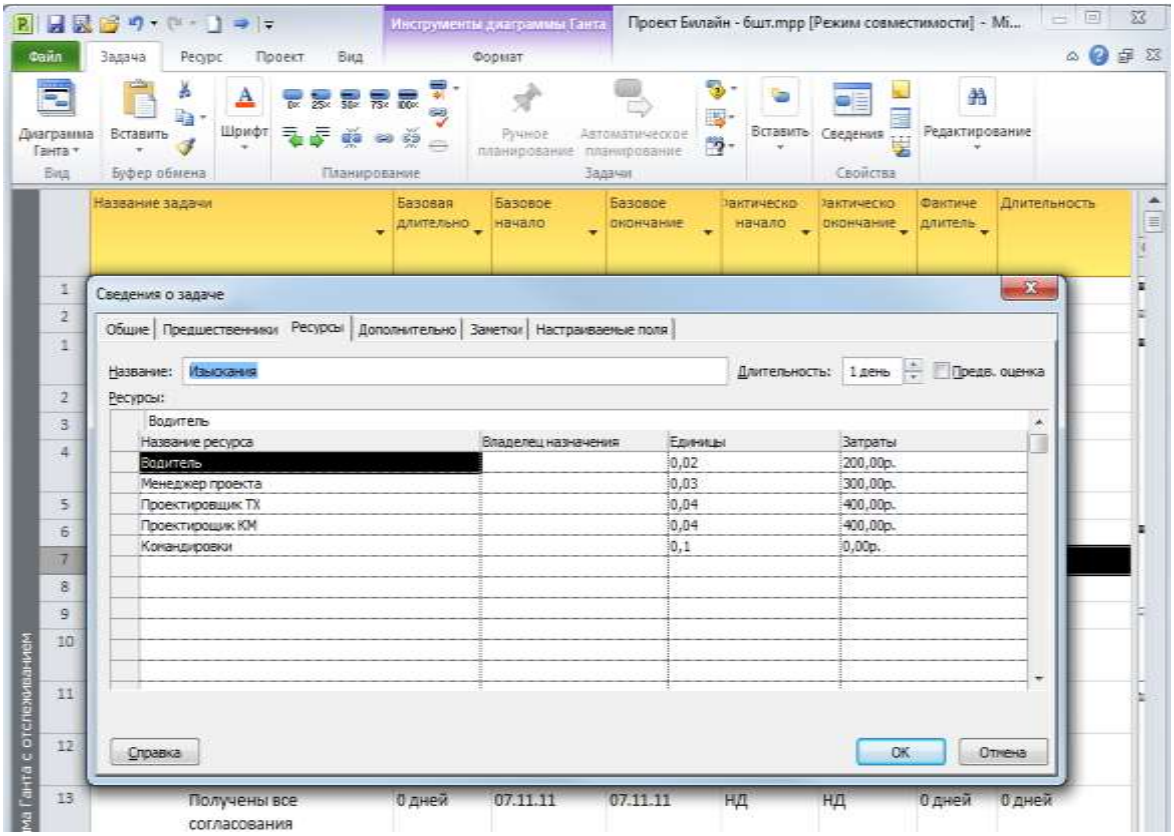
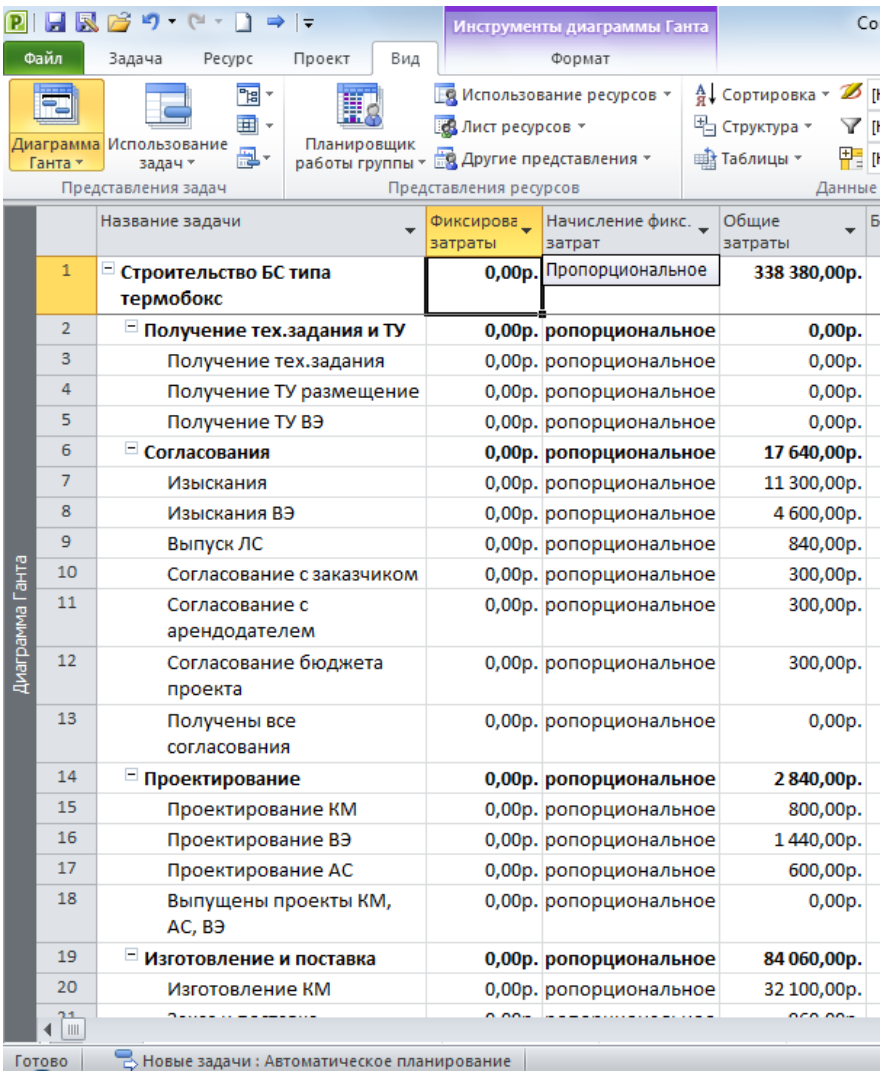


Рис. 7.3 - Назначение ресурсов через окно «Сведения о задаче»

По умолчанию, трудозатраты ресурса распределяются по задаче равномерно.

Вычисление затрат происходит после первого назначения. Поэтому все ресурсы следует назначать сразу, а не в несколько приемов. Столбец *Затраты* показывает стоимость эксплуатации используемых ресурсов в данной задаче пропорционально занятости в проекте (показатель единицы назначения).

Общую совокупность затрат задачи (также суммарных задач) система рассчитывает автоматически. На этапе планирования проекта, до фиксирования базового плана, затраты можно увидеть в представлении **Диаграмма Ганта** со включенной таблицей **Затраты** (включается в закладке **Вид-Данные-Таблицы-Затраты**) в столбце *Общие затраты* (рис. – ниже).



	Название задачи	Фиксирова затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты
1	**Строительство БС типа термобокс**	**0,00р.**	Пропорциональное	**338 380,00р.**
2	**Получение тех.задания и ТУ**	**0,00р.**	**ропорциональное**	**0,00р.**
3	Получение тех.задания	0,00р.	ропорциональное	0,00р.
4	Получение ТУ размещение	0,00р.	ропорциональное	0,00р.
5	Получение ТУ ВЭ	0,00р.	ропорциональное	0,00р.
6	**Согласования**	**0,00р.**	**ропорциональное**	**17 640,00р.**
7	Изыскания	0,00р.	ропорциональное	11 300,00р.
8	Изыскания ВЭ	0,00р.	ропорциональное	4 600,00р.
9	Выпуск ЛС	0,00р.	ропорциональное	840,00р.
10	Согласование с заказчиком	0,00р.	ропорциональное	300,00р.
11	Согласование с арендодателем	0,00р.	ропорциональное	300,00р.
12	Согласование бюджета проекта	0,00р.	ропорциональное	300,00р.
13	Получены все согласования	0,00р.	ропорциональное	0,00р.
14	**Проектирование**	**0,00р.**	**ропорциональное**	**2 840,00р.**
15	Проектирование КМ	0,00р.	ропорциональное	800,00р.
16	Проектирование ВЭ	0,00р.	ропорциональное	1 440,00р.
17	Проектирование АС	0,00р.	ропорциональное	600,00р.
18	Выпущены проекты КМ, АС, ВЭ	0,00р.	ропорциональное	0,00р.
19	**Изготовление и поставка**	**0,00р.**	**ропорциональное**	**84 060,00р.**
20	Изготовление КМ	0,00р.	ропорциональное	32 100,00р.

Рис. 7.4 - Таблица Затраты

После создания назначения система рассчитывает календарный **график распределения трудозатрат** ресурса, учитывая календари задачи и его собственный индивидуальный календарь, график его доступности и объем назначения. Для просмотра и анализа полученного графика трудозатрат предназначены следующие представления:

a) Использование задач (*Вид/Использование задач*);
b) Использование ресурсов (*Вид/Использование ресурсов*);
c) График ресурсов (*Вид/График ресурсов*).

7.3 Техника назначения материальных ресурсов

Назначение материальных ресурсов выполняется в окне свойств задачи аналогично трудовым. Отличие заключается в том, что вместо объема использования трудового ресурса требуется задать либо общее количество материального ресурса, необходимого для задачи в целом (например в нашем примере 1 тонна металла), либо скорость

его потребления в заданный временной интервал (например потребление электроэнергии 1(единица стоимости)/час).

В первом случае (ресурс Металл) в столбец *Единицы* вводится число, которое не зависит от длительности задачи. Указанное число единиц распределяется по всему периоду задачи в соответствии с установленным профилем загрузки.

Во втором случае в столбец *Единицы* вводится выражение вида число единиц/единица времени, а общий расход ресурса зависит пропорционально от длительности задачи. Допускаются следующие обозначения времени: м – минута, ч – час, д – день, н – неделя, мес – месяц.

Пример назначения материальных ресурсов обеими способами приведен на Рис. 7.5. В столбце *Затраты* приводится стоимость используемых материалов.

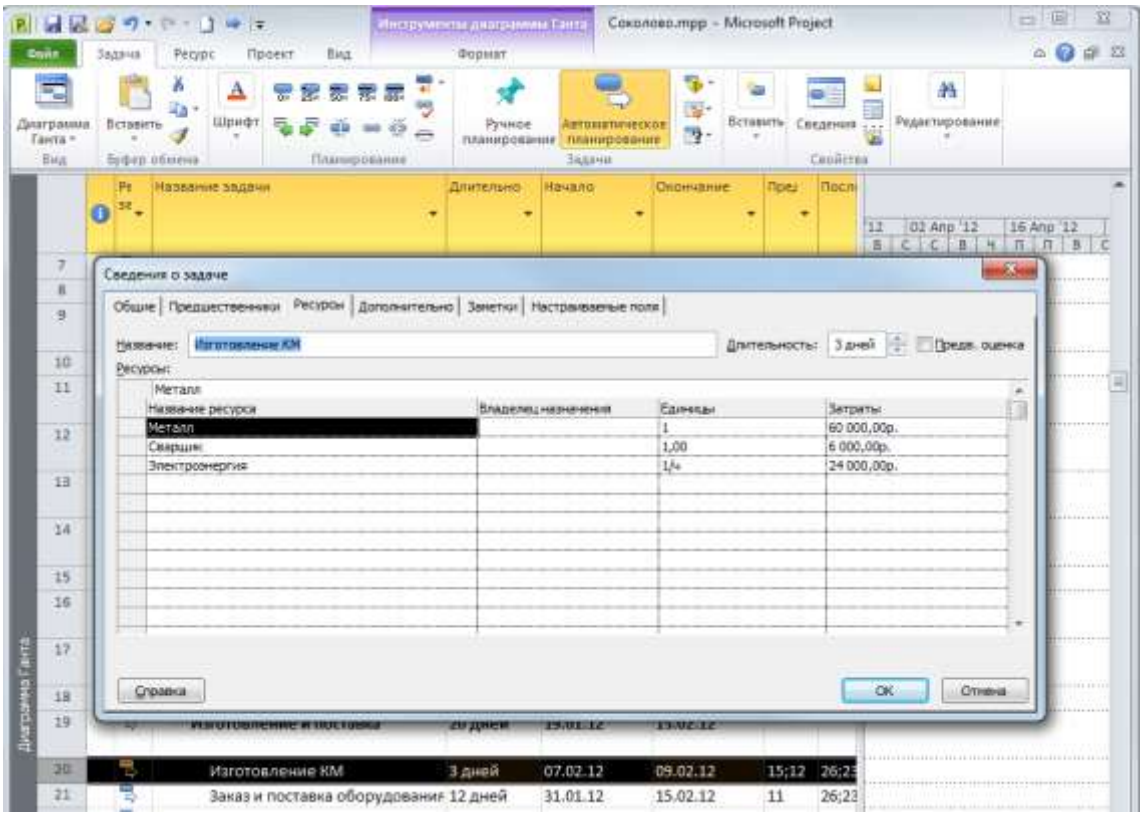
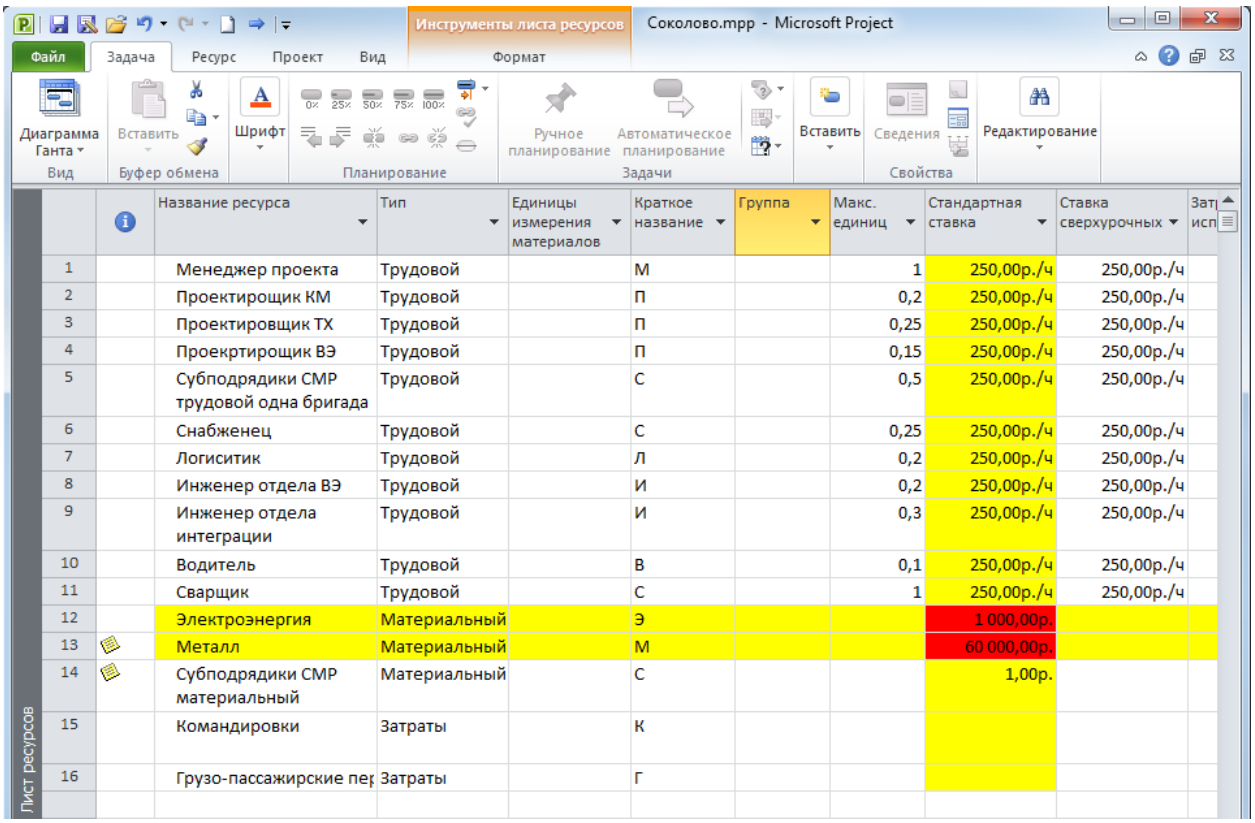


Рис. 7.5 - Пример назначения материальных ресурсов

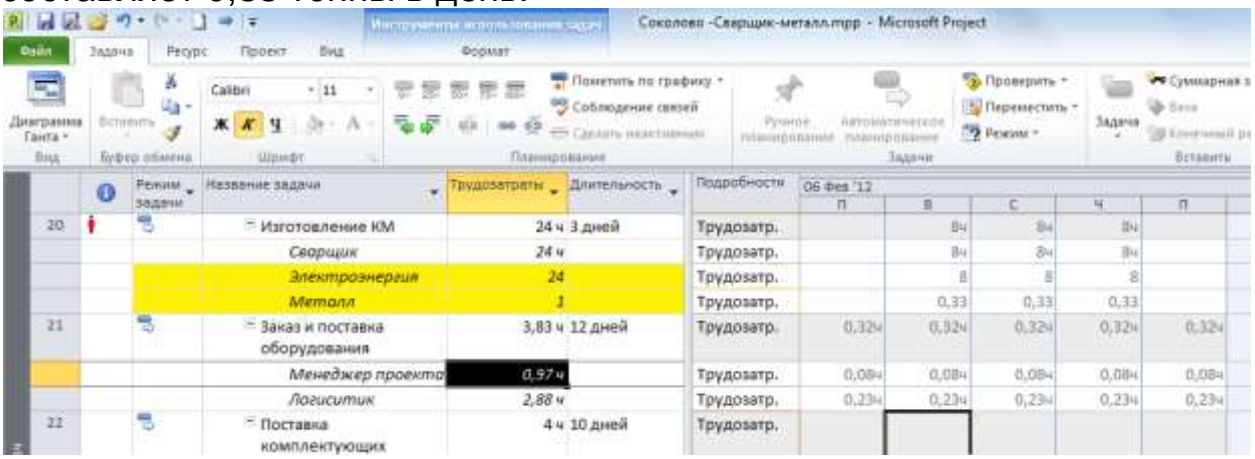
В рассматриваемом примере стандартная ставка стоимости металла 60 тыс.руб за тонну, стоимость потребляемой электроэнергии при изготовлении металла 1 тыс. рублей в час. – эти назначения показаны на рисунке Рис. 7.6.



	Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных
1	Менеджер проекта	Трудовой		М		1	250,00р./ч	250,00р./ч
2	Проектирощик КМ	Трудовой		П		0,2	250,00р./ч	250,00р./ч
3	Проектировщик ТХ	Трудовой		П		0,25	250,00р./ч	250,00р./ч
4	Проекртирощик ВЭ	Трудовой		П		0,15	250,00р./ч	250,00р./ч
5	Субподрядики СМР трудовой одна бригада	Трудовой		С		0,5	250,00р./ч	250,00р./ч
6	Снабженец	Трудовой		С		0,25	250,00р./ч	250,00р./ч
7	Логиситик	Трудовой		Л		0,2	250,00р./ч	250,00р./ч
8	Инженер отдела ВЭ	Трудовой		И		0,2	250,00р./ч	250,00р./ч
9	Инженер отдела интеграции	Трудовой		И		0,3	250,00р./ч	250,00р./ч
10	Водитель	Трудовой		В		0,1	250,00р./ч	250,00р./ч
11	Сварщик	Трудовой		С		1	250,00р./ч	250,00р./ч
12	Электроэнергия	Материальный		Э			1 000,00р.	
13	Металл	Материальный		М			60 000,00р.	
14	Субподрядики СМР материальный	Материальный		С			1,00р.	
15	Командировки	Затраты		К				
16	Грузо-пассажирские пер	Затраты		Г				

Рис. 7.6 - Ставка материальных ресурсов "Металл" и "Электроэнергия"

График распределения отображается в представлениях *Использование задач* и *Использование ресурсов* как трудозатраты материального ресурса. На Рис. 7.7 виден график потребления металла, назначенной в объеме 1 тонны для задачи Изготовление КМ. Поскольку задача длится 3 дней, ее потребление составляет 0,33 тонны в день.



	Название задачи	Трудозатраты	Длительность
20	Изготовление КМ	24 ч	3 дней
	Сварщик	24 ч	
	Электроэнергия	24	
	Металл	1	
21	Заказ и поставка оборудования	3,83 ч	12 дней
	Менеджер проекта	0,97 ч	
	Логиситик	2,88 ч	
22	Поставка комплектующих	4 ч	10 дней

Рис. 7.7 - График распределения ресурсов в представлении Использование задач

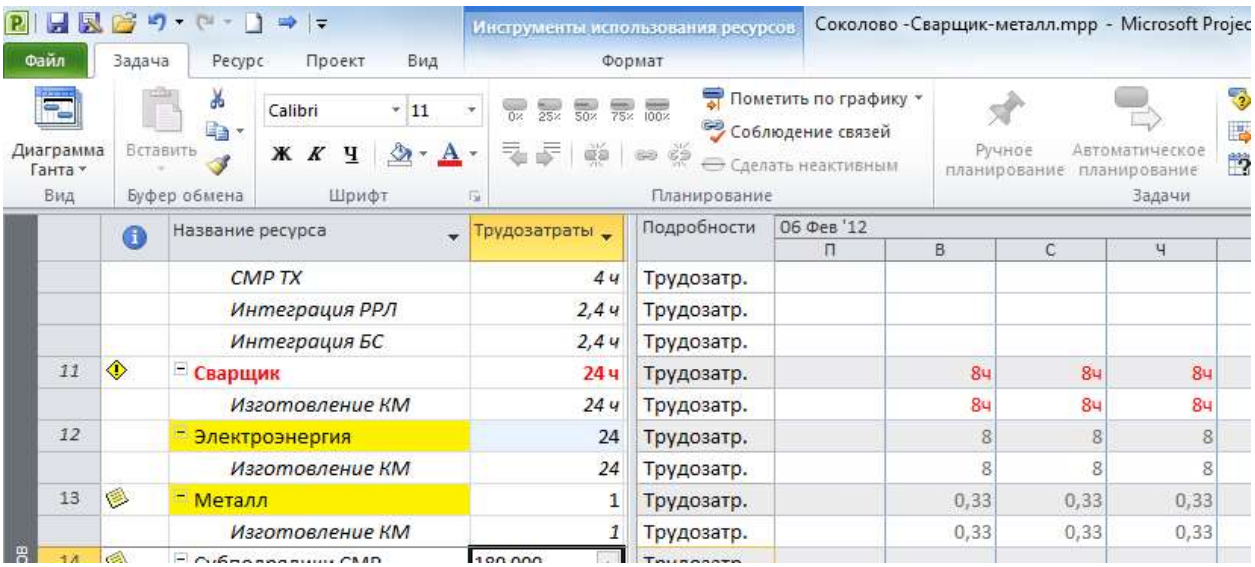


Рис. 7.8 - График распределения ресурсов в представлении Использование ресурсов

Для материальных ресурсов ставки использования вводятся без единиц измерения этих ресурсов. Введенное значение система рассматривает, как стоимость одной единицы материального ресурса (например, коробки).

7.4 Техника назначения затратных ресурсов

Назначение затратных ресурсов выполняется аналогично материальным в окне свойств задачи. Для них непосредственно в графе *Затраты* вводится сумма планируемых затрат.

Назначение затрат и затратных ресурсов на работы служит для определения стоимости той или иной задачи и проекта в целом.

Расходы затрат и затратных ресурсов должны назначаться согласно нормам расхода на конкретную задачу, только для затратного ресурса, и/или только единицу длительности задачи, для затрат моделируемых через материальные ресурсы. Как правило, нормы расхода утверждаются внутри каждой компании.

Техника назначения затрат и затратных ресурсов не отличается от техники назначения других ресурсов, за следующими нюансами:

1. Для затратных ресурсов нельзя выбрать профиль распределения
2. В окне назначения ресурсов, указывается конкретная сумма затрат на задачу.
3. Затратные ресурсы не зависят от объема работ по задаче.

8 ПЛАНЫ ПРОЕКТОВ

8.1 Теоретические основы планов проекта

Основной задачей отслеживания является контроль над фактическим ходом выполнения ранее запланированных работ. Для реализации такого контроля необходимы данные двух видов:

1. утвержденный график работ,
2. фактический график работ.

Эти графики могут не совпадать, что свидетельствует об отклонении фактической реализации проекта от плана.

Для отслеживания предусмотрены базовый и фактический планы, взаимодействие которых изображено на Рис. 8.1.

Текущий план – это результаты текущей работы по составлению плана проекта. До сих пор при планировании мы сталкивались именно с текущим планом. Именно он отображается во всех представлениях (*Диаграмма Ганта, Сетевой график* и т.д.). Текущий план подвергается всевозможным изменениям и корректировкам с целью создания такого плана, который является приемлемым по длительности, стоимости и загрузке ресурсов.

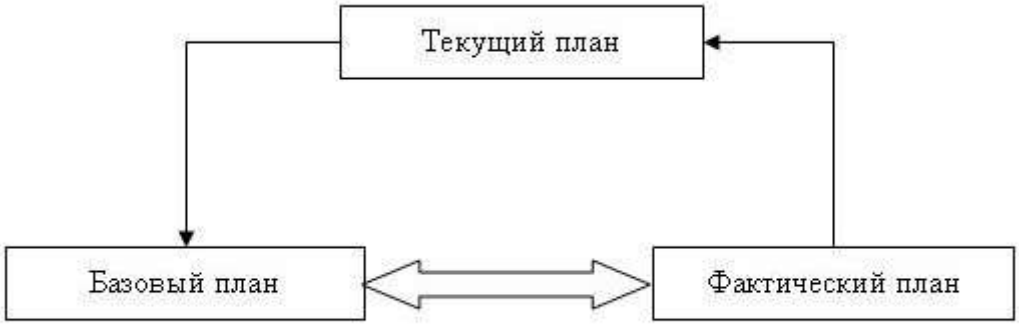


Рис. 8.1 - Взаимодействие базового и фактического планов

После создания такого плана он утверждается руководителем организации и сохраняется как базовый план. **Базовый план** – это руководство к действию. Все работы должны выполняться в строгом соответствии с предписываемым им графиком. Система позволяет одновременно хранить несколько вариантов базового плана. Каждый вариант – это точная копия сохраненного текущего плана, в том числе даты начала и окончания работ, стоимости работ, объемы трудозатрат и т.д.

Фактический план – это данные о фактически выполненной работе, которые регулярно вводятся менеджером на основе

информации, поступающей с рабочих мест. В соответствии с этими данными изменяется текущий план проекта: та часть работ (или работы) текущего плана, которая уже выполнена, приводится в полное соответствие с фактическими данными, а оставшаяся (еще не выполненная) часть работ (или работы) перепланируется системой. Таким образом, фактический план – это часть текущего, но только та часть, которая уже выполнена.
Благодаря такому подходу текущий план содержит два вида данных:

1. данные о фактически выполненной части работ, полностью соответствующие фактическому плану;
2. план невыполненной части работ, измененный вследствие отклонений фактического плана от базового.

Взаимодействие трех видов планов изображено на Рис. 8.1. Стрелки между блоками означают:

1. базовый план создается как копия текущего;
2. фактический план изменяет текущий, фиксируя параметры уже выполненных задач и приводя к перепланированию оставшихся;
3. фактический и базовый планы сравниваются между собой с целью анализа хода реализации проекта.

Помимо перечисленных планов проекта в системе используется еще промежуточный план. **Промежуточный план** – это набор значений дат начала и окончания задач, который может быть использован для целей анализа или временного хранения данных. Показатели промежуточного плана хранятся в вычисляемых полях *Начало1 .. Начало10* и *Окночание1 .. Окончание10*.

8.2 Сохранение базового плана

Для того чтобы сохранить базовый план, нужно на закладке «Проект», в области «Планирование» нажать «Задать базовый план - Задать базовый план», Рис. 8.2.

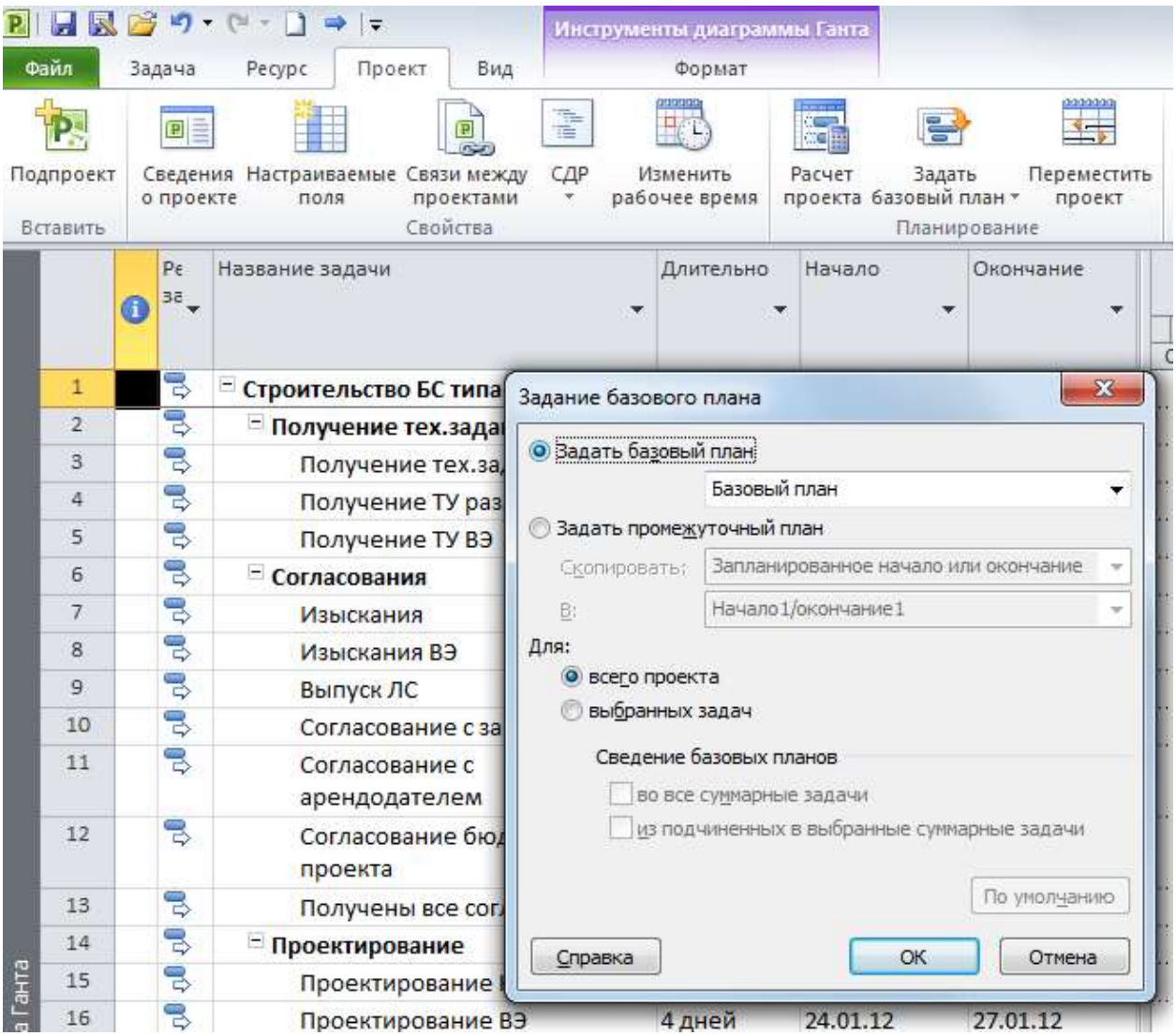


Рис. 8.2 - Сохранение базового плана

Вы можете также сохранять базовые план поверх существующих

Если вам нужно по тем или иным причинам, очистить информацию в базовом плане, закладке «Проект», в области «Планирование» нажать «Задать базовый план - Очистка базового плана», Рисунок 8.8.

Диалоговое окно очистки базового плана приведено на Рис. 8.3.

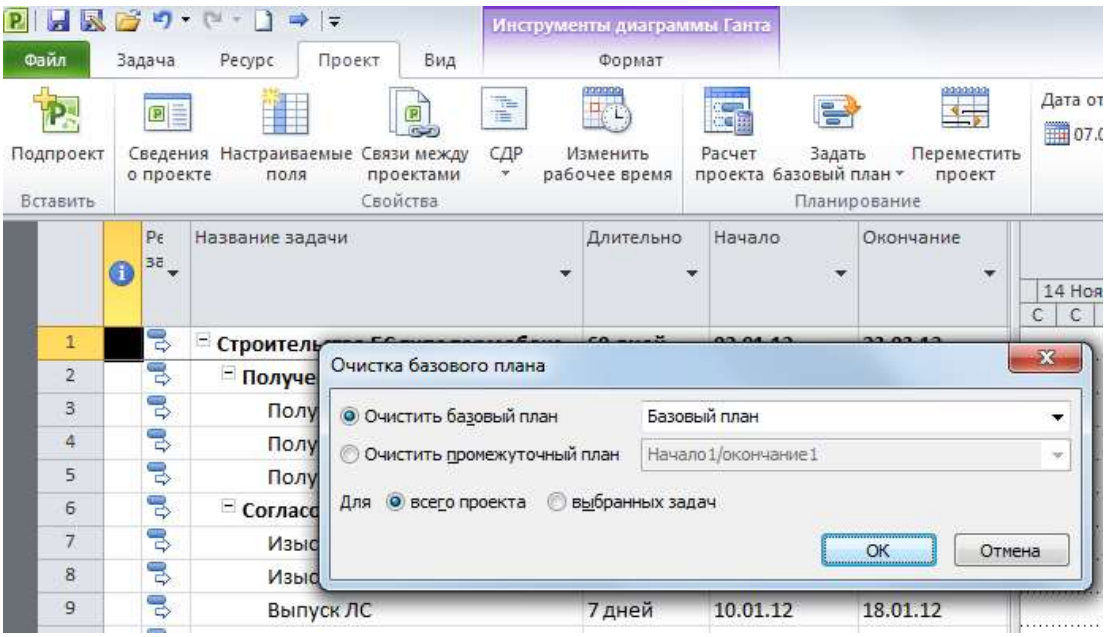


Рис. 8.3 - Очистка базового плана

Изначально необходимо сохранить базовый план всего проекта. Для этого нужно просто нажать «ОК». Информацию о том, что задан базовый план теперь можно посмотреть в окне «Статистика проекта», а также в колонках «Базовая длительность 1», «Базовое начало 1», «Базовое окончание 1» и т.п.

По ходу выполнения проекта можно сохранять промежуточные планы, утвержденные базовые планы №1-10, базовые планы для выбранных задач.

В промежуточном плане сохраняется только информация о датах начала и окончания задач.

Обновляя базовый план проекта нужно понимать, что вся текущая информация о ходе работ (даже отклонения) станет «запланированной».

8.3 Работа с базовым планом

После сохранения базового плана его можно сравнивать с текущим. Для этого предназначено представление *Диаграмма Ганта с отслеживанием (Вид/Диаграмма Ганта с отслеживанием)*, изображенное на Рис. 8.4.

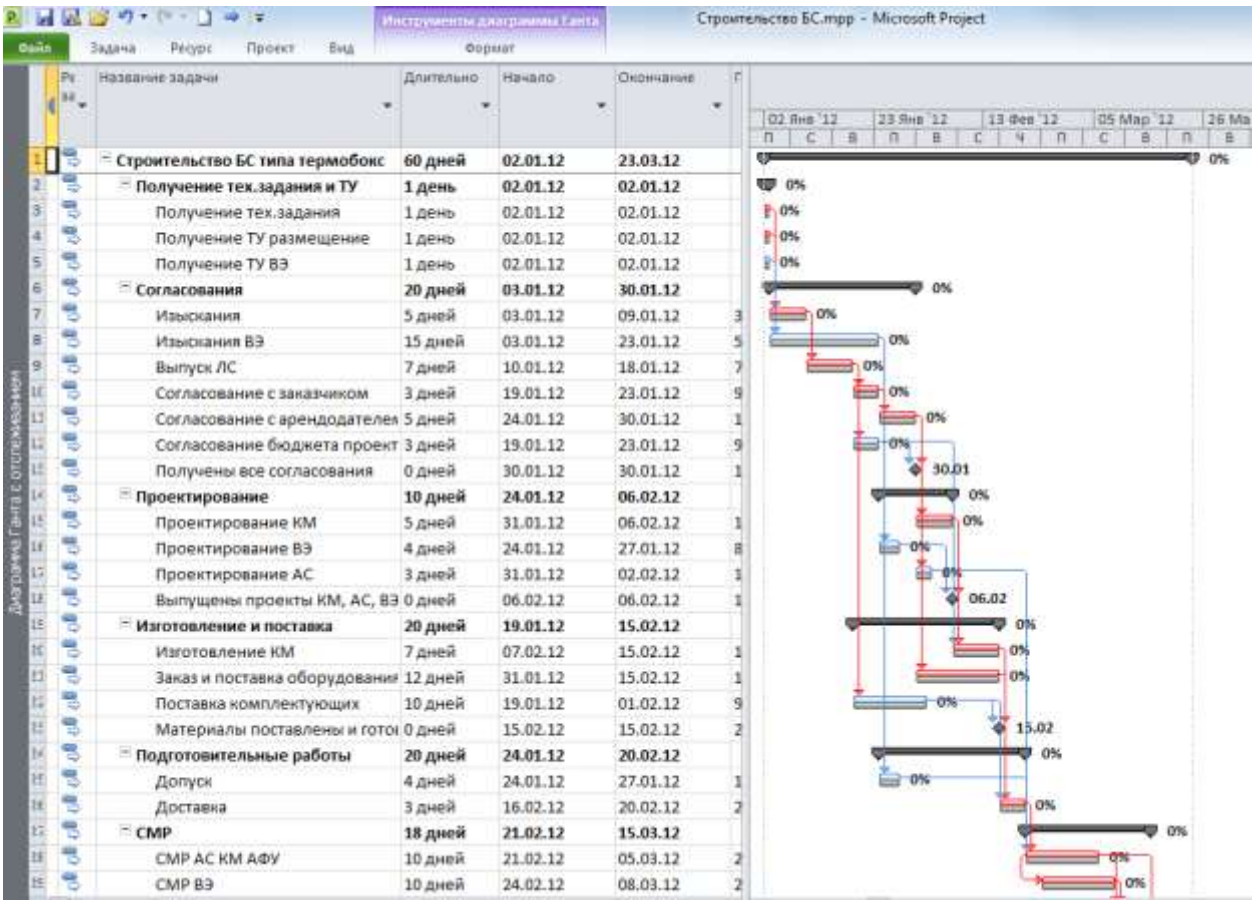


Рис. 8.4 - Представление Диаграмма Ганта с отслеживанием

На этой диаграмме изображены два календарных плана:

1. отрезками красного и синего цвета – текущий план (красные отрезки соответствуют критическим задачам);
2. отрезками серого цвета – базовый план.

Поскольку в проекте на Рис. 8.4 фактические данные еще не вводились, текущий и базовый планы совпадают.

Левая таблица Рис. 8.4 содержит параметры текущего плана по каждой из задач проекта. Для их замены на параметры базового плана используется таблица *Базовый план* (Вкладка **Вид-Данные-Таблицы-Другие таблицы)**, изображенная на Рис. 8.5.

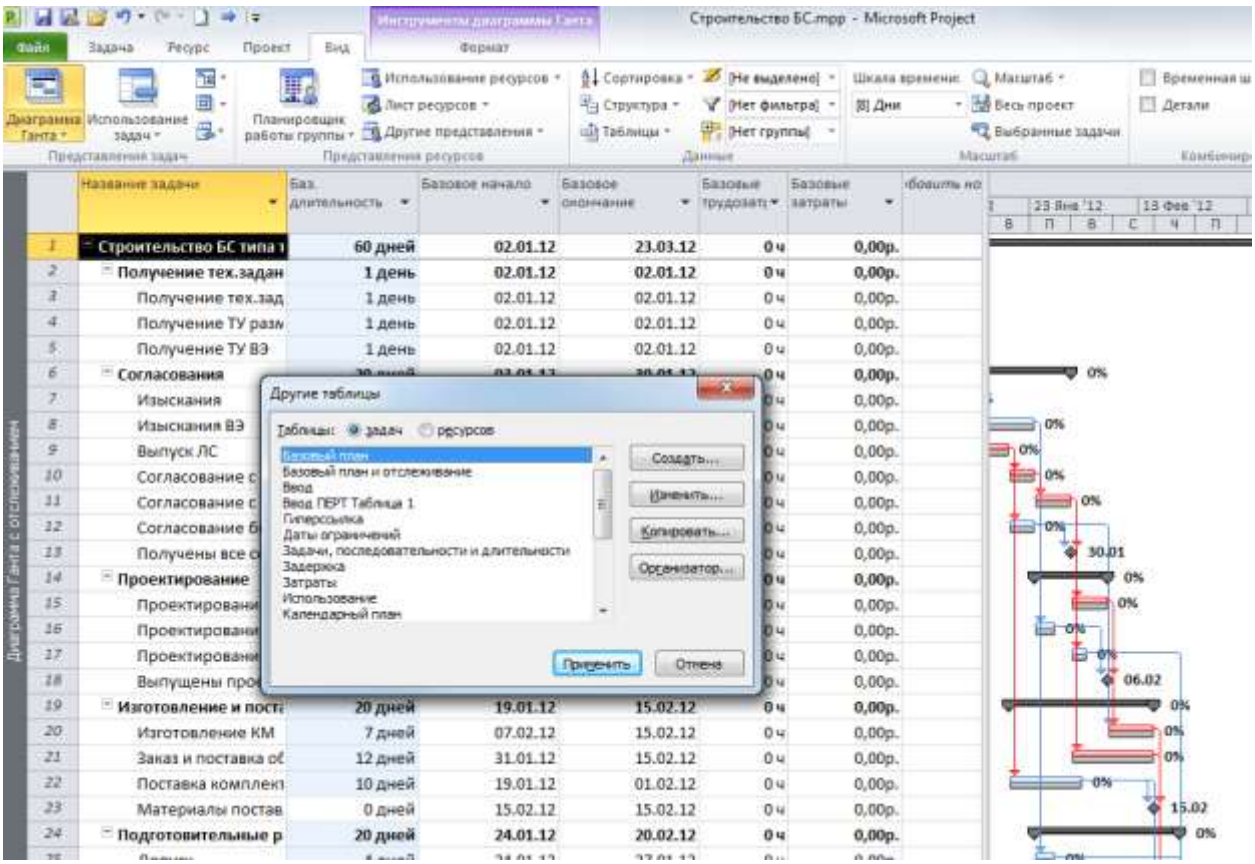


Рис. 8.5 - Таблица Базовый план

Непосредственно после сохранения базового плана он совпадает с текущим до первого изменения последнего. После сохранения этих изменений в базовый план они оба опять будут совпадать.

Пример.

Предположим, что от *Программист1*, выполняющего разработку интерфейса, поступила информация о том, что он не успеет выполнить эту работу за 5 дней, как это предусмотрено текущим и базовым планом на Рис. 8.6 и Рис. 8.7.

На основании этого длительность работы в текущем плане увеличена до 10 дней. Результат изменения изображен на Рис. 8.8, из которого очевидно расхождение текущего и базового планов. Поскольку изменения произошли только в одной задаче, попробуем сохранить базовый план только для нее. Результат изображен на Рис. 8.9. Очевидно, что базовый план проекта стал некорректным, т.к. не учтено влияние этой задачи на все последующие. После повторного сохранения базового плана всех задач он снова стал соответствовать текущему плану (Рис. 8.10).

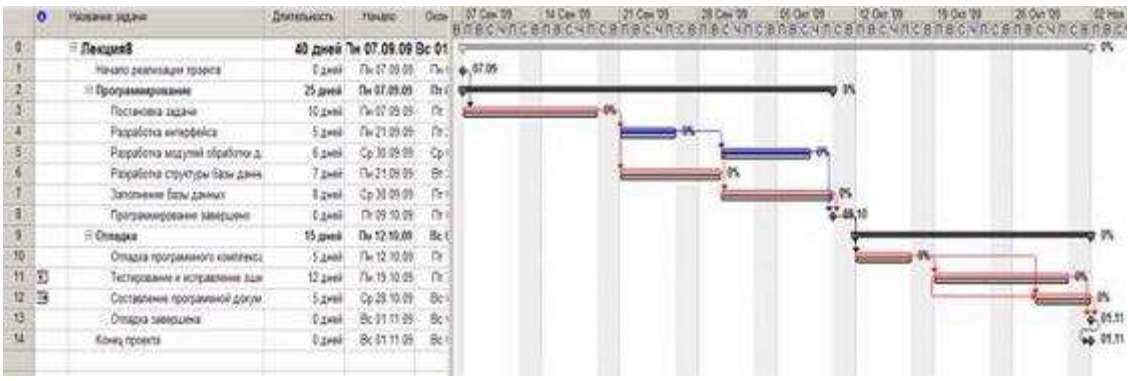


Рис. 8.6 – Диаграмма Ганта текущий и базовый план

	Название задачи	Баз. длительность	Базовое начало	Базовое окончание	Базовые трудозатраты	Базовые затраты
0	**Лекция8**	**40 дней**	**Пн 07.09.09**	**Вс 01.11.09**	**648 ч**	**232 875,00р.**
1	Начало реализации пр	0 дней	Пн 07.09.09	Пн 07.09.09	0 ч	0,00р.
2	**Программирование**	**25 дней**	**Пн 07.09.09**	**Пт 09.10.09**	**288 ч**	**105 155,00р.**
3	Постановка задачи	10 дней	Пн 07.09.09	Пт 18.09.09	80 ч	26 155,00р.
4	Разработка интерф	5 дней	Пн 21.09.09	Пт 25.09.09	40 ч	13 750,00р.
5	Разработка модул	6 дней	Ср 30.09.09	Ср 07.10.09	48 ч	16 500,00р.
6	Разработка структ	7 дней	Пн 21.09.09	Вт 29.09.09	56 ч	22 750,00р.
7	Заполнение базы д	8 дней	Ср 30.09.09	Пт 09.10.09	64 ч	26 000,00р.
8	Программировани	0 дней	Пт 09.10.09	Пт 09.10.09	0 ч	0,00р.
9	**Отладка**	**15 дней**	**Пн 12.10.09**	**Вс 01.11.09**	**360 ч**	**127 720,00р.**
10	Отладка программ	5 дней	Пн 12.10.09	Пт 16.10.09	80 ч	30 000,00р.
11	Тестирование и ис	12 дней	Пн 19.10.09	Пт 30.10.09	240 ч	84 900,00р.
12	Составление прог	5 дней	Ср 28.10.09	Вс 01.11.09	40 ч	12 820,00р.
13	Отладка заверше	0 дней	Вс 01.11.09	Вс 01.11.09	0 ч	0,00р.
14	Конец проекта	0 дней	Вс 01.11.09	Вс 01.11.09	0 ч	0,00р.

Рис. 8.7 - Таблица Базовый план

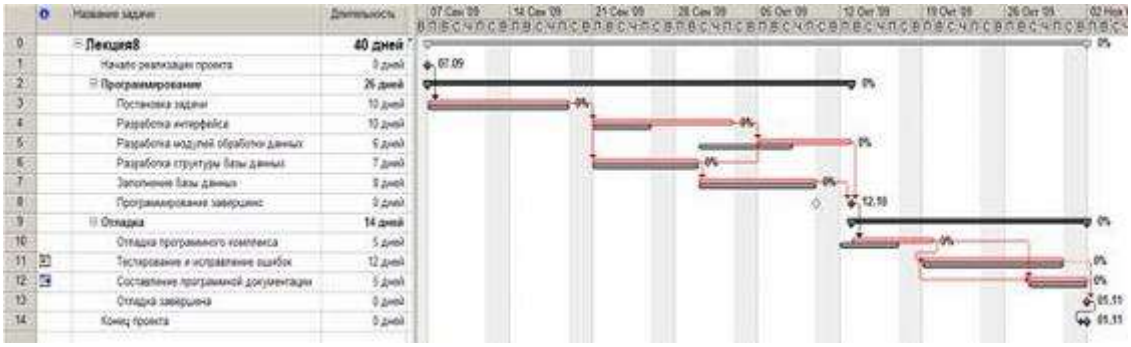


Рис. 8.8 - Изменение текущего и базового планов

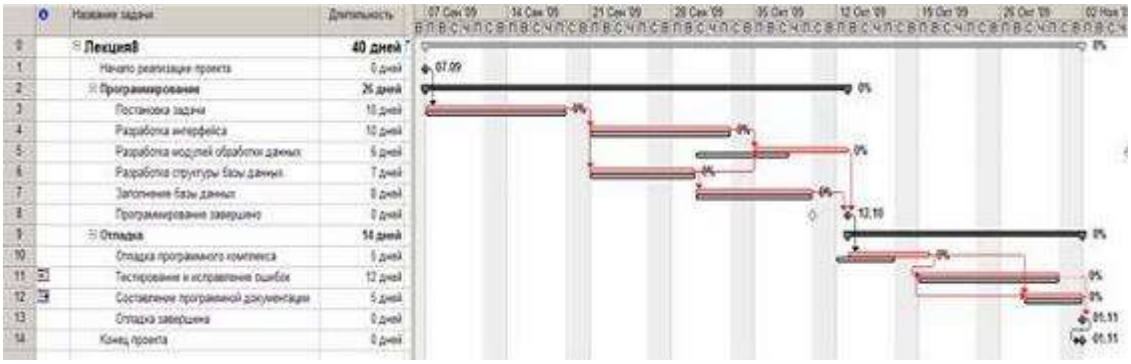


Рис. 8.9 - Изменение текущего и базового планов

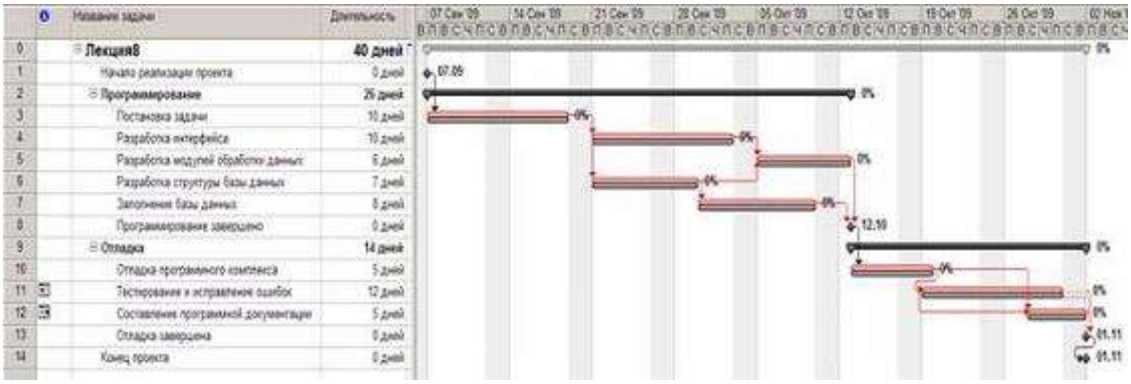


Рис. 8.10 - Изменение текущего и базового планов

Из приведенного примера можно сделать вывод, что при изменении длительностей задач необходимо сохранять базовый план всего проекта или план измененной и всех последующих за ней задач. Сохранение базового плана отдельно взятой задачи имеет смысл только в том случае, когда ее длительность не изменилась (например, при изменении стоимости задачи).

9 АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРОЕКТА

9.1 Анализ расписания проекта

Цель анализа расписания проекта - определить длительность и стоимость проекта с учетом имеющихся ресурсов, их загрузки, количества и стоимости, и на основании полученных данных провести, при необходимости, оптимизацию плана и стоимости проекта.

Анализ календарного графика проекта

Для начала проанализируем календарный график проекта, Рис. 9.1.

		Рез зад	Название задачи	Длительно	Трудоза	Начало	Окончание	Затраты
0			Коттедж	98,75 дней	1 848 ч	Чт 01.09.11	Вт 17.01.12	935 957,19грн
1			Инициация проекта	16 дней	100 ч	Чт 01.09.11	Чт 22.09.11	7 880,00грн
8			Землеотвод	30 дней	156 ч	Пт 23.09.11	Чт 03.11.11	160 800,00грн
13			Проектирование	15 дней	420 ч	Пт 04.11.11	Чт 24.11.11	26 860,00грн
22			Строительство	15 дней	1 128 ч	Чт 10.11.11	Чт 01.12.	
32			Реализация объекта	10 дней	44 ч	Пн 05.12.11	Пт 16.12.	

Суммарна
Задача: Проектирование
Начало задачи: Пт 04.11.1
Окончание задачи: Чт 24.1
(Окончание вложенных за
Длительность: 15д
(Длительность вложенных
Задача окончится позже н
Возможная проблема план
вариантов решения щелкн

Рис. 9.1 - Календарный график проекта

Как видно на Рис. 9.1, произошло нарушение директивных сроков « ». Т.е. при планировании сверху-вниз были заданы директивные длительности, например, 15 дней для этапа «Проектирование», а при детализации длительность вложенных задач составила 22,83 дня.

Также на диаграмме видно, даты окончания каких этапов, изменили свои первоначально заданные директивные значения. На графике у таких этапов подчеркнуты красной линией даты окончания.

Для устранения нарушения срыва директивных сроков можно:

1. Пересмотреть длительности и/или назначения ресурсов на задачах. Сокращение длительности задач за счет добавления ресурсов или увеличения их загрузки (трудозатрат) возможно только на задачах с типом «Фиксированные трудозатраты» или «Фиксированных объем ресурсов»;

2. Пересмотреть характеристики суммарных задача / этапов.

Для того, чтобы пересмотреть характеристики суммарных задача / этапов нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на суммарной задаче, и в меню выбрать «Исправить в инспекторе задач», Рис. 9.2.

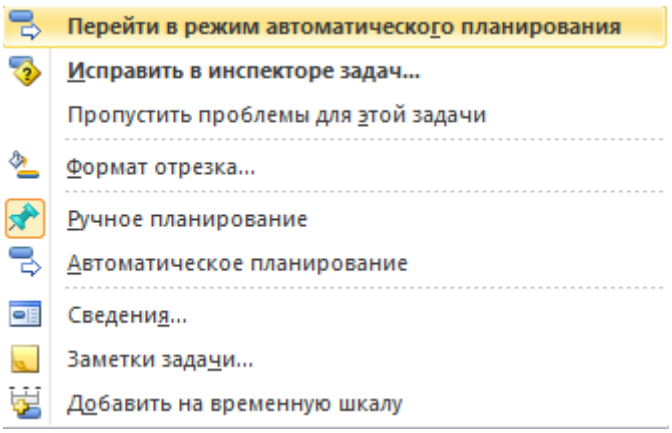


Рис. 9.2 - Выбор варианта исправления срыва директивных сроков

После того, как был выбран вариант «Исправить в инспекторе задач», в правой части диаграммы Ганта появится окно «Инспектор задач», Рис. 9.3, в котором будет представлено два варианта восстановления характеристик задачи:

1. Продлить дату окончания задачи. Т.е. сделать дату окончания суммарной задачи равной дате окончания последней вложенной задачи;
2. Перейти в режим автоматического планирования, когда начало и окончания рассчитаются в зависимости от длительности вложенных задач, из связей и ограничений. При выборе данного варианта система не будет запоминать директивные заданные показатели и будет рассчитывать данные по суммарным задачам в автоматическим режиме.

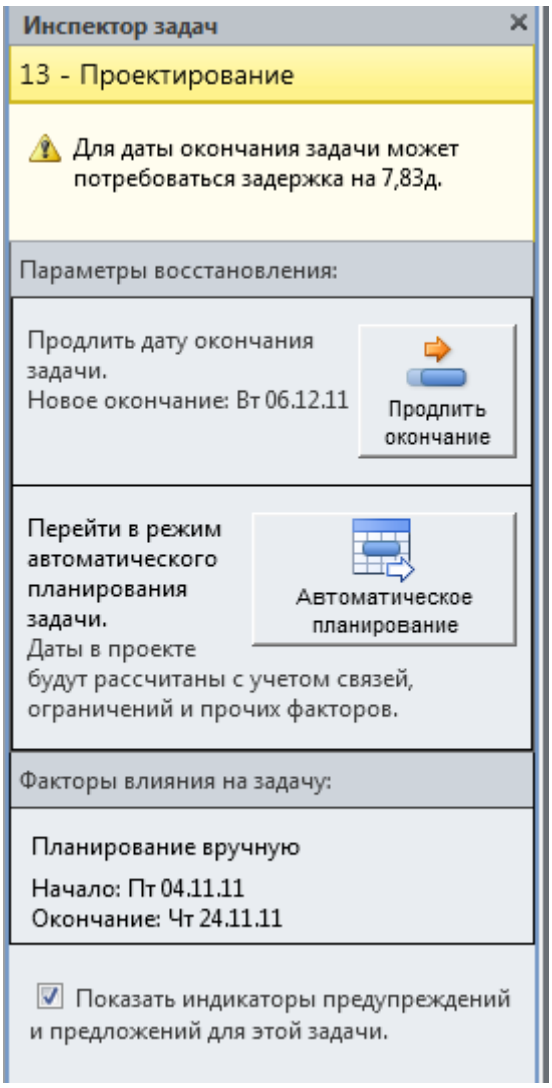


Рис. 9.3 - Вид инспектора задач при работе с задачами

Разница в выборе того или иного варианта приведена на Рис. 9.4.

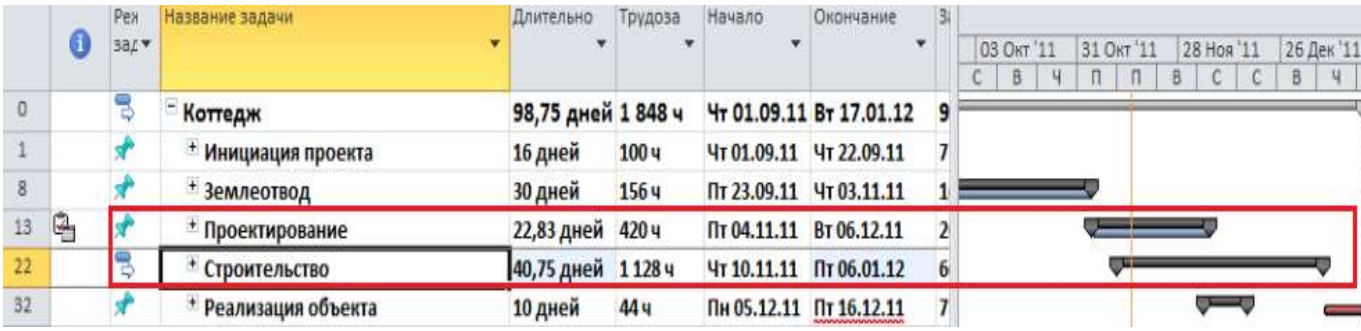


Рис. 9.4 - Измененные суммарные задачи

В случае, если вам необходимо быстро во всех этапах обновить их длительности / окончания в зависимости от вложенных задач, вы можете выделить необходимые суммарные задачи, перевести сначала в автоматический режим планирования, а потом в ручной, Рис. 9.5.

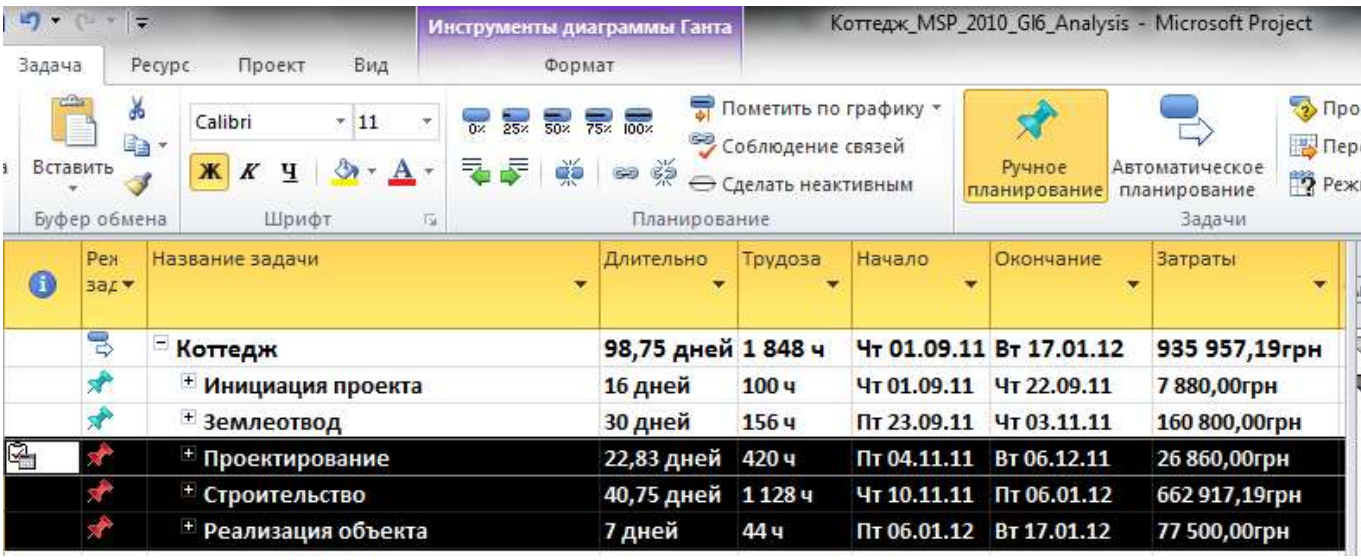


Рис. 9.5 - Обновление суммарных задач под сроки вложенных задач

Такие действия нужно провести не только с суммарными задачами первого уровня, в нашем случае, этапами, а также с подэтапами. Для того, чтобы быстро отобразить, например, подэатапы второго уровня, нужно на закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Структура – Уровень 2», Рис. 9.6.

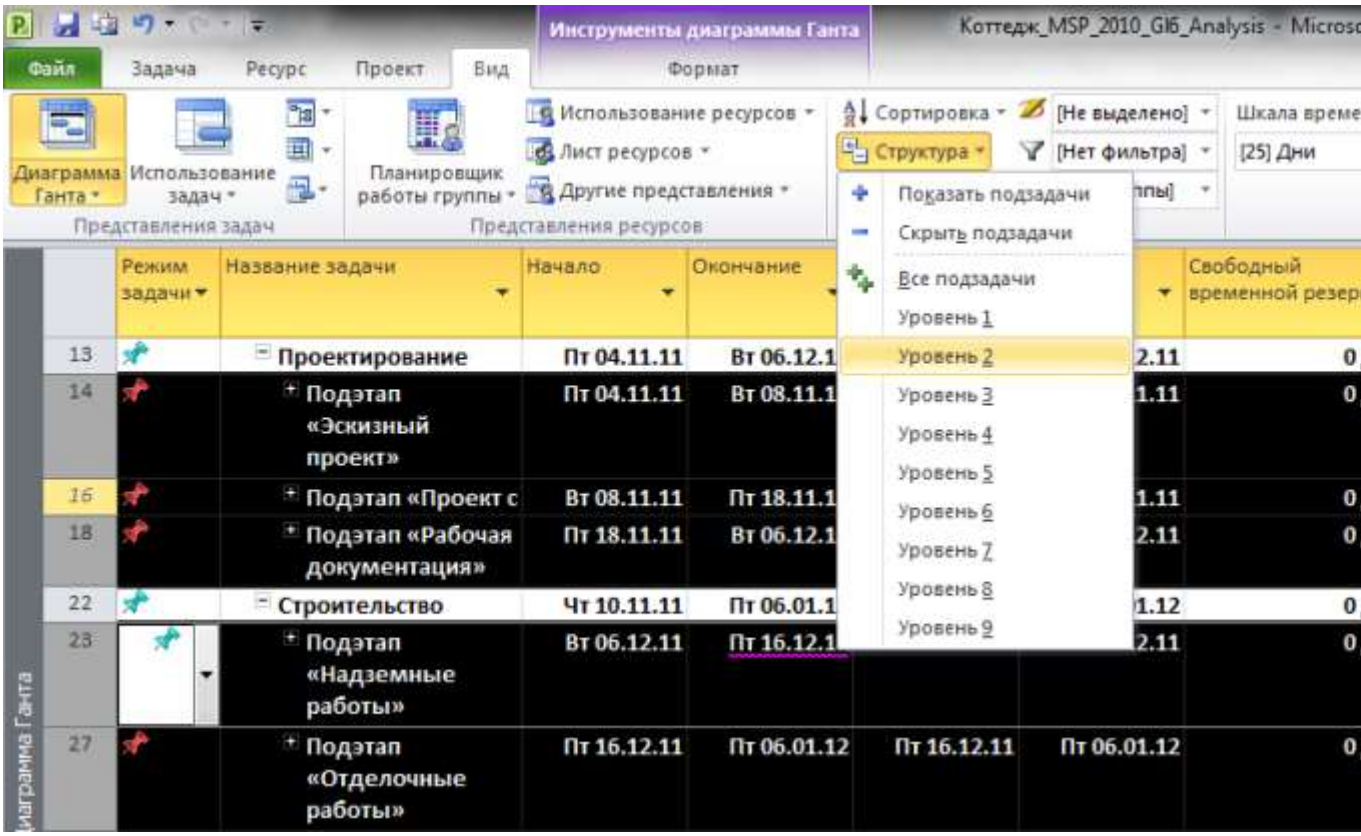


Рис. 9.6 - Сборка структуры проекта до второго уровня

9.2 Критический путь в MS Project

Критический путь – это последовательность задач, определяющих дату завершения проекта. Если увеличить длительность задач, находящихся на критическом пути, то увеличится и длительность проекта в целом. Если же уменьшить длительность таких задач, то и длительность проекта также может уменьшиться (при этом критическими могут стать другие задачи).

Microsoft Project 2010 определяет критический путь, как совокупность задач, влияющих на длительность проекта. Все задачи, лежащие на критическом пути, не имеют резерва по времени и любое изменение в датах, начала, окончания, а также длительности отобразится на длительность всего проекта.

Задержка начала выполнения критических работ приводит к задержке выполнения всего проекта, если только не будет принято никаких дополнительных мер (к таким мерам обычно относятся назначение дополнительных ресурсов, изменение календарей работы ресурсов в сторону увеличения продолжительности рабочего дня в отдельные периоды времени и т.д.).

Microsoft Project 2010 определяет не-критический путь, как совокупность 100% выполненных задач и задач имеющих резервы по времени, Рис. 9.7.

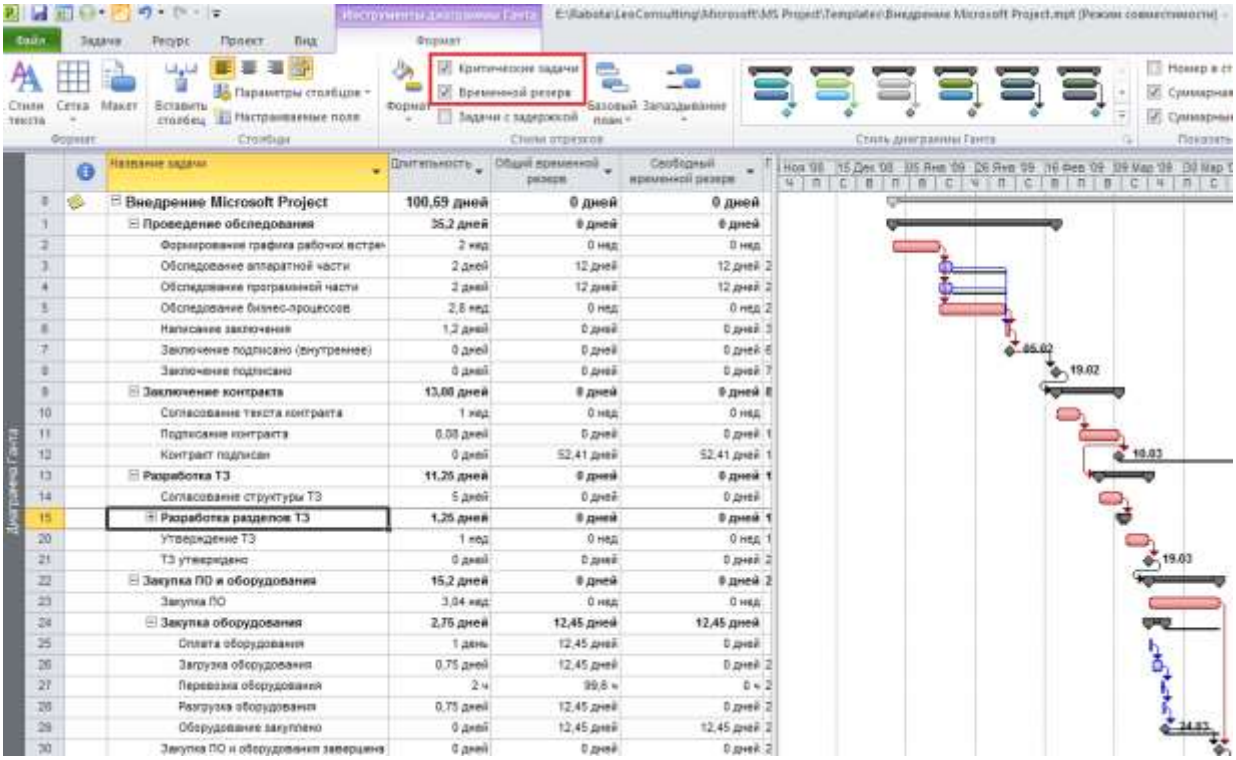


Рис. 9.7 - Критический путь на диаграмме Ганта

Для того чтобы показать на диаграмме Ганта критический путь задач, нужно:

1. Перейти на закладку «Вид» и в области «Данные» выбрать «Структура – Все подзадачи»;
2. На закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Таблицы – Календарный план»;
3. Перейти на закладку «Формат» и области «Стили отрезков» поставить галочки «Критические задачи» и «Временной резерв»;

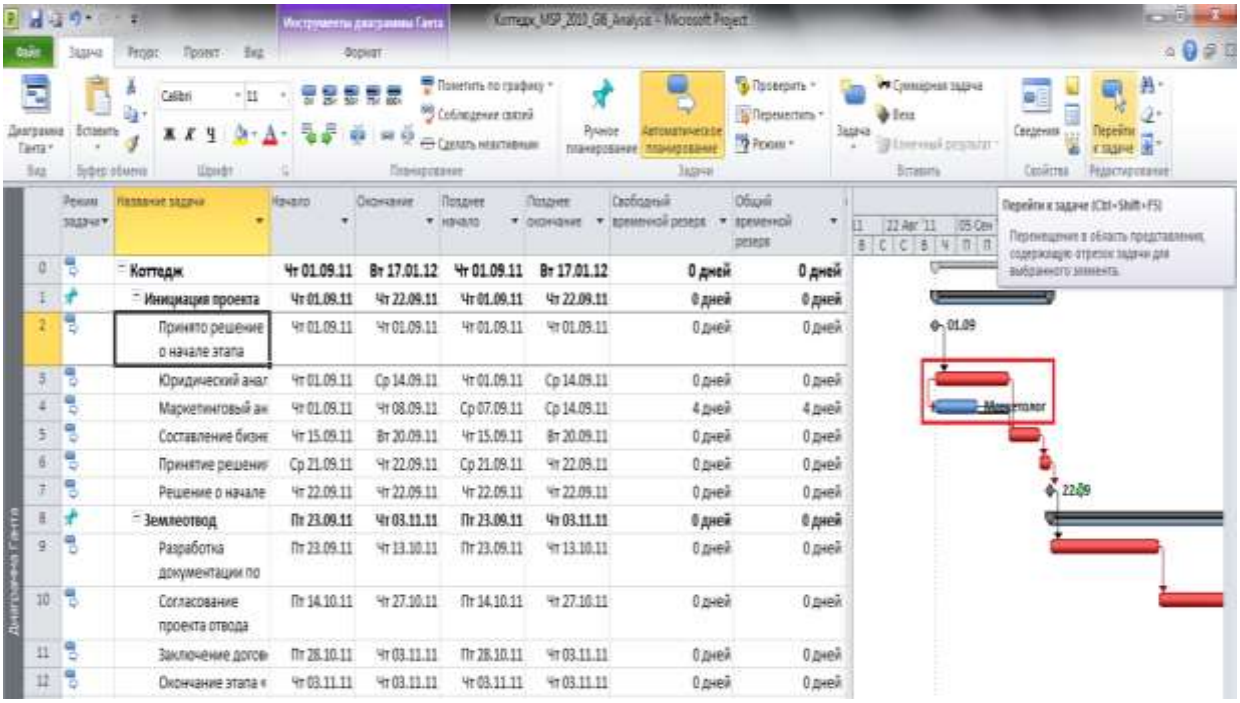


Рис. 9.8 - Резервы в проекте

Рис. 9.8 показывает критические задачи выделенные красным цветом, не критические задачи, выделенные синим цветом. У не критических задач имеется общий и/или свободный временной резерв.

Общий временной резерв – интервал времени, на который задача может быть отложена без задержки даты окончания проекта.

Свободный временной резерв - интервал времени, на который задача может быть отложена без задержки последующих задач.

Менеджер проекта, должен в первую очередь уделять внимание критическому пути.

9.3 Ресурсный критический путь

В составленном расписании можно определить ресурсный критический путь, т.е. определить те ресурсы, которые заняты на задачах критического пути или необходимы для выполнения задач. Другими словами можно определить те ресурсы, работе и доступности

которых, нужно уделять повышенное внимание.

Для того, чтобы узнать какие ресурсы лежат на критическом пути нужно:

1. Перейти в представление «Лист ресурсов»;

2. На закладке «Вид» в области «Комбинированный режим» поставить галочку «Детали» и выбрать, например, «Подробная диаграмма Ганта», Рис. 9.9.

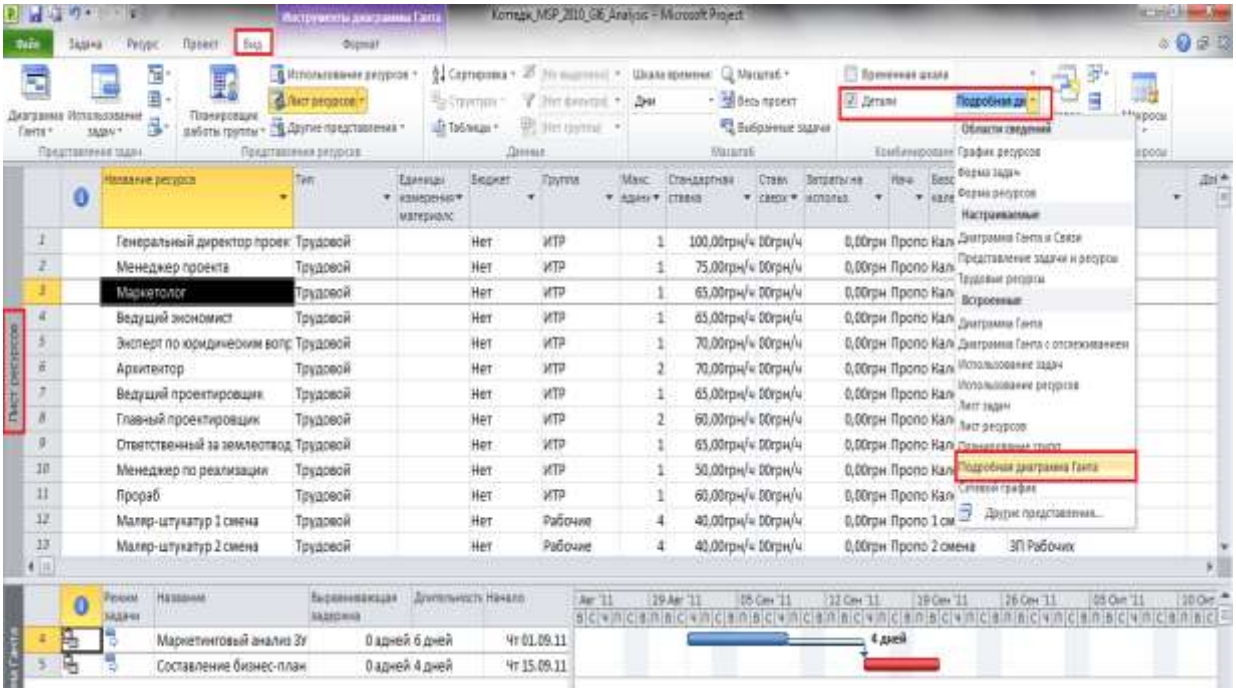


Рис. 9.9 - Критический путь ресурсов (трудовых, материалов или затрат)

Теперь при выборе того или иного ресурса (трудового, материального или затратного) в нижней части будет отображаться на диаграмме Ганта список задач, на которых назначен выбранный ресурс. И в случае, если задача критическая, она будет выделена красным цветом, если не критическая, то справа от задачи будет выведена информация о ее резерве по времени, Рис. 9.9.

Если нужно быстро на диаграмме Ганта увидеть только критические задачи, то можно воспользоваться фильтром «Критические задачи», Рис. 9.10.

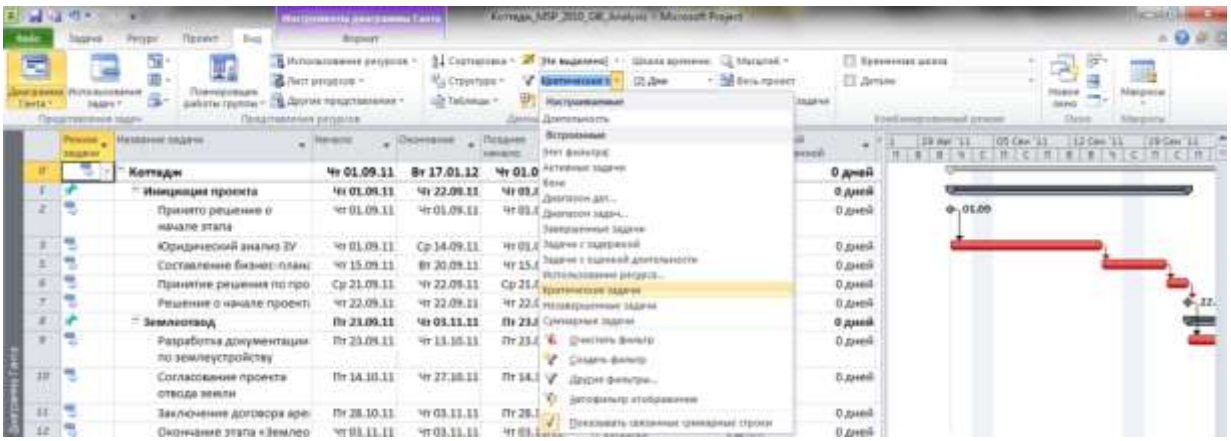


Рис. 9.10 - Применение фильтра «Критические задачи»

Для этого, нужно на закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Фильтр – Критические задачи».

Уменьшение длительности критических задач возможно при помощи следующих приемов:

1. сокращение трудозатрат, если они оказались завышенными;
2. добавление трудовых ресурсов для более быстрого выполнения задачи, если имеются подходящие свободные ресурсы;
3. разбить задачу на несколько параллельных, выполняемых различными сотрудниками.

10 АНАЛИЗ СТОИМОСТИ ПРОЕКТА В MS PROJECT 2010

10.1 Анализ стоимости в разрезе календарного плана

Для анализа стоимости проекта и задач, воспользуемся представлением «Диаграмма Ганта» и таблицей «Затраты»,Рис. 10.1.

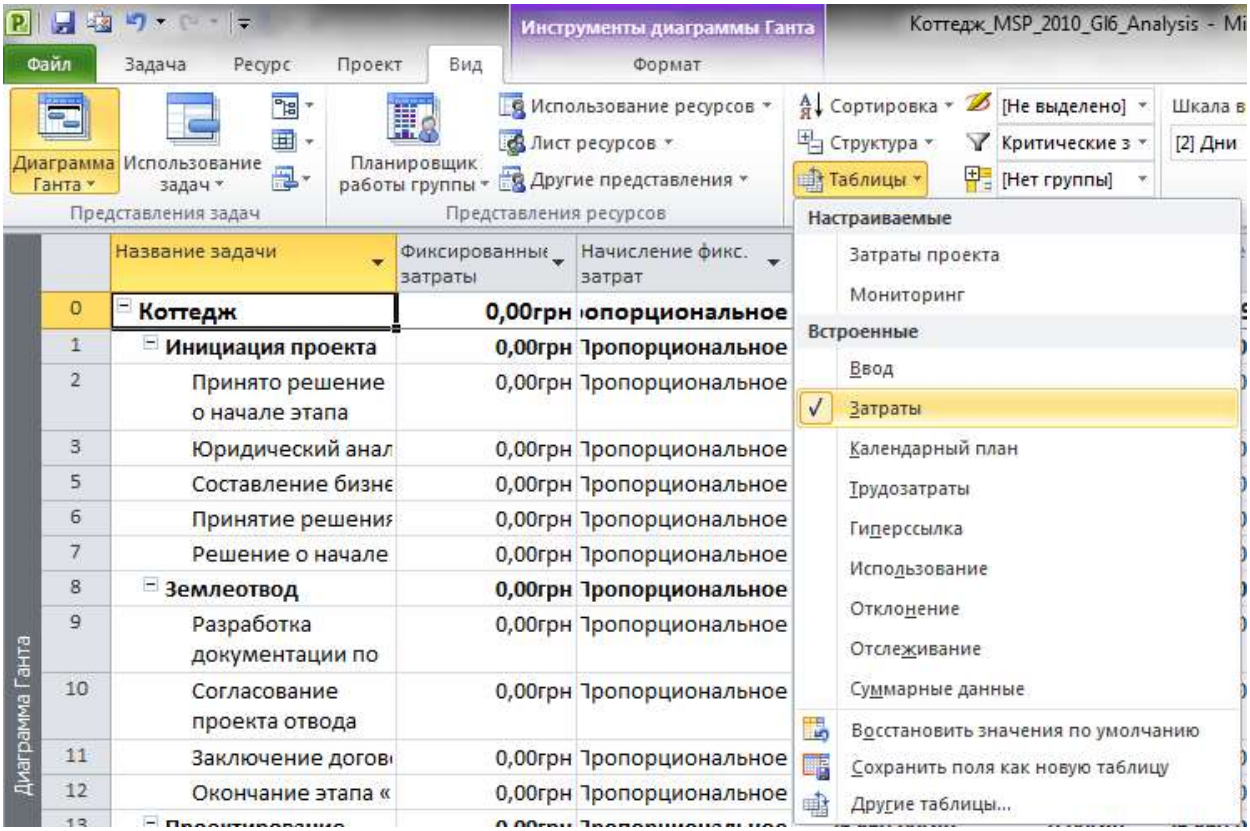


Рис. 10.1 - Выбор представления и таблицы для анализа стоимости проекта

При выборе таблицы «Затраты» пользователю будет доступны семь колонок для анализа затрат:

1. В колонку «Фиксированные затраты» заносится суммы расходов или доходов (со знаком «минус», не связанные с ресурсами. Т.е. если вам например нужно смоделировать доходы в проекте, то в данную колонку вы заносите напротив нужной задачи отрицательные фиксированные затраты.

2. В колонке «Начисление фиксированных затрат» выбирается метод начисления фиксированных затрат. Если выбран вариант «Пропорциональное», то деньги будут равномерно распределены по всей длительности задачи, если выбран вариант «В начале» или «По окончанию», то фиксированные затраты будут списаны в момент начала или, соответственно, окончания задачи, на которую они назначены.

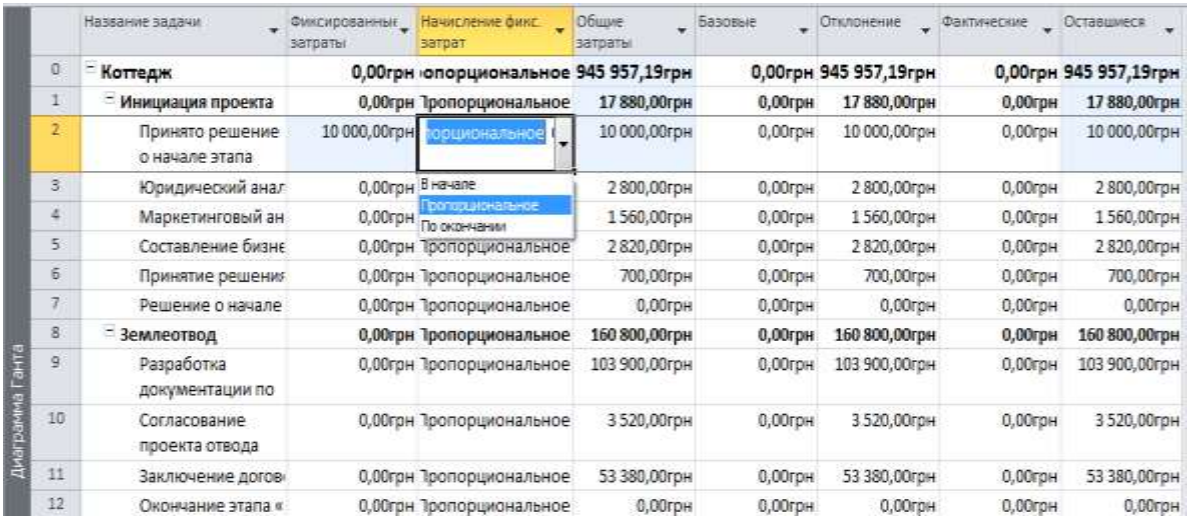
3. Колонка «Общие затраты» представляет из себя отображение суммы фактических и оставшихся затрат, которая также равна сумме колонок «Фиксированные затраты» и «Затраты»;

4. В колонке «Базовые» отображается сумму затрат уже утвержденного проекта. Значение в данной колонке является фундаментом для последующего анализа отклонений затрат в проекте. Утверждение проекта происходит заданием его базового плана. Подробнее о базовом плане в главе 8 «Исполнение проекта»;

5. В колонке «Отклонение» отображается значение разницы затрат между колонками «Затраты» и «Базовые затраты»;

6. В колонке «Фактические» отображается сумма потраченных (освоенных) затрат на исполнение проекта. Так как на текущий момент, проект не исполняется, т.е. факт не собирается, в колонке «Фактические» находятся одни нули;

7. В колонке «Оставшиеся» отображается сумма затрат, которые нужны понести на исполнение проекта. Так как на текущий момент, проект не исполняется, т.е. факт не собирается, оставшиеся затраты равны общим затратам, Рис. 10.2 .



	Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонение	Фактические	Оставшиеся
0	**Коттедж**	**0,00грн**	**опорциональное**	**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	**порциональное**	10 000,00грн	0,00грн	10 000,00грн	0,00грн	10 000,00грн
3	Юридический анал	0,00грн	В начале	2 800,00грн	0,00грн	2 800,00грн	0,00грн	2 800,00грн
4	Маркетинговый ан	0,00грн	Пропорциональное	1 560,00грн	0,00грн	1 560,00грн	0,00грн	1 560,00грн
5	Составление бизне	0,00грн	По окончании	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	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 догов	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. 10.2 - Представление для анализа стоимости проекта

10.2 Анализ стоимости проекта в разрезе стоимости ресурсов

Общий анализ стоимости ресурсов на задачах

Для того, чтобы проанализировать из чего состоит стоимость той или иной задачи, нужно перейти в представление «Использование задач» и выбрать таблицу «Затраты», Рис. 10.3.

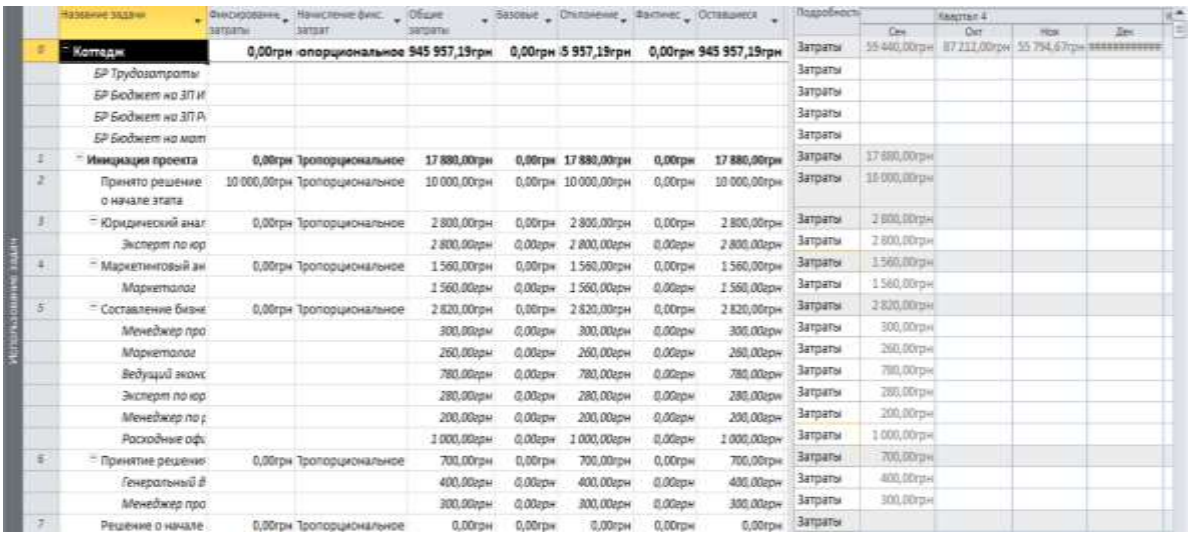


Рис. 10.3 - Представление для анализа стоимости проекта в разрезе стоимости ресурсов

Для того, чтобы увидеть наиболее дорогие ресурсы можно переключиться в представление «Использование ресурсов», выбрать таблицу «Затраты» и применить фильтр по затратам, например, отфильтровать ресурсы, стоимость которых в проекте больше 20 тыс., Рис. 10.4.

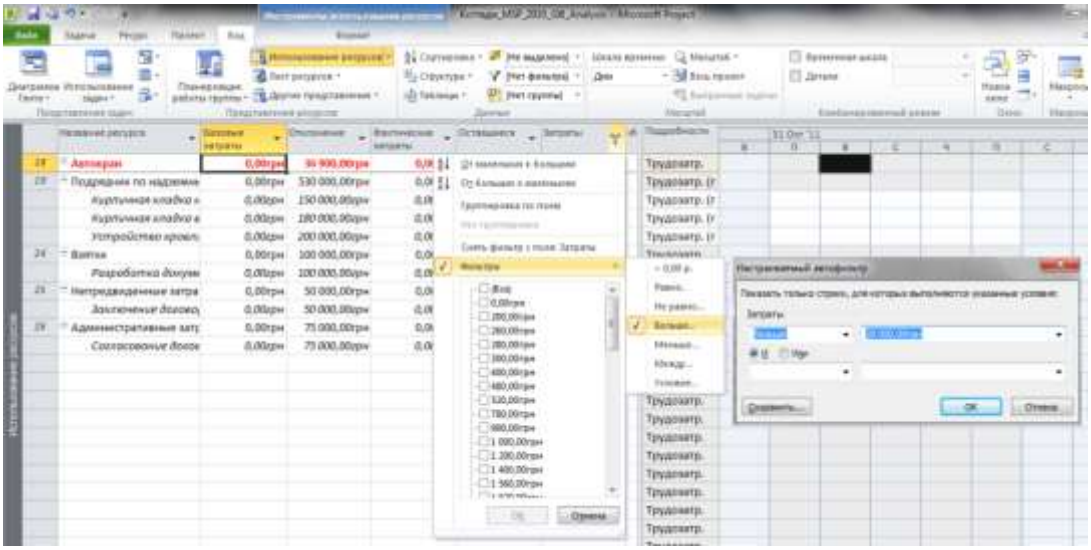


Рис. 10.4 - Выбор самых дорогих ресурсов

10.3 Анализ стоимости проекта в разрезе статей затрат

При планировании проекта было создано текстовое поле «Текст 1» «Статья затрат». Теперь можно проанализировать стоимость проекта в разрезе статей затрат.

Для этого нужно:

1. Переключиться в представление «Лист ресурсов»;

2. Перейти на закладку «Вид», в области «Представления ресурсов» выбрать «Другие представления – Сохранить представление»;

3. В окне «Сохранение представления» ввести название нового представления, например «Бюджет по статьям затрат»;

4. Скрыть с помощью клавиши «Delete» все имеющиеся столбцы за исключением столбца «Название ресурса», и вывести столбцы:

a. «Базовые затраты»;

b. «Затраты»;

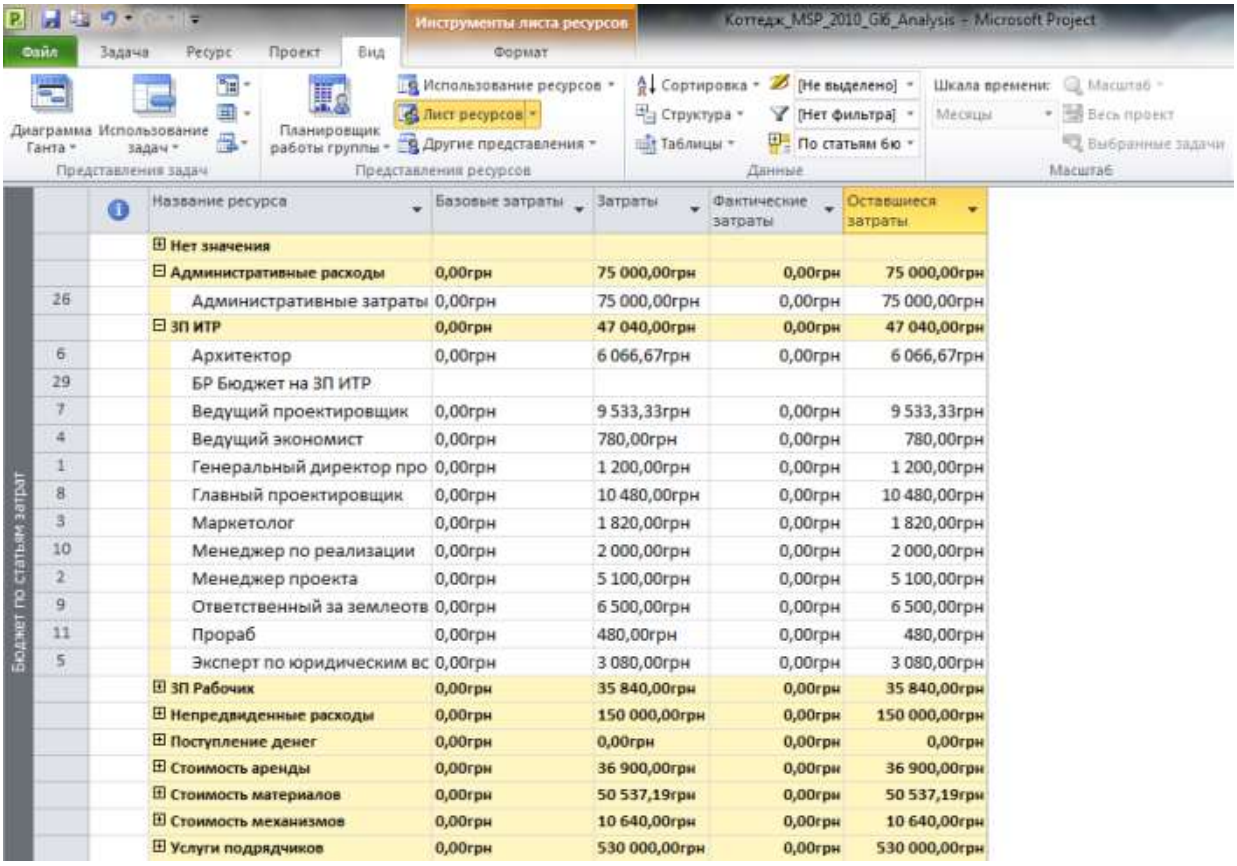
c. «Фактические затраты»;

d. «Оставшиеся затраты».

5. На закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Нет группы – Новая группировка»;

6. Ввести имя новой группировки, например, «По статьям бюджета»;

7. Выбрать группировку по полю «Текст 1 «Статья затрат» и нажать «Ок», Рис. 10.5.



	Название ресурса	Базовые затраты	Затраты	Фактические затраты	Оставшиеся затраты
	Нет значения				
	Административные расходы	0,00грн	75 000,00грн	0,00грн	75 000,00грн
26	Административные затраты	0,00грн	75 000,00грн	0,00грн	75 000,00грн
	ЗП ИТР	0,00грн	47 040,00грн	0,00грн	47 040,00грн
6	Архитектор	0,00грн	6 066,67грн	0,00грн	6 066,67грн
29	БР Бюджет на ЗП ИТР				
7	Ведущий проектировщик	0,00грн	9 533,33грн	0,00грн	9 533,33грн
4	Ведущий экономист	0,00грн	780,00грн	0,00грн	780,00грн
1	Генеральный директор про	0,00грн	1 200,00грн	0,00грн	1 200,00грн
8	Главный проектировщик	0,00грн	10 480,00грн	0,00грн	10 480,00грн
3	Маркетолог	0,00грн	1 820,00грн	0,00грн	1 820,00грн
10	Менеджер по реализации	0,00грн	2 000,00грн	0,00грн	2 000,00грн
2	Менеджер проекта	0,00грн	5 100,00грн	0,00грн	5 100,00грн
9	Ответственный за землеотв	0,00грн	6 500,00грн	0,00грн	6 500,00грн
11	Прораб	0,00грн	480,00грн	0,00грн	480,00грн
5	Эксперт по юридическим вс	0,00грн	3 080,00грн	0,00грн	3 080,00грн
	ЗП Рабочих	0,00грн	35 840,00грн	0,00грн	35 840,00грн
	Непредвиденные расходы	0,00грн	150 000,00грн	0,00грн	150 000,00грн
	Поступление денег	0,00грн	0,00грн	0,00грн	0,00грн
	Стоимость аренды	0,00грн	36 900,00грн	0,00грн	36 900,00грн
	Стоимость материалов	0,00грн	50 537,19грн	0,00грн	50 537,19грн
	Стоимость механизмов	0,00грн	10 640,00грн	0,00грн	10 640,00грн
	Услуги подрядчиков	0,00грн	530 000,00грн	0,00грн	530 000,00грн

Рис. 10.5 - Представление «Бюджет по статьям затрат»

10.4 Анализ распределенной во времени стоимости проекта

Для того, чтобы проанализировать стоимость проекта, например по месяцам, нужно создать новое представление.

Для этого, нужно:

1. Перейти в представление «Использование ресурсов»;

2. Перейти на закладку «Вид», в области «Представления ресурсов» выбрать «Другие представления – Сохранить представление»;

3. В окне «Сохранение представления» ввести название нового представления, например «Распределенная стоимость по статьям»;

4. Скрыть с помощью клавиши «Delete» все имеющиеся столбцы за исключением столбца «Название ресурса» и вывести столбец «Затраты»;

5. На закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Нет группы – По статьям бюджета»;

6. Выделить колонку «Название ресурсов» и на закладке «Вид» в области «Данные» выбрать «Структура – Скрыть подзадачи»;

7. В правой части распределенной таблицы щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Стили подробных данных»;

8. Перенести из раздела «Доступные поля» в раздел «Показывать эти поля» поле «Затраты», Рис. 10.6, и нажать «ОК»;

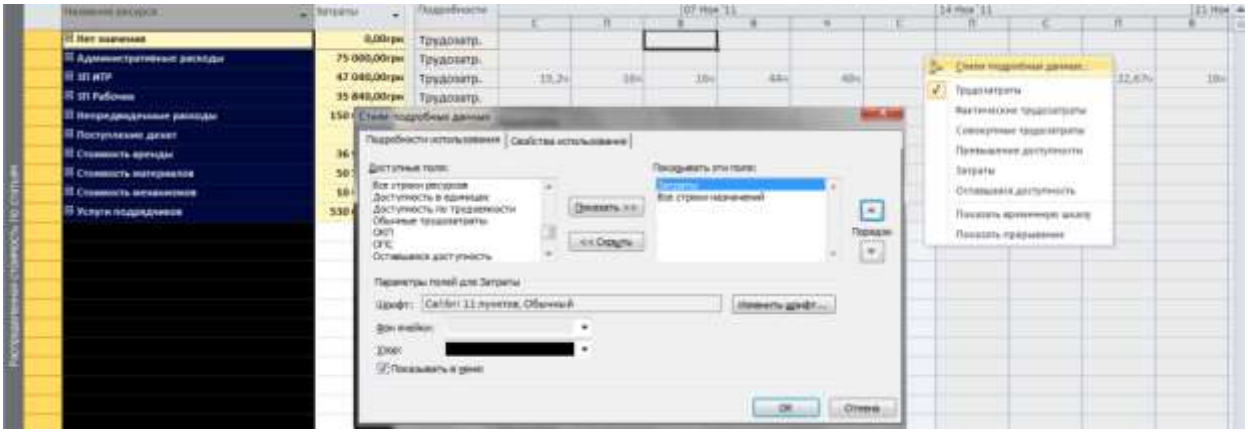


Рис. 10.6 - Настройка повременного представления

9. В верхней части распределенной таблицы щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Шкала времени»;

10. В «Параметрах шкалы времени» выбрать «Отображать два уровня»;

11. В среднем уровне выбрать единицы «Кварталы» с интервалом «1»;

12. В нижнем уровне выбрать единицы «Месяцы» с интервалом «1» и нажать «ОК».

Результат приведен на Рис. 10.7.

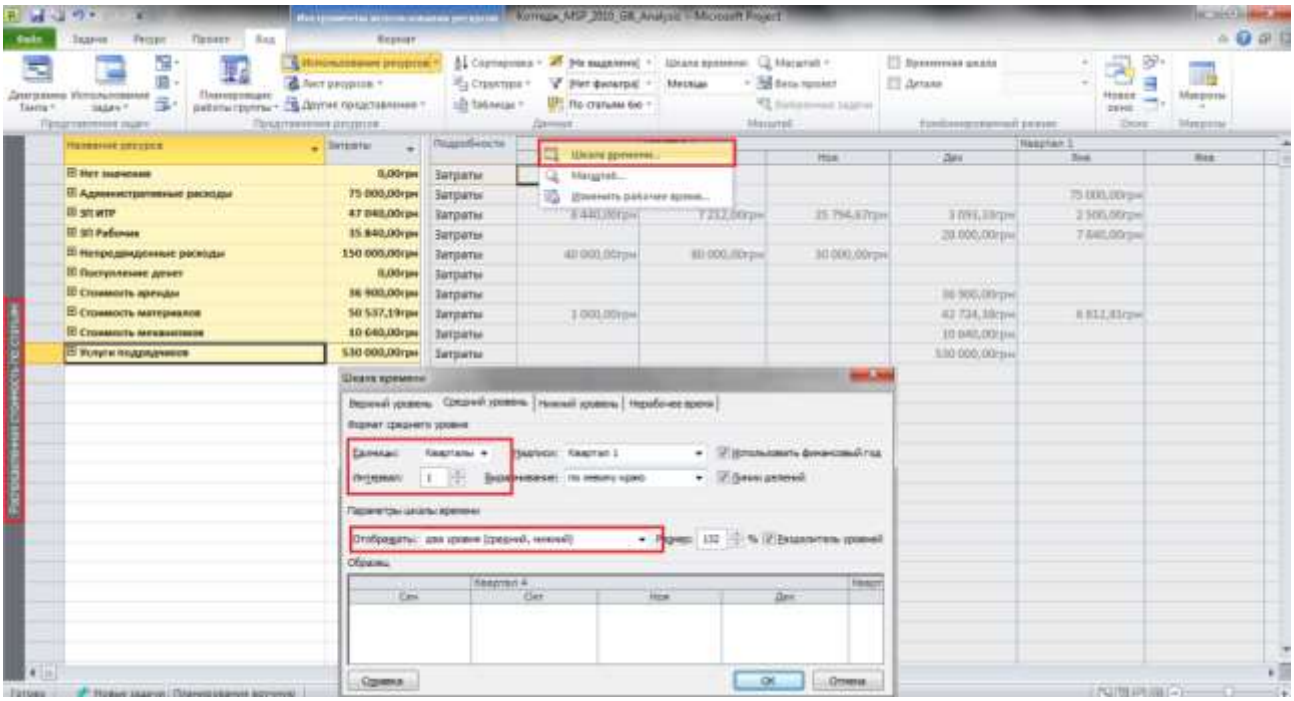


Рис. 10.7 - Распределенная по месяцам стоимость проекта в разрезе статей затрат

11 АНАЛИЗ ЗАГРУЗКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

11.1 Анализ загруженности ресурсов

Загруженность ресурсов можно оценить непосредственно или в диаграмме Ганта или в представлении «Лист ресурсов». Так в представлении «Лист ресурсов», перегруженные ресурсы будут выделены красным шрифтом с полужирным начертанием. А в колонке «Индикаторы», напротив данного ресурса будет индикатор , Рис. 11.1.

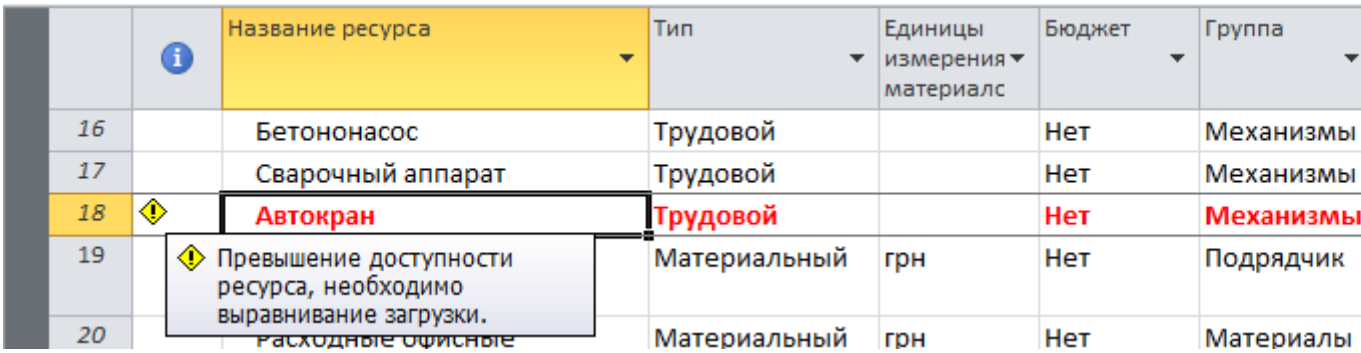


Рис. 11.1 - Показатель перегруженности ресурса в «Листе ресурсов»

В представлении «Диаграмма Ганта» напротив задач, где есть перегруженные ресурсы будет индикатор с красным человечком, Рис. 11.2.

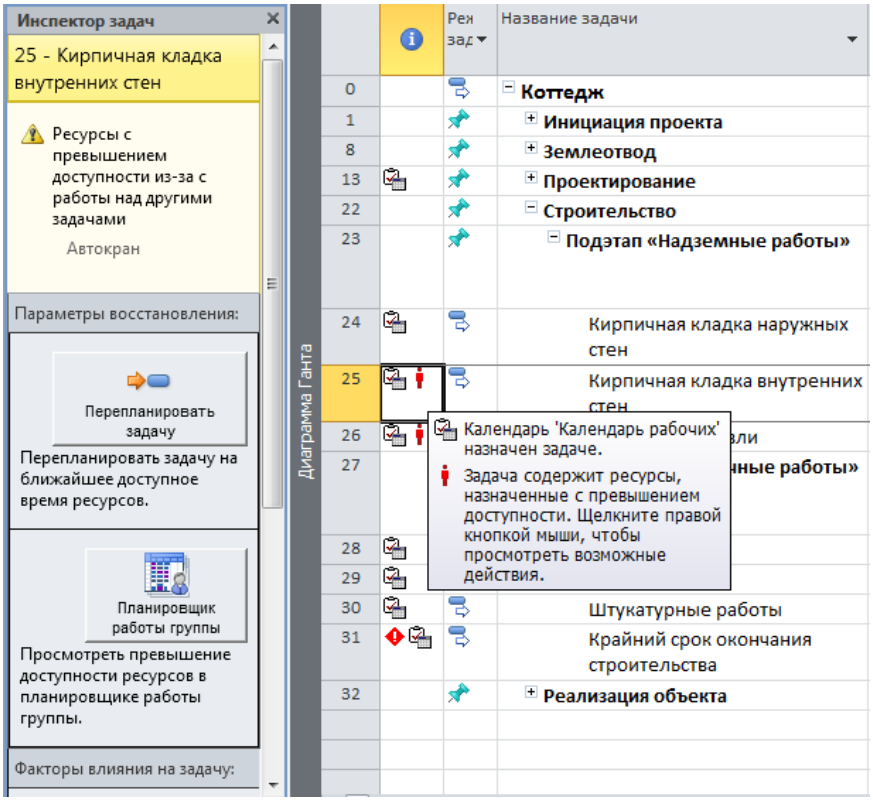


Рис. 11.2 - Показатель перегруженности ресурса на «Диаграмме

Ганта»

Для того, чтобы проанализировать причины перегрузки, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на задаче с перегруженным ресурсом и выбрать «Исправить в инспекторе задач».

Если в инспекторе задач надпись «Ресурсы с превышением доступности из-за с работы над другими задачами», то это значит … Если в инспекторе задач надпись «Ресурсы, работающие с превышением максимальной емкости», Рис. 11.3, то это значит, что на задачу назначено больше ресурсов, чем есть их по штату (Максимальное количество).

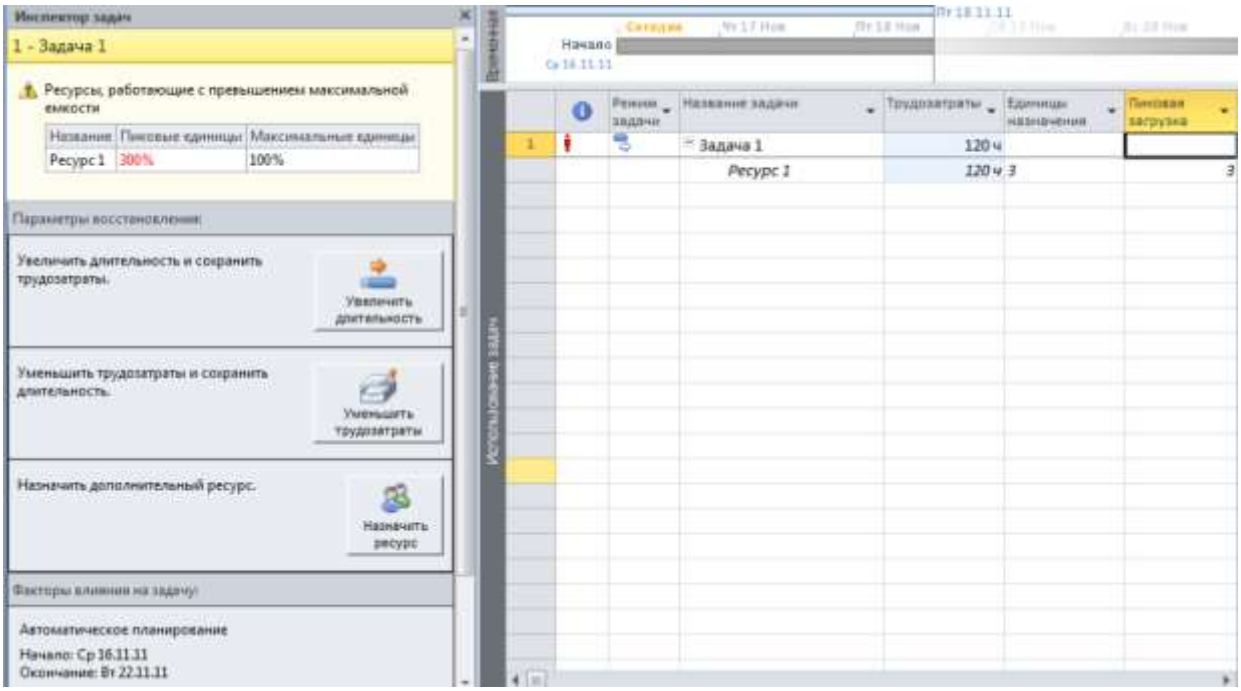


Рис. 11.3 - Показатель перегруженности ресурса по причине превышения максимальной емкости

Анализ загруженности того или иного ресурса лучше всего проводить в представлении «Использование ресурсов». Для анализа необходимы поле «Трудозатраты», показывают сколько часов в единицу времени занят ресурс, поле «Превышение доступности», в котором можно увидеть на сколько часов в единицу времени перегружен ресурс и поле «Оставшаяся доступность», в котором отражается информация о недогруженности ресурса на единицу времени, Рис. 11.4.

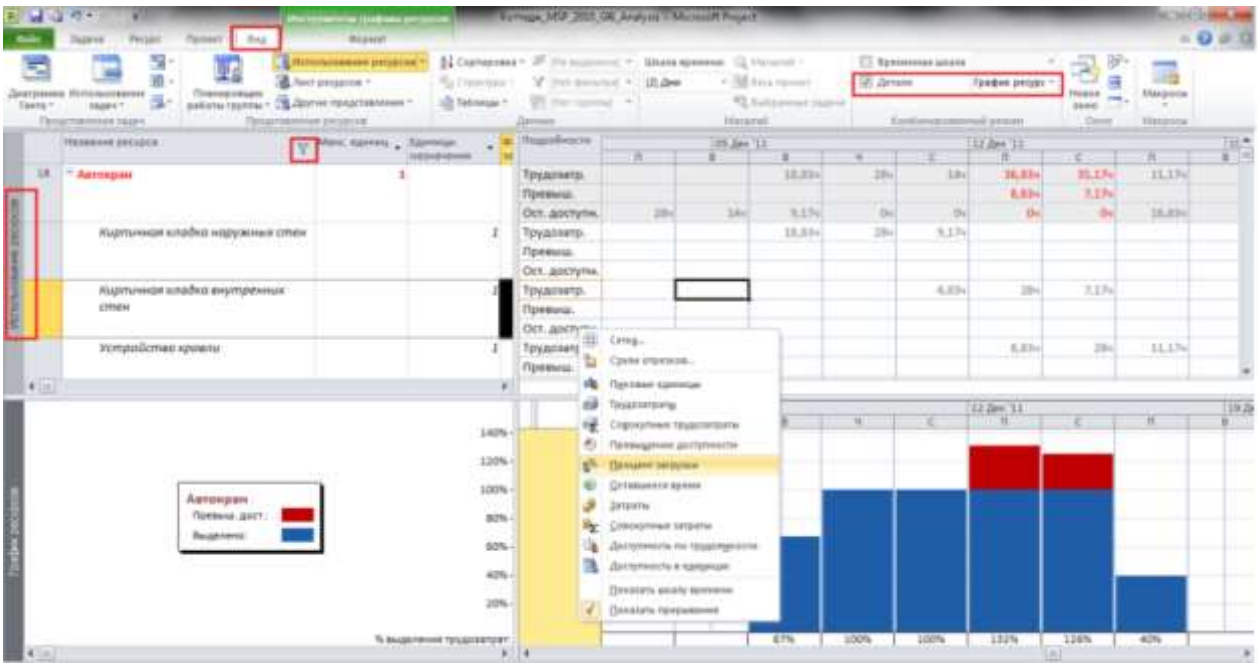


Рис. 11.4 - Анализ загруженности ресурса в представлении «Использование ресурсов»

Также полезным может оказать график загрузки ресурса или график пиковой загрузки ресурса.

11.2 Введение в автоматические выравнивание

Выравнивание проекта можно производить по ресурсам (трудовым и машинам/механизмам) в автоматическом режиме или ручном. Что такое автоматическое выравнивание?

На Рис. 11.5 приведен мини-проект с расчетом без выравнивания ресурсов. Т.е. есть ресурс Чебурашка, который занят на двух работах с 60% загрузкой (% выделения). Без учета выравнивания ресурсов, эти работы могут выполняться параллельно. Но суммарная загрузка ресурса составляет 120%.

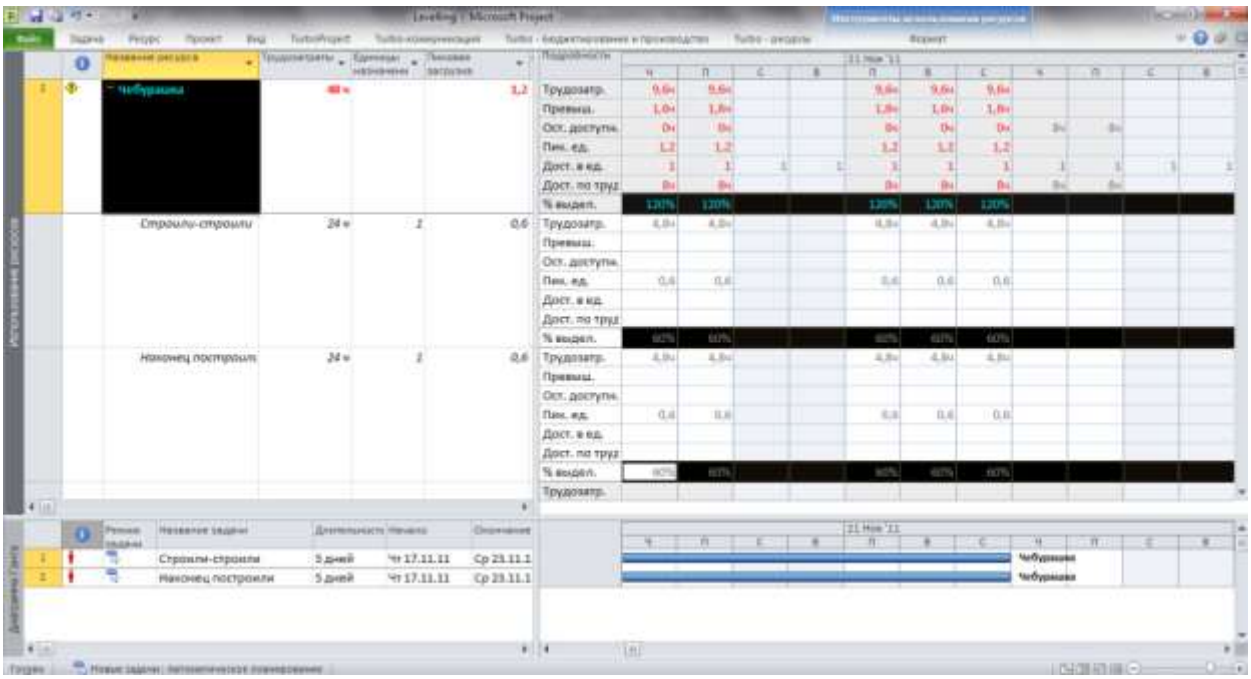


Рис. 11.5 - Пример расчета проекта без выравнивания ресурсов

Если же мы проведем выравнивание по нашему ресурсу, то работы, на которых занят ресурс Чебурашка, сдвинулись во времени и теперь выполняются последовательно. Загрузка ресурса в любой момент времени не превышает 60%, Рис. 11.6.

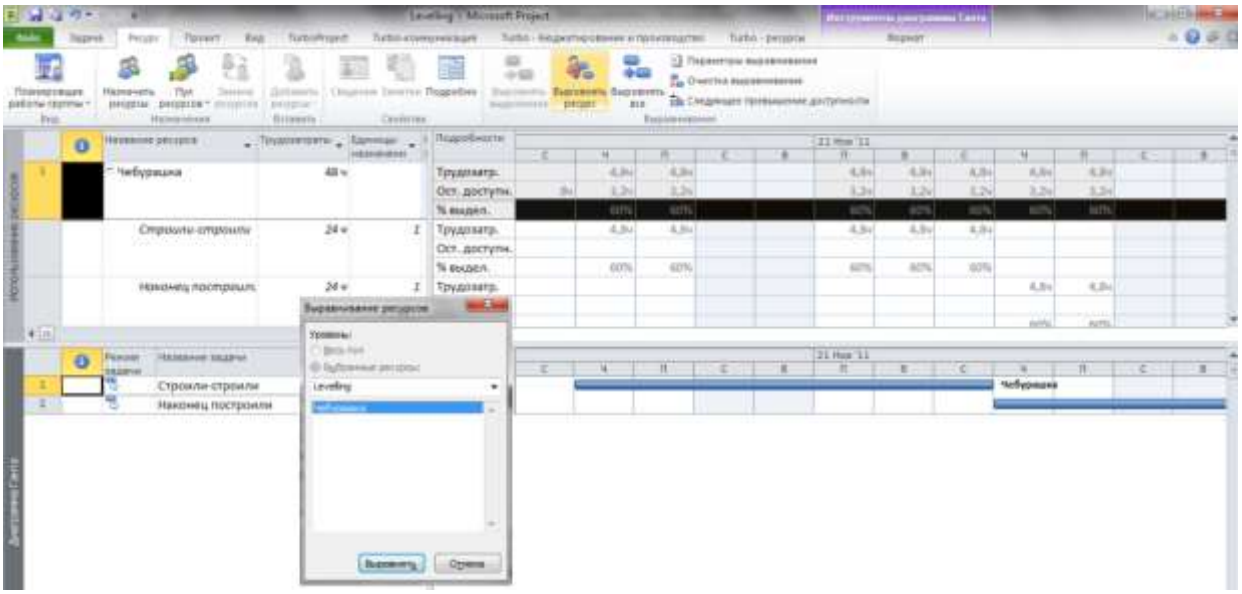


Рис. 11.6 - Пример расчета проекта с выравниванием ресурсов

Выравнивание производится следующими способами:

1. Если необходимо выровнять ресурсы по конкретным задачам, то нужно выделить необходимые задачи и нажать на пиктограмму «Выровнять выделенное» на закладке «Ресурс»;

2. Если необходимо выровнять конкретные ресурсы в проекте, то нужно нажать на пиктограмму «Выровнять ресурс», Рис. 11.6, выбрать

ресурс и нажать «ОК»;

3. Если необходимо выровнять все ресурсы на всех проектах, то нужно нажать на пиктограмму «Выровнять все» на закладке «Ресурс».

Если необходимо очистить выравнивание и вернуть проект в исходное состояние с перегруженными ресурсами, нужно нажать на пиктограмму «Очистка выравнивания» на закладке «Ресурс». Очистка выравнивания может производиться как для всего проекта, так и для выбранных задач.

11.3 Настройка параметров автоматического выравнивания

Для того, чтобы произвести настройку параметров автоматического выравнивания, нужно перейти на закладку «Ресурс» и нажать на пиктограмму «Параметры выравнивания», Рис. 11.7.

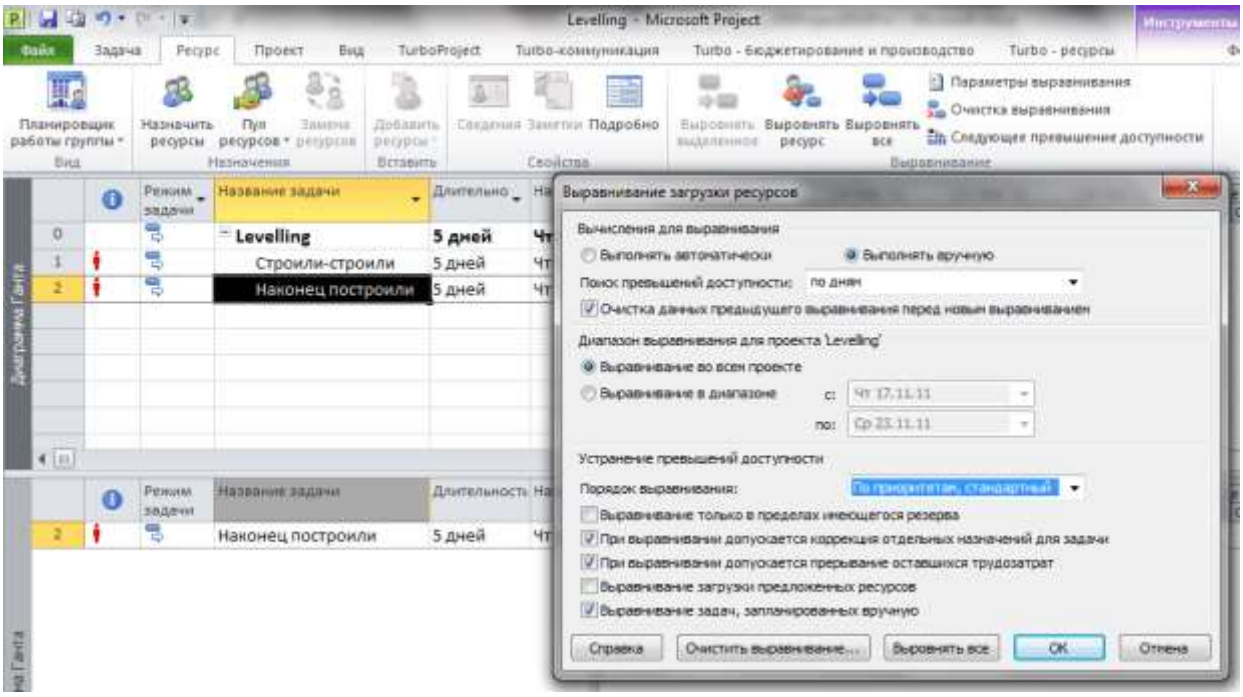


Рис. 11.7 - Параметры выравнивания загрузки ресурсов

Вычисления для выравнивания означают, будет ли выравнивание происходить сразу (Выполнять автоматически) при возникновении перегрузки ресурсов или выполнять вручную после нажатия кнопки «Выровнять все».

В поисках превышения доступности выбираются временные рамки в пределах которого будет осуществлён поиск превышения доступности.

Если необходимо выровнять проект в каком либо диапазоне, то следует выбрать переключатель «Выравнивание в диапазоне» и установить диапазон, в противном случае, выравнивание будет идти в

самом проекте.

Устранение превышения доступности:

1. Порядок выравнивания:

a. Только по идентификаторам – приоритет отдается сначала первой задаче в графике, потом второй, третьей и т.д., т.е. сдвигаться в первую очередь будут последние задачи в проекте;

b. Стандартный – программа при расчете анализирует взаимосвязи, ограничения, приоритеты задач и на основании их производит выравнивание;

c. По приоритетам, стандартный – программа в первую очередь выравнивает задачи по приоритетам, потом проводит выравнивание стандартным способом. Приоритет задачи задается в свойствах задачи на закладке «Общие» или в колонке «Приоритет».

2. Выравнивание в пределах имеющегося резерва – если стоит данная галочка, то программа будет искать возможности выравнивания ресурсов в пределах дат начала и окончания проекта без сдвига даты окончания проекта.

3. При выравнивании допускается коррекция отдельных назначений для задачи – в случае, если на задаче занято несколько ресурсов, и только один перегружен, при данной установленной галочке, произойдет сдвиг непосредственной работы конкретного перегруженного ресурса. Если вам нужно ограничить данный параметр выравнивания от применения ко всем задачам, нужно вывести колонку «Выравнивание назначений» и напротив задачи выбрать «Нет».

4. При выравнивании допускается прерывание оставшихся трудозатрат – при установленном флажке, программа будет производить прерывание задач. Если же, например, с точки зрения технологии, прерывать задачи нельзя, нужно вывести колонку «Допускается прерывание при выравнивании» и напротив задачи выбрать «Нет».

5. Выравнивание загрузки предложенных ресурсов – при выбранной данной галочке, будет происходить загрузка, как выделенных ресурсов, так и предложенных.

6. Выравнивание задач, запланированных вручную – при данной выбранной галочке, программа будет сдвигать также ручные / директивные задачи. Последствия выравнивания можно оценить в представлении «Диаграмма Ганта с выравниванием», Рис. 11.8.

		Режим задачи	Название	Выравнивающая задержка	Длительно	Начало	Окончание
0			**Levelling**	**0 адней**	**10 дней**	**Чт 17.11.11**	**Ср 30.11.11**
1			Строили-строили	0 адней	5 дней	Чт 17.11.11	Ср 23.11.11
2			Наконец построили	7 адней	5 дней	Чт 24.11.11	Ср 30.11.11

Рис. 11.8 - Диаграмма Ганта с выравниванием

Автоматическое выравнивание по большей части ни учитывает технологию работы, ни наличие тех или иных ресурсов, и возможна такая ситуация, что программа выдаст такой график, которым нельзя будет воспользоваться.

11.4 Выравнивание с помощью планировщика групп

В Microsoft Project 2010 появился новый инструмент «Планировщик групп», который находится в представлении с таким же названием, Рис. 11.9.

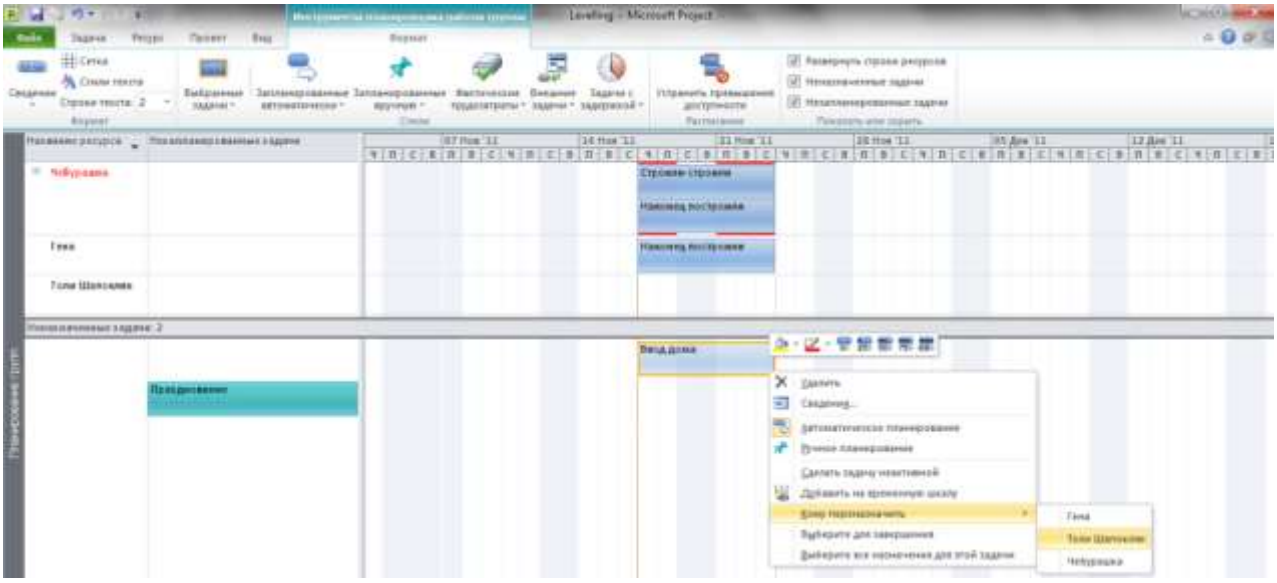


Рис. 11.9 - Представление «Планировщик групп»

Принцип работы следующий – вы выделяете напротив задачу левой кнопкой мыши и переносите ее на то время, которое вам нужно.

Если же на задаче, занято несколько ресурсов, как например, на задаче «Наконец построили», то нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на данной задаче и выбрать «Выберите все представления для этой задачи» и переносите задачу на то время, которое вам нужно по технологии работ, Рис. 11.10.

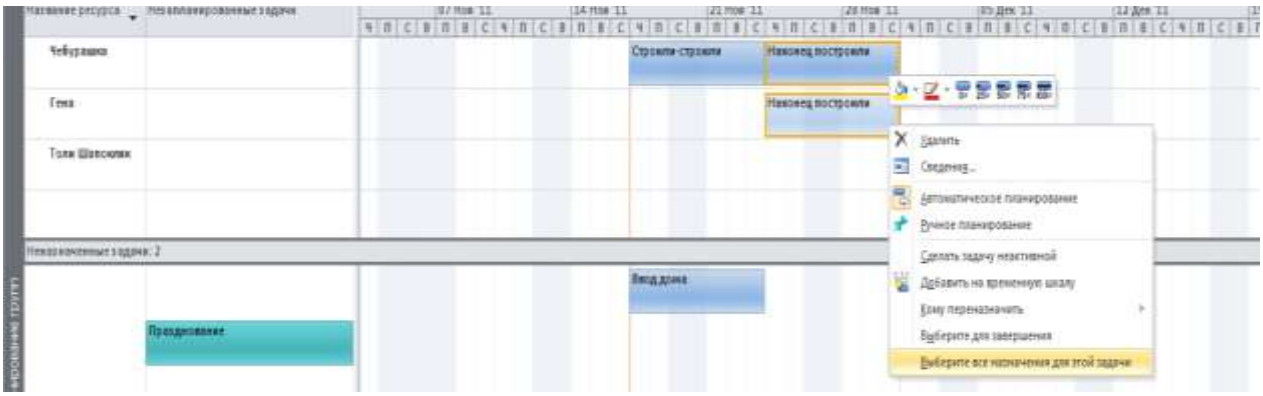


Рис. 11.10 - Перенос сроков исполнения задачи в представлении «Планировщик групп»

Данные действия рекомендуется делать для задач с перегруженными ресурсами, время работы которых будет в ближайшем будущем. Нет смысла выравнивать загрузку ресурсов по тем задачам, время исполнения которых будет через полгода.

Если вам нужно назначить ресурс на ту или иную задачу, на которой не занят никакой ресурс, вам нужно данную задачу, расположенную в части «Неназначенные задачи» перенести на нужный ресурс. В правой части «Неназначенных задач», на диаграмме Гантта, расположены как автоматические так и ручные задачи, время начала и окончания которых известно. В левой части расположены ручные задачи, время начала и окончания которых неизвестно.

11.5 Анализ потребности в материалах

В проектах, где используются материалы, полезно знать, когда какие материалы используются, и сколько нужно потратить денег на их закупку. Для этого нужно сформировать отчет о потребности материалов в проекте.

Выполним последовательно следующие шаги:

1. Перейдем в представление «Использование ресурсов»;
2. На закладке «Вид» в области «Представления ресурсов» выберем «Другие представления – Сохранить представление»;
3. Введем имя нового представления «Потребность материалов в проекте»;
4. По колонке «Группа» отфильтруем все материалы;
5. Выведем колонки «Единицы измерения материалов», «Трудозатраты» и «Затраты»;
6. Выведем строки «Трудозатраты» и «Затраты»;
7. Настроим шкалу времени, как нужно для отчетности.

Результат построения отчета о потребности материалов в проекте приведен на Рис. 11.11.

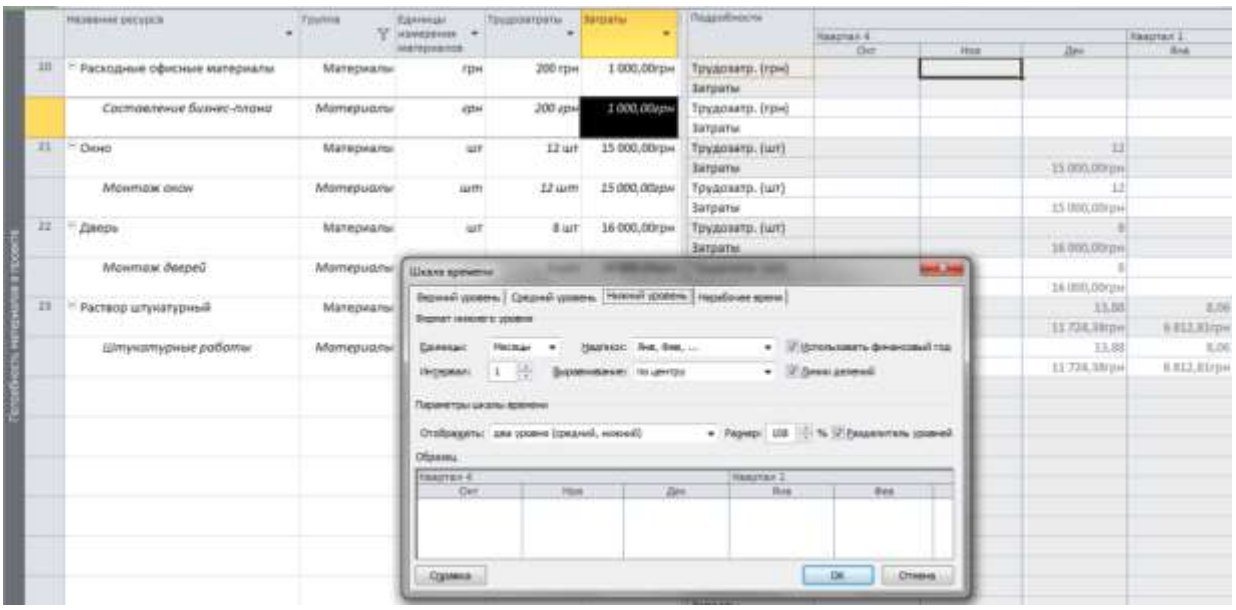


Рис. 11.11 - Отчет о потребности материалов в проекте

11.6 Анализ потребности в ресурсах

В проектах, также полезно знать, когда какие ресурсы нужны, сколько они стоят и как они работают.

Для этого нужно сформировать отчет о потребности в ресурсах.

Выполним последовательно следующие шаги:

1. Перейдем в представление «Использование ресурсов»;
2. На закладке «Вид» в области «Представления ресурсов» выберем «Другие представления – Сохранить представление»;
3. Введем имя нового представления «Отчет о потребности в ИТР»;
4. По колонке «Группа» отфильтруем всех, кто ходит в группу «ИТР»;
5. Выведем колонки «Стандартная ставка», «Трудозатраты» и «Затраты»;
6. Выведем строки «Трудозатраты» и «Затраты»;
7. Настроим шкалу времени, как нужно для отчетности.

Результат построения отчета о потребности в ресурсах приведен на Рис. 11.12.

Отчет о потребности в ИТР

	Название ресурса	Группа	Стандартная ставка	Трудозатраты	Затраты	Подробности	Квартал 4			Квартал 1
							Окт	Ноя	Дек	Янв
11	Прораб	ИТР	60,00грн/ч	8 ч	480,00грн	Трудозатр.			8ч	
						Затраты			480,00грн	
4	Ведущий экономист	ИТР	65,00грн/ч	12 ч	780,00грн	Трудозатр.				
						Затраты				
1	Генеральный директор проекта	ИТР	100,00грн/ч	12 ч	1 200,00грн	Трудозатр.	1,6ч	2,4ч		4ч
						Затраты	160,00грн	240,00грн		400,00грн
3	Маркетолог	ИТР	65,00грн/ч	28 ч	1 820,00грн	Трудозатр.				
						Затраты				
10	Менеджер по реализации	ИТР	50,00грн/ч	40 ч	2 000,00грн	Трудозатр.				36ч
						Затраты				1 800,00грн
5	Эксперт по юридическим вопросам	ИТР	70,00грн/ч	44 ч	3 080,00грн	Трудозатр.				
						Затраты				
2	Менеджер проекта	ИТР	75,00грн/ч	68 ч	5 100,00грн	Трудозатр.	44,8ч	7,2ч	4ч	4ч
						Затраты	3 360,00грн	540,00грн	300,00грн	300,00грн
6	Архитектор	ИТР	70,00грн/ч	86,67 ч	6 066,67грн	Трудозатр.		86,67ч		
						Затраты		6 066,67грн		
9	Ответственный за землеотвод	ИТР	65,00грн/ч	100 ч	6 500,00грн	Трудозатр.	56,8ч	19,2ч		
						Затраты	3 692,00грн	1 248,00грн		
7	Ведущий проектировщик	ИТР	65,00грн/ч	146,67 ч	9 533,33грн	Трудозатр.		132ч	14,67ч	
						Затраты		8 580,00грн	953,33грн	
8	Главный проектировщик	ИТР	60,00грн/ч	174,67 ч	10 480,00грн	Трудозатр.		152ч	22,67ч	
						Затраты		9 120,00грн	1 360,00грн	

Рис. 11.12 - Отчет о потребности в ИТР

12 НАСТРАИВАЕМЫЕ ПОЛЯ И РАБОТА С ФОРМУЛАМИ

Настраиваемое поле – это зарезервированное поле базы данных проекта, которое изначально не содержит никаких значений. Такое поле используется для того, чтобы пользователь сам мог разместить в нем необходимое значение или формулу расчета значения, затем поместить это поле в какую-либо таблицу с целью его просмотра или выполнения операций фильтрации или группировки данных.

В Microsoft Project имеются две непересекающиеся группы настраиваемых полей:

- поля задач – в них заносятся параметры задач проекта;
- поля ресурсов – содержат параметры ресурсов.

Состав типов, количество полей и характеристика размещаемых в них данных для каждой группы полей совпадают и приведены в Табл. 2.1Табл. 2.1.

Табл. 12.1 - Параметры полей

Тип поля	Количество полей	Характеристика данных
Дата	10	Даты
Длительность	10	Длительность или трудозатраты
Затраты	10	Данные о стоимости задач или ресурсов
Код структуры	10	Код структуры из заданного перечня кодов
Начало	10	Даты начала или другие даты
Окончание	10	Даты окончания или другие даты
Текст	30	Текстовые данные
Флаг	20	Значения *Да* или *Нет*
Число	20	Числа

Таким образом, в системе предусмотрено 130 полей задач и 130 полей ресурсов. При этом каждое поле задач содержит индивидуальные значения для всех задач проекта, а каждое поле ресурса – для всех определенных на проекте ресурсов.

Создание настраиваемого поля выполняется в окне *Настраиваемые поля*, изображенном на Рис. 12.1. Для его

открытия следует выделить столбец, нажать правую клавишу мыши и в появившемся меню выбрать *Настраиваемые поля.*

Переключатели *Задач* и *Ресурсов* задают группу полей, с которой мы будем работать. Выпадающий список *Тип* позволяет выбрать тип поля согласно Табл. 2.1Табл. 2.1 и отобразить полный перечень список полей этого типа (на Рис. 12.1 изображен список полей типа *Текст*). Кнопка *Переименовать* позволяет задать имя поля, а *Удалить* – удаляет поле. При удалении восстанавливается первоначальное имя поля и теряются все ранее введенные в него значения. Кнопка *Импорт поля* позволяет импортировать его описание из другого проекта.

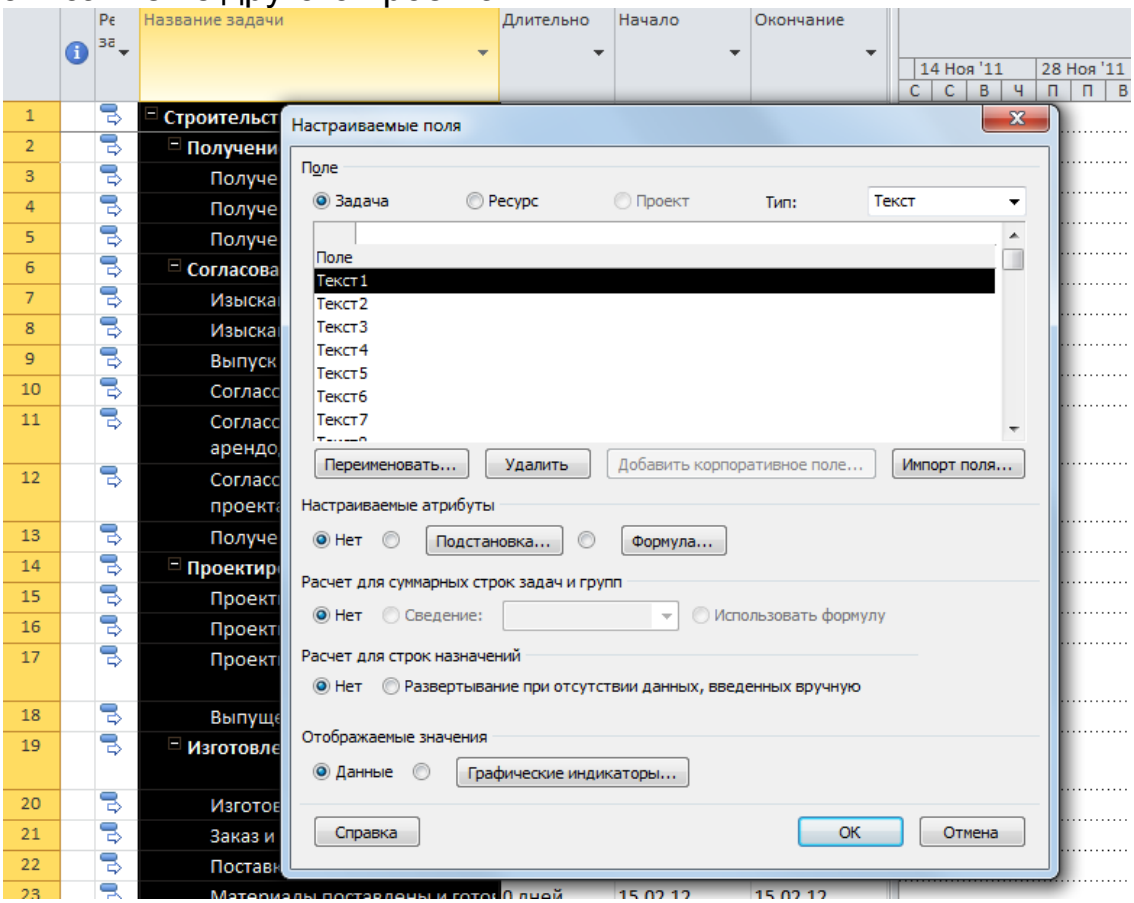


Рис. 12.1 - Окно настройки полей

Переключатель и кнопка *Подстановка* используются для создания полей, которые могут принимать значения из заранее определенного списка подстановки. При нажатии этой кнопки открывается окно *Изменение таблицы подстановки*, изображенное на Рис. 12.2.

Элементы списка подстановки вводятся в столбец *Значение* в том порядке, в котором они должны отображаться при выборе из списка. Для их сортировки предназначены кнопки и , которые перемещают выделенное значение соответственно на одну строку вверх или вниз. Столбец Описание хранит комментарии и

разнообразную вспомогательную информацию для значений подстановки.

Один из элементов таблицы может быть использован как значение по умолчанию, которое будет автоматически присвоено настраиваемому полю при создании новой задачи проекта (при этом умолчание не действует на ранее созданные задачи). Чтобы назначить значение по умолчанию необходимо выделить его в таблице и нажать кнопку *Задать значение по умолчанию*, которое после этого выделяется синим цветом.

Для списка подстановки поля типа *Код структуры*, окно на Рис. 12.2 имеет дополнительный необязательный раздел *Маска кода*, предназначенный для создания маски каждого уровня кода структуры.

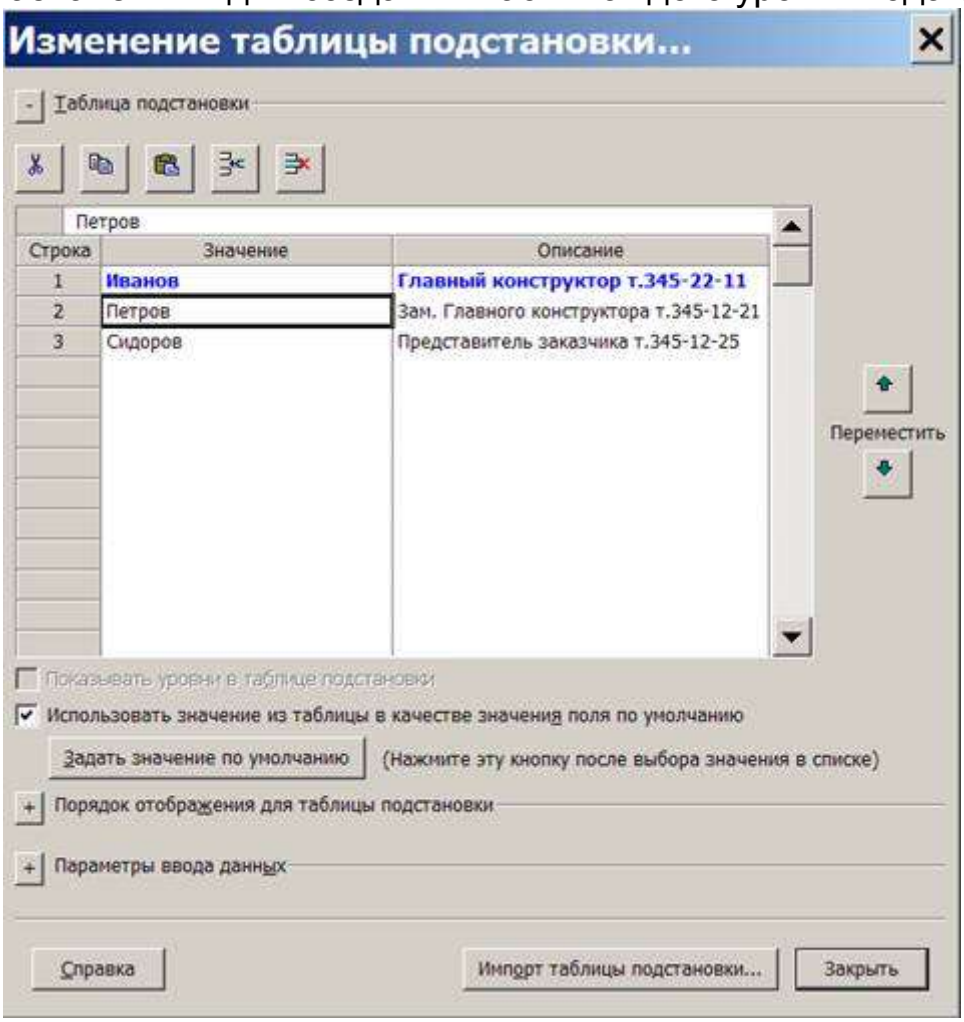


Рис. 12.2 - Окно для создания таблицы подстановки

Переключатель и кнопка *Формула* в окне Рис. 12.1 используются при создании вычисляемого поля. Нажатие этой кнопки открывает построитель выражений, изображенный на Рис. 12.3. Формула состоит из операндов, знаков операций и стандартных функций. Операндами выступают поля базы данных, для вставки которых в выражение предназначена кнопка *Поле*. Знаки операций реализованы отдельными кнопками, нажатие на которые вставляет в формулу

соответствующий знак. Для вставки стандартных функций используется кнопка *Функция*.

Формула может включать практически все поля базы данных проекта, а также настраиваемые поля. При нажатии кнопки *Поле* выпадает меню, включающее в себя допустимые для вставки поля, сгруппированные в несколько групп по типам значений:

1. *Дата* – поля со значениями дат (различные виды начала и окончания, настраиваемые поля даты, начала, окончания и т.п.);
2. *Длительность* – поля со значениями длительностей и резервов (в том числе настраиваемые поля длительности);
3. *Затраты* – поля со значениями всевозможных видов затрат (плановые, фактические, показатели освоенного объема, настраиваемые поля затрат и т.п.);
4. *Идентификатор и код* – идентификаторы задач и ресурсов, коды структуры, номера и коды предшественников и последователей, настраиваемые поля кода структуры;
5. *Проект* – данные по проекту в целом, которые распределены на три группы: *дата* (начало, окончание, дата отчета, текущая дата и т.д.), текст (название проекта, автор), число (число задач и ресурсов и т.д.);
6. *Текст* – текстовые данные по задачам и ресурсам (в том числе настраиваемые текстовые поля);
7. *Трудозатраты* – значения плановых, фактических, базовых, оставшихся трудозатрат задач и ресурсов;
8. *Флаг* – значения бинарных полей задач и ресурсов (в том числе настраиваемые поля флагов);
9. *Число* – числовые поля задач и ресурсов (в том числе настраиваемые числовые поля).

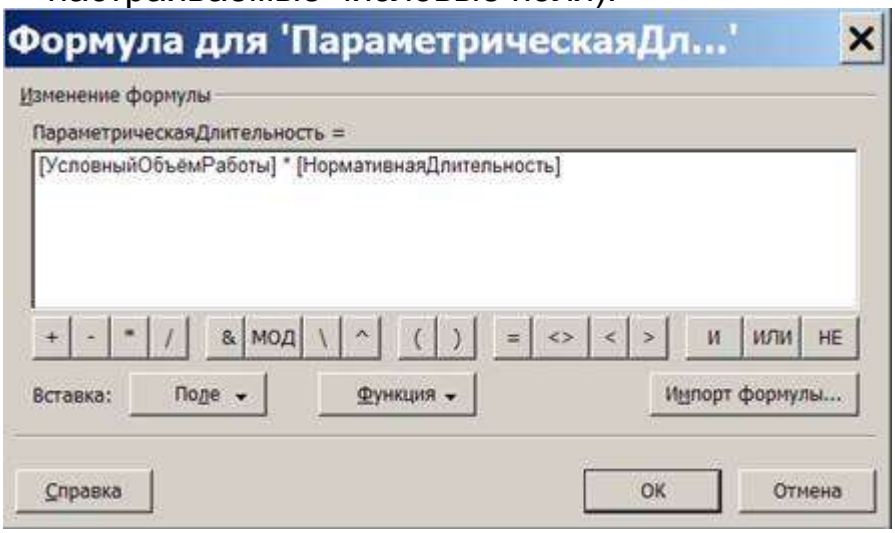


Рис. 12.3 - Построитель выражений

После выбора поля его имя заносится системой в формулу

заключенным в квадратные скобки, как это продемонстрировано на Рис. 12.3. Необходимо помнить, что при построении формулы для настраиваемого поля задач, кнопка *Поля* предлагает только перечень полей задач, а для настраиваемого поля ресурсов – только перечень полей ресурсов.

Вставка знака операции в формулу выполняется щелчком мыши по одной из кнопок операций:

1. + – арифметическое сложение;
2. - – арифметическое вычитание;
3. * – арифметическое умножение;
4. / – арифметическое деление;
5. & – сцепление строк;
6. мод – остаток от деления одного целого числа на другое;
7. \ – целая часть числа, получившегося при делении одного целого числа на другое, без учета остатка;
8. ^ – возведение в степень;
9. (и) – скобки, позволяющие изменить порядок вычислений в формуле:
10. = – сравнение на равенство;
11. <> – сравнение на неравенство;
12. < – проверка на меньшее значение;
13. > – проверка на большее значение (всего возможны шесть операций сравнения, четырем из которых соответствуют отдельные кнопки, а две создаются комбинацией кнопок: <= и >=);
14. и – логическое "и" (конъюнкция);
15. или – логическое "или" (дизъюнкция);
16. не – логическое отрицание.

Нажатие кнопки *Функция* приводит к появлению выпадающего меню встроенных функций. Более подробно с их описанием можно познакомиться при помощи справки Microsoft Project. Общим является порядок использования функций: каждая из них имеет набор параметров, которые, после вставки функции в формулу, необходимо заменить конкретным значением, ссылкой на имя поля или вызовом другой функции. Например, для вычисления косинуса выбираем соответствующую функцию Cos. Формула после ее вставки имеет вид: Cos (число). Надпись *число* указывает, что для вычисления

косинуса нужен числовой аргумент. Предположим, что мы ранее определили числовое настраиваемое поле с именем *Аргумент*, значение которого и должно выступать в качестве аргумента этой функции. Заменим *число* ссылкой на это поле – формула приобретает окончательный вид: Cos([Аргумент]).

Вернемся к остальным параметрам окна настройки полей (Рис. 12.1). Группа параметров *Расчет для суммарных строк задач и групп* позволяет задать правило вычисления поля для суммарной задачи (фазы). Этот параметр весьма важен, поскольку иногда требуется, чтобы показатель фазы вычислялся на основе входящих в нее задач. Возможны три варианта значений:

1. *Нет* – значение этого поля для суммарной задачи не вычисляется и будет равно нулю;
2. *Сведение* – значение этого поля для суммарной задачи определяется путем применения некоторой операции к полям входящих в нее задач.
3. *Использовать формулу* – для расчета поля суммарной задачи будет использоваться та же формула, что и для обычных задач.

Для получения значения суммарной задачи путем сведения определены следующие способы вычислений:

1. *И* – доступно для настраиваемых флагов. Указывает, что все значения флагов должны быть сведены с помощью логического "И". Например, если все флаги в подзадачах установлены в значение "Да", сведенное значение будет "Да". Если хотя бы один флаг в подзадачах установлен в значение "Нет", сведенное значение будет "Нет".
2. *ИЛИ* – доступно для настраиваемых флагов. Указывает, что все значения флагов должны быть сведены с помощью логического "ИЛИ". Например, если хотя бы один флаг в подзадачах установлен в значение "Да", сведенное значение будет "Да".
3. *Среднее* – доступно для настраиваемых затрат, длительности и числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно среднему из несуммарных значений.
4. *Среднее по подуровню 1* – доступно для настраиваемых затрат, длительности и числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно среднему из несуммарных и суммарных значений на первом уровне подзадач и сгруппированных задач.
5. *Общее число* – доступно для настраиваемых числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно числу всех суммарных и несуммарных элементов.
6. *Число по подуровню 1* – доступно для настраиваемых

числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно числу всех суммарных и несуммарных задач на первом уровне.

7. *Число несуммарных* – доступно для настраиваемых числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно числу всех несуммарных задач.
8. *Максимум* – доступно для настраиваемых полей затрат, дат, длительностей, окончаний, числовых полей и полей начала. Указывает, что сведенное значение должно быть равно максимуму всех значений.
9. *Минимум* – доступно для настраиваемых полей затрат, дат, длительностей, окончаний, числовых полей и полей начала. Указывает, что сведенное значение должно быть равно минимуму всех значений.
10. *Сумма* – доступно для настраиваемых полей затрат, длительностей и числовых полей. Указывает, что сведенное значение должно быть равно сумме всех несуммарных значений.

Группа переключателей *Расчет для строк назначений* задает один из двух вариантов вывода настраиваемого поля в представлениях *Использование задач* и *Использование ресурсов*:

1. *Нет* – для назначений это поле не выводится;
2. *Развертывание при отсутствии данных, введенных вручную* – значение поля распределяется системой по назначениям автоматически, только если нет значений, введенных менеджером вручную.

Группа переключателей *Отображаемые значения* позволяет настроить отображение поля либо в виде введенных значений, либо в виде графических индикаторов (значков разного цвета). Всего в системе предусмотрено 64 индикатора. Поэтому их использование имеет смысл для полей с ограниченным набором значений.

Существует **два способа ввода значений** в настраиваемое поле. Первый состоит в том, что в таблицу любого представления задач или ресурсов сначала вставляется это поле (*Вставка/Столбец*), а затем заполняется и редактируется. Второй заключается в редактировании поля отдельно для каждой задачи или ресурса. Для этого в окнах свойств задачи и ресурса имеется закладка *Настраиваемые поля*.

13 УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

13.1 Необходимость управления рисками

Каждый управляющий проектом понимает, что проект неизбежно таит в себе риски, причем все их устранить не удастся.

В контексте проекта риск - *это вероятность наступления нежелательного события и всех его возможных последствий*

Некоторые нежелательные события можно выявить еще до начала проекта, некоторые нельзя ни предвидеть, ни даже вообразить.

Управление риском нацелено на то, чтобы определить как можно больше возможных отрицательных событий (того, что может пойти не так), минимизировать их влияние (определить, что можно сделать до начала проекта), постараться справиться с реакцией на те события, которые все же произойдут (спланировать действия в чрезвычайных обстоятельствах) и обеспечить средства на покрытие непредвиденных расходов.

На Рис. 13.1 представлена графическая модель дилеммы управления риском.

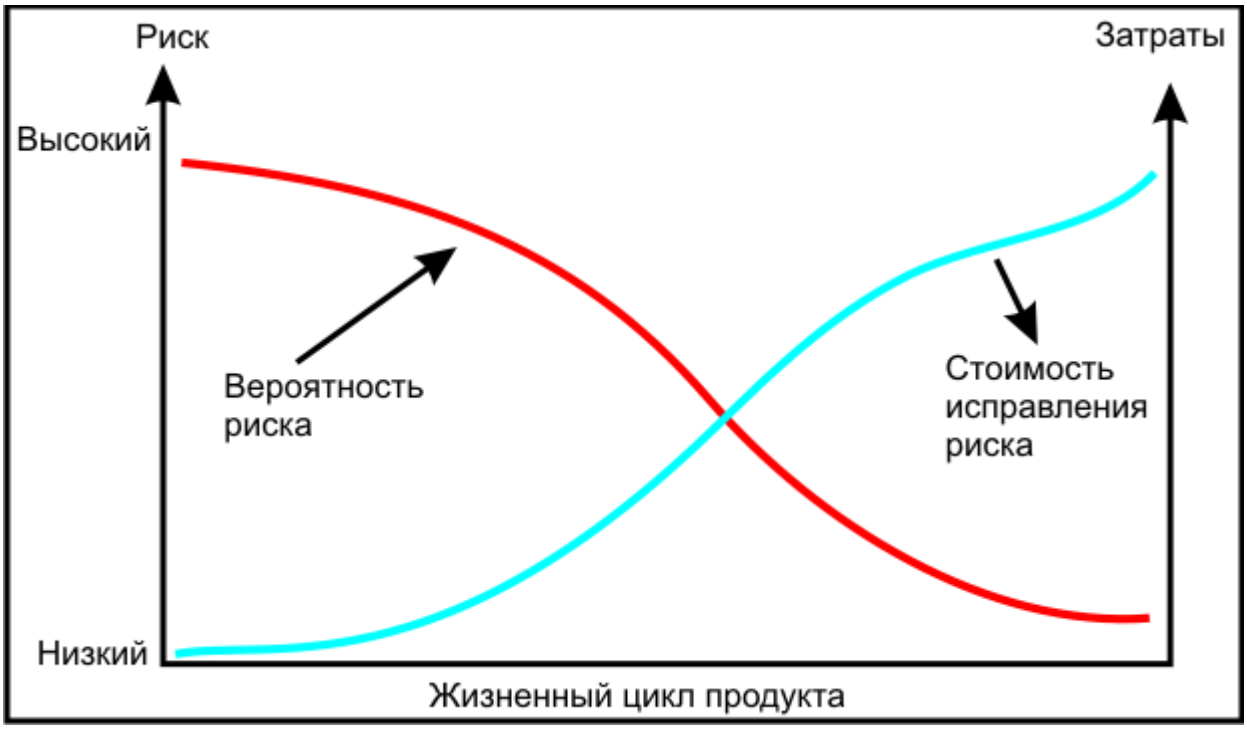


Рис. 13.1 - График возможностей риска

Возможность события, связанного с риском (например, возможность возникновения ошибки в расчетах времени, затрат или проектной технологии), наиболее велика на стадиях выработки концепции, планирования и начала работы над проектом.

Выявление и оценка риска в проекте

Планирование проектного риска формально связано с выявлением, анализом и оценкой потенциальных проблемных участков до начала работы над проектом.

Основными составляющими процесса управления риском являются:

1. Выявление источников риска;
2. Анализ и оценка риска;
3. Определение реакции на риск;
4. Планирование расходов в чрезвычайных обстоятельствах;
5. Создание резервов на случай чрезвычайных обстоятельств.

13.2 Выявление источников риска

Выявление источников риска начинается с составления списка всех факторов, которые могут затормозить работу над проектом или вовсе помешать его реализации, а также результатов их воздействия.

Лучше начинать с рисков, относящихся к проекту в целом, а не к какому-либо конкретному участку. То есть, надо дать возможность членам команды мыслить глобально, не ограничивая их внимание каким-либо конкретным участком проекта или сети.

Среди поставленных вопросов могут быть такие:

1. Насколько квалификация ваших специалистов соответствует требованиям к выполнению данного проекта?
2. По сравнению с большинством наших проектов, является ли степень новизны данного проекта высокой, средней или низкой?
3. Который из факторов данного проекта - затраты, время или функциональное выполнение, по вашему мнению, связан с наибольшим риском? Почему?

После выявления макрорисков можно перейти к проверке конкретных участков.

Эффективным инструментом выявления рисков является СРРПЭ (структура разбиения работ по этапам).

Использование СРРПЭ снижает вероятность пропуска возможного риска.

Существует множество источников проектных рисков.

Внешние источники по отношению к организации, как, например, инфляция, рыночная ситуация, валютный курс или правительственные меры рассматривают до того, как дать добро на проект вообще, и исключаются из дальнейшего обсуждения проектных рисков.

Риски, зависящие от конкретного проекта, также не учитываются.

Далее речь идет только о рисках, характерных для большинства проектов.

Для каждого выявленного риска должно быть определено следующее:

- Нежелательные события;
- Все последствия события;
- Степень серьезности влияния события;
- Вероятность того, что событие обязательно произойдет;
- Время, когда вероятное событие произойдет;
- Взаимосвязь данного события с другими частями этого же проекта или с другими проектами.

13.3 Анализ и оценка риска

Анализ риска нацелен на то, чтобы дать количественную оценку степени серьезности выявленного события, вероятности его наступления и чувствительности проекта к нему.

В качестве отправной точки для анализа можно разработать матрицу, подобную той, что показана в Табл. 13.1.

Табл. 13.1 - Матрица оценки риска

Событие	Вероятность	Степень серьезности	Трудность обнаружения	Время
Зависание системы	Низкая	Высокая	Высокая	Начало
Жалобы пользователя	Высокая	Средняя	Средняя	После установки
Плохая работа оборудования	Низкая.	Высокая	Высокая	Установка

Матрица оценки риска - это один из множества подходов к оценке риска.

Оценки бывают как субъективными, так и количественными.

Чаще всего оценки основываются на "мнении специалиста" или "внутреннем голосе", но они могут быть ошибочными, так как зависят от квалификации специалиста, выносящего суждение.

Количественные методы обычно требуют более детального анализа фактов, поэтому они более надежны.

Типичными количественными методами являются анализ коэффициентов, анализ вероятности и анализ чувствительности.

Выбор подхода - субъективного или же количественного -

зависит от источника риска, возможных последствий и от отношения менеджеров к оценке степени риска.

Анализ сценария (А): неколичественный

Это один из первых и наиболее распространенных методов.

В основном данный метод определяет, что отрицательного может произойти, степень серьезности вероятных событий, вероятность того, что это может случиться.

На основе субъективного мнения об этих переменных строится оценка альтернатив: принять или снизить, разделить или переложить риск через использование субъективного процесса на источник рентабельности.

Анализ с использованием поправочных коэффициентов и допусков

В этом методе используются данные о предыдущих проектах, сходных с предлагаемым.

На основе принятия некоторого поправочного коэффициента между старым и новым проектами делаются точечные оценки времени, стоимости или технологии, а также нижнего и верхнего предела точности оценки.

Коэффициент, как правило, является постоянной величиной.

Анализ смешанного типа

Многие менеджеры неохотно применяют количественные методы из-за их ограниченных возможностей.

По мнению таких менеджеров, подобные модели не могут полностью использовать весь объем накопленных ими знаний.

Все больше растет признание эвристических моделей, использующих знания и практический опыт управленцев.

Некоторые исследователи предлагают переносить подобный практический опыт в экспертные системы, с тем, чтобы дать доступ к нему как можно большему числу практиков.

Экспертная система использует иерархическую структуру выводов, позволяющую менеджеру отбирать основные факторы риска и в конечном итоге работать по ходу событий.

13.4 Реакция на риск

Варианты реакции на риски:

- снижение или сохранение риска;
- переадресация риска;
- участие в рисках.

Снижение или сохранение риска

Обычно первой рассматриваемой альтернативой является снижение риска.

Пример проекта строительства моста является иллюстрацией

снижения риска.

Проект нового моста для берегового порта должен был использовать инновационный процесс непрерывной заливки цемента, разработанный в целях экономии времени и огромных денежных средств.

Основной риск состоял в том, что непрерывный процесс заливки в каждой секции моста действительно не должен был прерываться.

Любой сбой мог бы привести к тому, что всю цементную секцию (сотни кубических ярдов) надо было разрушать и все начинать заново.

При оценке возможных рисков все внимание уделили доставке цемента с завода.

Цементовозы могли задержаться в пути или завод мог встать.

Такие риски могут привести к огромным затратам на переделку уже сделанного и отставанию от графика.

Риск снизили, построив два дополнительных передвижных цементных завода на разных магистралях всего в 20 милях от проектируемого моста на случай выхода из строя основного завода-поставщика.

Аналогичные сценарии снижения рисков применяются в проектах разработки систем и математического обеспечения, где используются параллельные инновационные процессы на случай сбоя одного из них.

В некоторых случаях сознательно идут на сохранение риска.

Владелец проекта просто принимает риск как должное, так как возможность такого риска очень мала.

Переадресация риска

Переадресация риска другой стороне - дело достаточно обычное; переадресация не меняет риск.

Переадресация риска другой стороне почти всегда приводит к выплате надбавки за нее.

Контракты с фиксированными ценами являются классическим примером переадресации риска от владельца к подрядчику. Подрядчик понимает, что его фирма заплатит за любой риск, который будет иметь место.

Следовательно, фактор финансового риска добавляется к стоимости контракта.

Крайне необходимо четко определить и письменно закрепить ответственность за работу с риском. Одним из способов переадресации является страхование.

Участие в рисках

Участие в рисках означает, что разные стороны принимают на себя части риска.

Обычно затраты на риск и выгоды от усовершенствованного

процесса делятся пополам между владельцем и подрядчиками.

13.5 Планирование на случай непредвиденных обстоятельств

План на случай непредвиденных обстоятельств является альтернативным и применяется в том случае, когда возможный прогнозируемый риск становится реальностью.

Он представляет собой превентивные действия, призванные снизить или смягчить негативное влияние риска.

Подобно всем планам, план на случай непредвиденных обстоятельств отвечает на вопросы, что, где, когда и в какой степени произойдет.

Матрицы реакций на риск, одна из которых представлена на Табл. 13.2, полезны для суммирования того, как проектные команды планируют управлять выявленными рисками.

Проект (см. Табл. 13.1) использован для демонстрации такой матрицы.

На первом этапе нужно определиться, как поступить - снизить, разделить, переадресовать или принять на себя риск.

Команда решила снизить вероятность блокирования системы, экспериментируя с образцом системы.

Такое экспериментирование не только позволяет выявлять и исправлять недостатки конверсии до фактической сборки, но и дает информацию, полезную для стимулирования заинтересованности в этой системе конечного пользователя.

Проектная команда получает возможность выявить и задокументировать различия между старой и новой системами, которые будут использованы при обучении пользователя.

Риск отказа оборудования переадресуется посредством выбора надежного поставщика программ.

Следующим этапом является разработка планов на случай непредвиденных обстоятельств.

Например, если система блокирована после установки, то команда сначала попытается заменить программу.

Если пользователь будет по-прежнему недоволен, то отдел информационных систем выделит дополнительный персонал для помощи.

Если команде не удается получить надежное оборудование от основного поставщика, то оборудование другой марки закажут у другого поставщика.

И, наконец, команде надо будет обсудить и прийти к выводу, что же явится "импульсом" к применению плана на случай непредвиденных обстоятельств.

В случае с блокированием системы - это неспособность

разблокировать систему в течение одного часа, а в случае отказа пользователя - это гневный окрик сверху.

Табл. 13.2 - Матрица реакций на риск

Риск	Принять, снизить, участвовать, переадресовать	План на случай непредвиденных обстоятельств	Импульс к применению
Блокирование систем	Снизить	Замена ОС	Все еще заблокирована через час
Отказ пользователя	Снизить	Выделить дополнительный персонал для помощи	Указание сверху
Плохая работа (техническая неисправность) оборудования	Переадресовать	Заказать оборудование другой марки	Замена не работает

Риски, связанные с выполнением графика работ

Использование резервов времени.

Когда некоторые управляющие видят, что сеть замедляет работу, они перестают беспокоиться об окончании работы в срок - к чему беспокоиться, если еще есть резерв времени в целых 10 дней.

Управление резервом времени может быть превосходным методом снижения риска, связанного с графиком.

Управление рисками, связанными с графиком работ, часто приводит к необходимости жертвовать чем-либо.

Управляющие-практики некоторыми своими решениями увеличивают риск. Далее в качестве примера будут рассмотрены две ситуации,

Авторитарно установленные сроки работы

По опыту известно, что сроки работ примерно над 80% проектов устанавливаются авторитарно.

То есть кто-то, обладающий полномочиями, устанавливает, что проект или этап проекта должен быть выполнен к определенной дате.

Установленный срок работы над проектом, как правило, является спущенным сверху решением, принятым без учета планирования снизу-вверх и преуменьшающим сроки, действительно необходимые для выполнения работы.

Но почти всегда в случаях авторитарно установленных сроков

возрастает риск опоздать с завершением работ и риск больших затрат.

Сжатие графиков проекта

Иногда, примерно в середине работы над проектом, возникает необходимость сократить время работы над ним.

Сокращение времени работы над проектом достигается сокращением одного или большего количества действий (операций) на критическом пути.

Сокращение времени выполнения пакета работ приводит к повышению прямых расходов.

Помимо этого, сжатие критического пути уменьшает общий резерв времени на других путях или больше путей становятся критическими или почти критическими.

Чем больше критических или почти критических операций, тем больше риск опоздать с завершением проекта.

Некоторые планы могут помочь избежать дорогостоящих процедур.

Например, некоторые графики можно скорректировать, если выполнять операции параллельно или использовать лаговые отношения старт-старт.

Риски затрат

Большинство подобных рисков является результатом ошибок и упущений, допущенных при составлении графиков и проведении технических расчетов.

Зависимость время - затраты.

Существует определенная зависимость между временем и затратами, а также техническими проблемами и затратами.

Например, если на разработку образца процесса уходит на 50% больше первоначально рассчитанного времени, то можно ожидать увеличения затрат.

Таким образом, время и затраты зависят друг от друга, и пренебрежение этой зависимостью может привести к серьезным ошибкам в расчетах риска затрат.

Решение о движении наличности.

Некоторые решения, связанные с движениями наличности могут увеличить риски, связанные с графиками.

Например, финансовые аналитики смогут сравнить график раннего старта с графиком позднего старта.

Теоретически, они приходят к выводу, что если отсрочить выполнение операций, то деньги будут стоить больше в будущем, чем теперь (может нарасти процент).

При этом иногда не учитывается или недооценивается возрастающий риск снижения резервов времени.

По возможности следует избегать использования графика для

решения проблем движения наличности, так как нужно четко представлять себе увеличение рисков, связанных с графиком, и тот факт, что позднее составление графиков обычно приводит к высоким затратам.

Прогнозы окончательных затрат.

Достаточно часто, когда проект выполнен на 20%, задают вопрос: "Насколько будет соблюдена смета по окончании проекта?"

Так как на пересчет всех затрат уйдет слишком много времени, используют три простых способа оценки затрат по окончании проекта.

Наиболее опасным является первый, и самый распространенный метод, когда сравнивают смету и фактические затраты в определенный момент выполнения проекта.

Если реальные затраты превышают цифру, заложенную в смете, на 4%, то делают вывод о том, что все затраты превысят смету на 4%.

Если проект превышает смету на 4% на ранней стадии, то можно ожидать большего, чем на 4%, превышения сметы при завершении проекта.

В большинстве случаев превышение сметы лишь возрастает по мере того, как выполнение проекта близится к завершению.

Более четким и надежным способом является прогноз окончательных затрат на проект, в котором использовано понятие конечной стоимости.

Эта модель использует индекс стоимости производства, основанный на выполненной работе, для прогнозирования стоимости оставшихся операций.

Стоимость оставшихся операций, плюс реальные затраты на какой-то момент, предсказывают окончательные затраты на проект при его завершении.

Некоторые специалисты используют кривую кумулятивных затрат на проект для прогнозирования окончательных затрат на проект и потоков наличности.

Этот подход использует сложные статистические расчеты (например, нелинейной регрессии), которые позволяют сравнить смету и фактические затраты в определенный момент с целью узнать затраты при завершении работ над проектом.

Из-за своей сложности этот метод широко не применяется.

Риски защиты цен.

В проектах, на выполнение которых отводится длительный период, необходимо предусматривать меры на случай изменения цен - как правило, повышения.

При пересмотре цен необходимо избегать использования одной крупной суммы для покрытия всех ценовых рисков.

Например, если инфляция находится на уровне 3%, некоторые управленцы набавляют 3% на все ресурсы, используемые для

выполнения проекта.

Такой подход не дает возможности решить проблему защиты цены там, где это необходимо, и не дает возможности отслеживать и контролировать ситуацию.

Ценовые риски необходимо оценивать пункт за пунктом.

Технические риски

Технические риски проблематичны, часто они могут привести к закрытию проекта.

Что будет, если система или процесс не будут давать результатов?

Планы на случай непредвиденных обстоятельств или планы-дублеры составляются в тех случаях, когда есть возможность что-то прогнозировать или предвидеть.

Помимо дублирующих стратегий, управляющим проектами необходимо разрабатывать методы, позволяющие быстро оценить, возможно и решить технические проблемы.

Некоторые специалисты считают, что сначала нужно выявить области повышенного технического риска, затем построить модели или провести эксперименты, чтобы таким образом как можно быстрее снизить риски.

Выделяя и испытывая ключевые технические проблемы на ранней стадии проекта, можно быстро определить, выполнен ли проект, и внести необходимые коррективы и изменения в сам процесс либо в некоторых случаях закрыть работу над проектом.

Обычно решение по техническим рискам принимаются совместно заказчиком и управляющим проектом.

13.6 Создание резервов на случай непредвиденных обстоятельств

Фонды для использования в непредвиденных обстоятельствах создаются для покрытия ошибок в расчетах, упущений или неопределенности, которые могут вскрыться по мере выполнения проекта.

Владельцы проекта, как правило, неохотно создают фонды на случай непредвиденных обстоятельств, так как им кажется, что создание фонда подразумевает слабость проекта.

Величина и количество резервов на случай непредвиденных обстоятельств зависят от "новизны" проекта, неточности в оценках времени и затрат, технических проблем, небольших изменений в масштабе и от непредвиденных проблем.

На практике непредвиденные обстоятельства составляют от 1 до 10% в проектах, аналогичных предыдущим.

Однако в уникальных проектах и проектах, связанных с высокими

технологиями, непредвиденные обстоятельства зачастую достигают от 20 до 60%.

На практике в целях контроля резервный фонд обычно подразделяют на сметный резерв и фонд резерва управления.

Сметные резервы обычно выделяют на конкретные сегменты или промежуточные результаты проекта.

Резервы управления выделяют на риски, связанные с проектом в целом.

Сметные резервы

Эти резервы выделяются на конкретные пакеты работ или сегменты проекта, выбранные из основной сметы и структуры распределения работы по этапам.

Сметные резервы используются для выявленных рисков с малой вероятностью возникновения.

Примерами таких рисков, покрывающихся за счёт сметных резервов, являются небольшие изменения в дизайне и ошибки в расчетах времени и затрат.

Величина резерва определяется при расчетах затрат на принятый план выхода из непредвиденных обстоятельств или план выхода из кризиса.

За распределение сметных резервов должны нести ответственность как управляющий проектом, так и члены команды, отвечающие за работу над конкретным сегментом проекта.

Если риска удается избежать, фонды возвращаются в резерв управления.

Резервы управления

Эти резервные фонды необходимы для покрытия крупных непредвиденных и потенциальных рисков и поэтому применяются к проекту в целом.

Резервы управления организуют после того, как организованы сметные резервы и выделены фонды.

Они не зависят от сметных резервов и контролируются управляющим проектом и "владельцем" проекта.

Большинство резервов управления организуется с использованием исторических данных и мнений об уникальности проекта.

Особый случай - размещение технических резервов на случай непредвиденных обстоятельств в резерве управления.

Выявление возможных технических рисков часто ассоциируется с новыми, неиспытанными инновационными процессами или продукцией.

Контроль за риском такого типа - вне сферы компетенции управляющего проектом.

Поэтому технические резервы находятся внутри резервов

управления и контролируются "владельцем" или верхним эшелоном управления.

Владелец и управляющий проектом вместе решают, когда привести в действие план непредвиденных обстоятельств.

В Табл. 13.3 показаны расчеты для фонда непредвиденных обстоятельств, сделанные для гипотетического проекта.

Обратите внимание на то, что сметный резерв и резерв управления имеют раздельные статьи, что способствует осуществлению контроля.

Табл. 13.3 - Расчет фонда непредвиденных обстоятельств (тыс. долл.)

Наименование операции	Основная смета	Сметный резерв	Проектная смета
Дизайн	500	15	515
Код	900	80	980
Испытание	20	2	22
Всего	1420	97	1517
Резерв управления	-	-	50
Итого	1420	97	1567

13.7 Ответственность за проектные риски

Одним из основных способов контролировать затраты на риски является письменное подтверждение ответственности за них.

Ответственность за каждый выявленный риск должна быть возложена на одного работника (или поделена между несколькими) при взаимном согласии руководителя, управляющего проектом с одной стороны и подрядчика или работника, имеющего линейную ответственность за пакет работ или сегмент проекта.

Если управление рисками не оформить документально, то ответственность за риск и действия по выходу из него будут игнорироваться.

В Табл. 13.4 указаны самые распространенные категории рисков, типичные для проекта владелец/подрядчик; существуют также специфические проектные риски, но они не включены в эту таблицу.

Зачастую владелец и подрядчик имеют противоречащие друг другу цели - низкие затраты против качества.

Разделение ответственности может являться лучшим способом снизить риск.

Планирование должно определить, какие риски контролируются

владельцем, какие - подрядчиком, а какие - совместно ими обоими.

Табл. 13.4 - Разделение рисков

Руководитель/управляющий проектом	Подрядчик
Инфляция Стихийные бедствия Изменение масштаба Технические	1. График 2. Затраты
Совместно Безопасность Инновации - затраты и доходы	

13.8 Изменение методов управления контролем

Справиться с изменениями в проекте и проконтролировать их оказывается трудной задачей для большинства управляющих проектом.

Большинство изменений можно разделить на три категории:

1. Изменения масштаба, как, например, изменения дизайна или внесение дополнений, относятся к большим изменениям; например, клиент вносит изменения в характеристики или дизайн продукции, что приведет к ее улучшению.
2. Работа по планам, разработанным на случай непредвиденных обстоятельств в случае риска, относится к изменениям в показателях основных затрат и графиков (работ).
3. Предлагаемые членами проектной команды изменения для улучшения работы, процесса и т.д. составляют еще одну категорию.

Так как изменения неизбежны, то хорошо налаженный процесс проверки и контроля над изменениями должен вводиться на ранних стадиях цикла планирования проекта.

На практике большинство систем контроля над изменениями призваны выполнять следующие функции;

1. Выявить возможные изменения.
2. Составить список всех ожидаемых последствий возможных изменений с указанием того, как они повлияют на график и смету.
3. Официально рассмотреть, взвесить, оценить и одобрить или отклонить изменения.
4. Участвовать в обсуждении и разрешении конфликтов, возникающих по поводу изменений условий и затрат.
5. Доводить информацию об изменениях до сведения тех сторон, которых они касаются.
6. Назначать ответственность за вынесение изменений.

7. Отслеживать все изменения, которые необходимо вносить.

Чаще всего внесение изменений приводит к увеличению затрат, отставанию от графика работ, стрессам у членов рабочей команды, прерывает последовательность выполнения работ; поэтому достаточно часто члены команды сопротивляются предложениям внести изменения.

Каждое одобренное изменение должно быть четко указано и отражено в структуре распределения работы по этапам проекта и в основе проекта.

Если систему контроля над изменениями не объединить со структурой распределения работы по этапам проекта и основой проекта, то и план проекта, и контроль вскоре придут к самоуничтожению.

Одним из ключевых моментов успеха в процессе контроля над внесением изменений является составление официального документа.

Система контроля над внесением изменений дает следующие преимущества:

1. Необходимость составлять официальные документы приводит к отказу от внесения необоснованных изменений.
2. Информацию о затратах на внесение изменений заносят и хранят в базе данных.
3. Сохраняется целостность структуры распределения работы по этапам проекта и мер по внесению изменений.
4. Прослеживается выделение и использование средств из сметного резервного фонда и резервного фонда управления.
5. Четко определяется ответственность за внесение изменений.
6. Последствия внесенных изменений четко видны и понятны всем заинтересованным сторонам.
7. Внесение изменений четко отслеживается,
8. Изменения в масштабе быстро отразятся на основе проекта и работе над ними.

Контроль над проектом во многом зависит от непрерывности процесса контроля над изменениями.

14 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

14.1 Риски, специфичные для сетевых моделей управления проектами

Риск – это возможность изменения плановых показателей проекта в худшую сторону в процессе его реализации по причинам, не зависящим от менеджера проекта. Примерами рисков могут быть болезнь или увольнение ценного сотрудника, задействованного в важных задачах, задержка поставки материалов, задержка финансирования и т.п.

К сожалению, величина и возможность возникновения риска не поддается формальному описанию. Поэтому **анализ рисков** при планировании проекта заключается в поиске наиболее "узких", с точки зрения опыта менеджера, мест в плане и корректировке плана с целью минимизации их количества.

В этом разделе мы опишем наиболее общие примеры рисков, которые далеко не полностью исчерпывают весь перечень рисков, но демонстрируют подходы к их анализу.

Риски проекта можно разделить на три основные группы:

1. риски в расписании – возможность ошибочной оценки длительности задачи менеджером проекта,
2. ресурсные риски – потенциальная возможность превышения ресурсом запланированных трудозатрат, необходимых для выполнения задачи, или возможность задержки задачи из-за внезапной недоступности ресурса,
3. бюджетные риски – возможность превышения запланированного бюджета проекта.

К рискам в расписании относятся следующие виды рисков:

- наличие задач с предварительными длительностями;
- наличие задач со слишком короткой длительностью;
- наличие слишком длинных задач, в которых задействовано большое количество ресурсов;
- наличие задач с календарными ограничениями.

К ресурсным рискам относятся следующие виды рисков:

- привлечение к работам неопытных сотрудников;
- трудовые ресурсы с большим объемом трудозатрат;
- ресурсы со сверхурочной работой.

Для **уменьшения рисков** существуют следующие подходы:

1. Разработка плана сдерживания рисков, который предполагает вставку в проект задач, выполнение которых уменьшает тот или иной вид риска (например, обучение неопытного

сотрудника приведет к уменьшению соответствующего вида риска);

2. Разработка плана реакции на риски, который включает совокупность мероприятий, которые будут выполнены при возникновении той или иной неблагоприятной ситуации (например, болезнь ценного сотрудника);
3. Вставка в план проекта временных резервов – фиктивных работ, создающих временной буфер между реальными работами (особенно критическими).

14.2 Задачи с предварительными длительностями

Задачи с предварительными длительностями встречаются в тех случаях, когда менеджер проекта по ошибке забыл ввести точную оценку длительности. Предварительная длительность отмечается знаком "?". Для всех новых задач система автоматически устанавливает предварительную длительность в 1 день: "1 день?". Менеджер сам может отметить длительность как предварительную, включив флаг *Предв. оценка* в окне свойств задачи (Рис. 14.1).

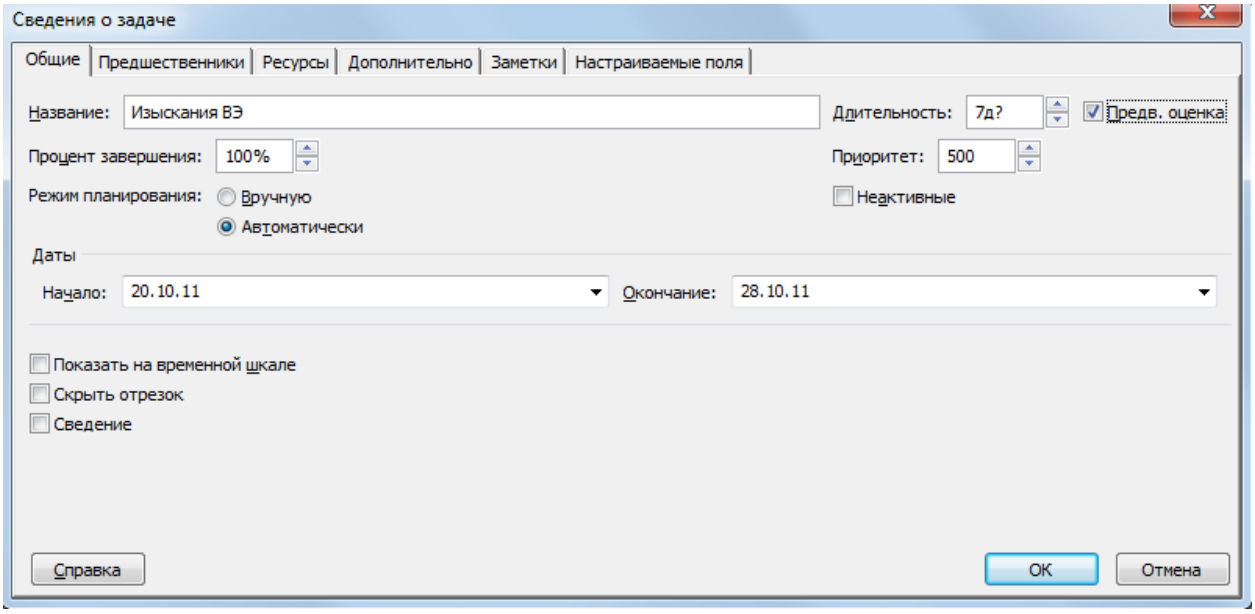


Рис. 14.1 - Установка флага предварительной длительности

Чтобы найти подобные задачи используется предопределенный фильтр *Задачи с оценкой длительности*.

14.3 Задачи со слишком короткой длительностью

Задачи со слишком короткой длительностью могут появиться в

проекте по двум причинам. Во-первых, менеджер может переоценить возможности исполнителей или недооценить объем трудозатрат и сложность задачи. Такая ситуация возможна, если он принимает решение о продолжительности задачи без консультации с опытными исполнителями. Во-вторых, сами исполнители, не имеющие достаточного опыта работы, могут ошибиться в оценке.

Для выявления рискованных задач требуется принять решение о пороге риска, т.е. выработать значение длительности задачи, ниже которого она будет считаться рискованной.

Предположим, что рискованными считаются все задачи с длительностью меньше либо равной 2 дням, не являющиеся вехами. Для нахождения таких задач требуется определить фильтр *Короткая задача*, изображенный на Рис. 14.2. Применение его в диаграмме Ганта позволит отобразить все короткие задачи, после чего менеджеру предстоит провести дополнительный анализ их продолжительности.

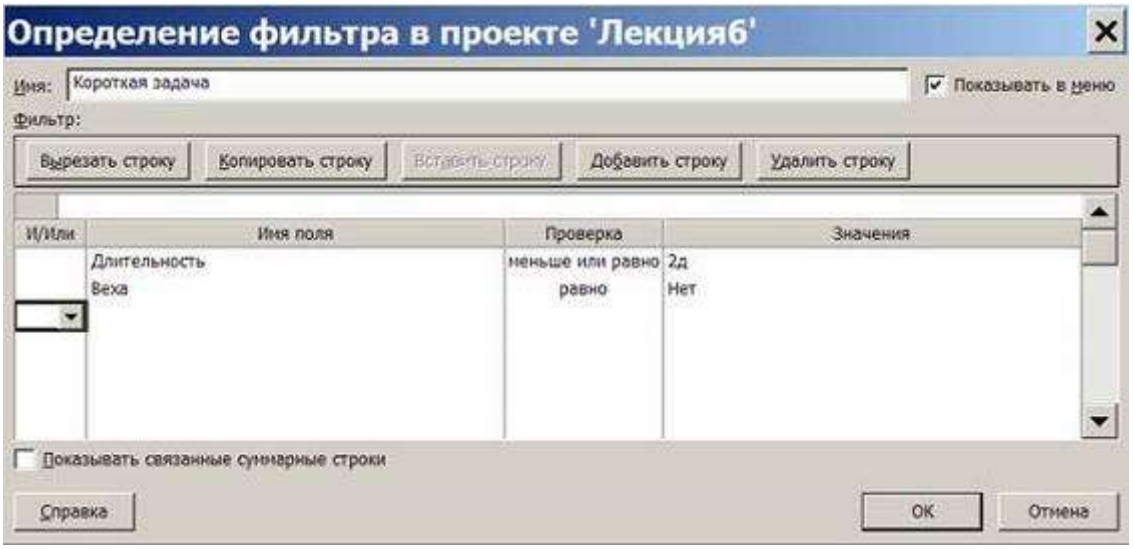


Рис. 14.2 - Фильтр для поиска коротких задач

14.4 Слишком длинные задачи с большим количеством ресурсов

Слишком длинные задачи с большим количеством ресурсов относятся к рискованным, поскольку наличие значительного количества исполнителей делает трудным процесс правильной оценки длительности. Для упрощения оценки подобную задачу целесообразно разбить на несколько и преобразовать в фазу: чем проще задача, тем легче ее оценить.

Для поиска рискованных задач в данном случае нам понадобится вычисляемое поле *КоличествоРесурсов*, созданное на

основе поля Число2. Его значение вычисляется по формуле (Рис. 14.3). Поскольку в системе нет средств подсчитать количество ресурсов задачи, в качестве такового формула использует длину текстового поля *Названия ресурсов*.

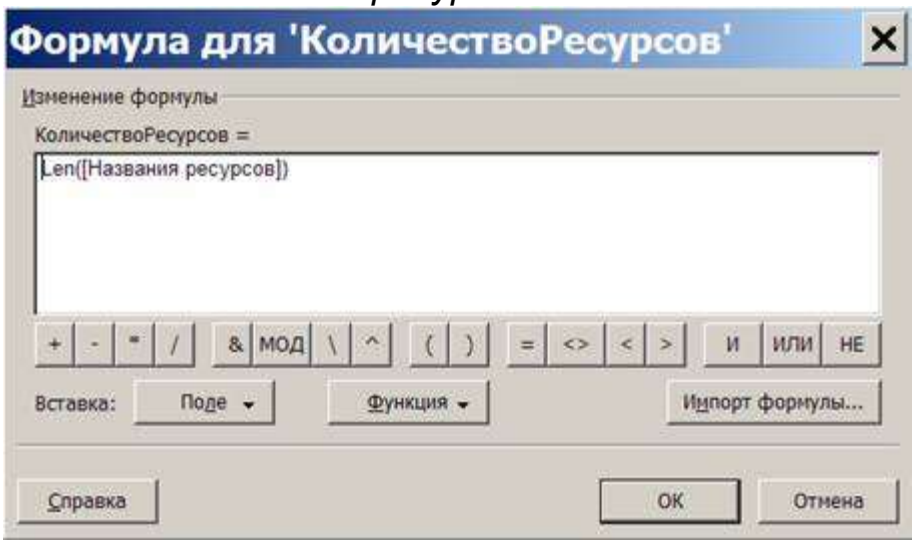


Рис. 14.3 - Формула для поля КоличествоРесурсов

Далее в представлении *диаграмма Ганта* отобразим таблицу *Ввод* и добавим в нее столбец *КоличествоРесурсов*. Для просмотра ресурсов задачи отобразим форму (Вкладка **Вид-Комбинированный режим-Детали-Форма задач**), нажав на форме задач правой клавишей мыши выберем форму *Ресурсы и последователи* из ее контекстного меню. Левая часть этой формы отображает перечень назначенных задаче ресурсов.

Далее необходимо отсортировать таблицу диаграммы Ганта сначала по убыванию длительности задач, а затем по убыванию поля *КоличествоРесурсов* в соответствии с изображением на Рис. 14.4 (выбрать вкладку **Вид-Данные-Сортировка)**.

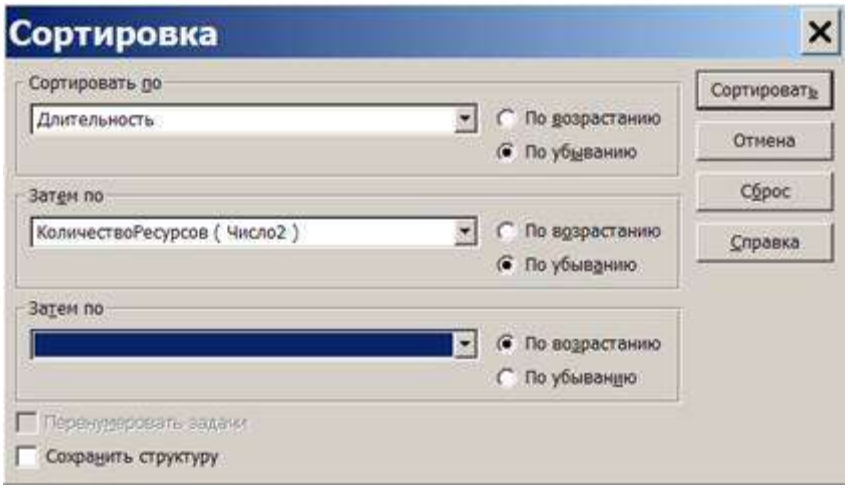


Рис. 14.4 - Параметры сортировки

14.5 Задачи с календарными ограничениями

Задачи с календарными ограничениями представляют собой фактор риска в том случае, если установленные ограничения могут быть нарушены. Примером таких задач являются задачи с ограничением *Окончание не позднее* и задачи с установленными крайними сроками.

Для целей анализа создадим настраиваемые поля, вычисляемые по формулам в соответствии с Табл. 14.1.

Табл. 14.1 - Данные для настраиваемых полей

Имя поля	На базе поля	Формула
Запас До Ограничения	Число3	[Дата ограничения]-[Окончание]
Запас До Крайнего Срока	Число4	[Крайний срок]-[Окончание]
Запас	Число5	IIf([Запас До Ограничения]< [Запас До КрайнегоСрока]; [Запас До Ограничения]; [Запас До Крайнего Срока])

Создать фильтр *Ограничения По Времени*, при помощи которого отображаются только задачи с ограничением *Окончание не позднее* или с ненулевым значением крайнего срока. Окно создания фильтра изображено на Рис. 14.5. В таблицу *Ввод* диаграммы Ганта добавим созданные настраиваемые поля *Запас До Ограничения, Запас До Крайнего Срока* и *Запас*. После использования фильтра *Ограничения По Времени* таблица имеет вид, изображенный

на Рис. 14.6. Анализ значений поля *Запас* позволяет сделать вывод о рискованности задачи *Тестирование и исправление ошибок*, поскольку ее запас между датами окончания и ограничения составляет всего два дня.

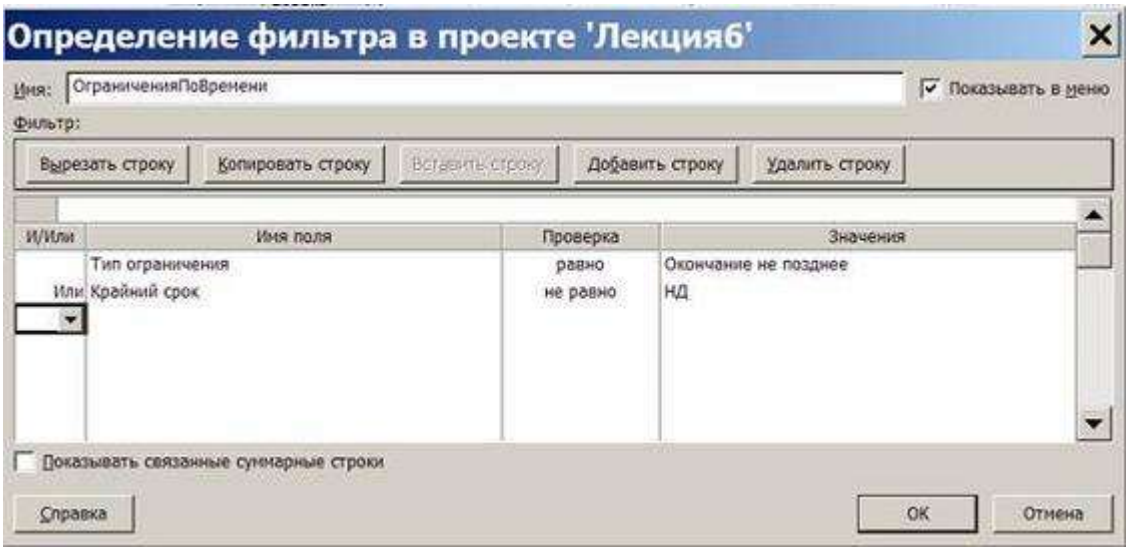
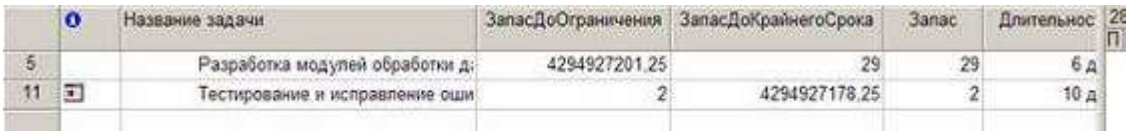


Рис. 14.5 - Фильтр Ограничения По Времени



		Название задачи	ЗапасДоОграничения	ЗапасДоКрайнегоСрока	Запас	Длительнос
5		Разработка модулей обработки д	4294927201,25	29	29	6 д
11		Тестирование и исправление оши	2	4294927178,25	2	10 д

Рис. 14.6 - Результат фильтрации таблицы

14.6 Привлечение к работам неопытных сотрудников

Привлечение к работам неопытных сотрудников чревато тем, что недостаток опыта может сказаться на скорости выполнения задачи. Неопытному сотруднику требуется больше времени, чтобы войти в курс дела. Особенно рискованной является ситуация, когда такой сотрудник сам выполняет задачу, без помощи более опытных коллег.

Для целей анализа данного вида риска настроим поле *Флаг1* и переименуем его в *Опытный Сотрудник*. Создадим свое представление с именем *Анализ Рисков* (Вкладка **Задача-Вид-Другие представления**). Окно настройки представления изображено на Рис. 14.7. Представление будет совмещать в себе *Лист ресурсов* в верхней части и *Использование задач* в нижней.

Откроем созданное представление, в верхней части добавим столбец *Опытный Сотрудник*, установим фильтр, отображающий только трудовые ресурсы и для них заполним значениями этот столбец. Выбрав неопытного сотрудника, в нижней таблице

представления анализируем все назначенные задачи (Рис. 14.8).

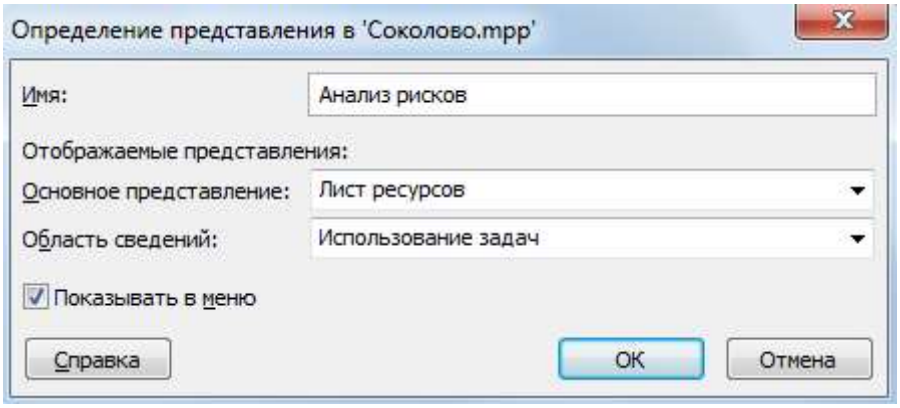


Рис. 14.7 - Окно настройки представления

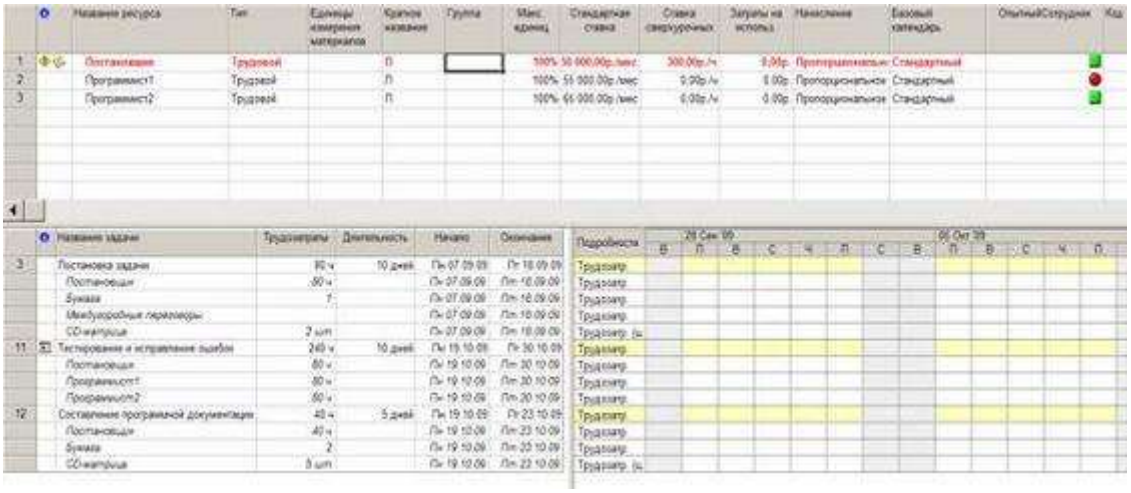


Рис. 14.8 - Анализ риска использования неопытных сотрудников

Анализ показывает, что задачи *Разработка структуры базы данных* и *Заполнение базы данных* являются рискованными, поскольку их выполняет только неопытный сотрудник *Программист1*.

14.7 Трудовые ресурсы с большим объемом трудозатрат

Трудовые ресурсы с большим объемом трудозатрат также представляют определенный фактор риска. Если некоторый работник участвует в большом количестве задач, особенно критических, и несет повышенную ответственность в проекте, то его непредвиденная недоступность (болезнь, увольнение) может нанести значительный ущерб проекту на этапе выполнения.

Для анализа риска используем представление *Анализ Рисков*, созданное в предыдущем случае. В верхней его части в *Лист ресурсов* добавим столбец *Трудозатраты* и назначим фильтр, отображающий только трудовые ресурсы. Отсортируем таблицу по

убыванию трудозатрат. В нижней части представления выберем диаграмму Ганта. Результат изображен на Рис. 14.9. Из анализа делаем вывод, что распределение трудозатрат по работникам примерно одинаково, но *Программист2* имеет наивысшие трудозатраты и занят исключительно в критических задачах. Поэтому его участие в проекте наиболее ценно и имеет наивысший риск.

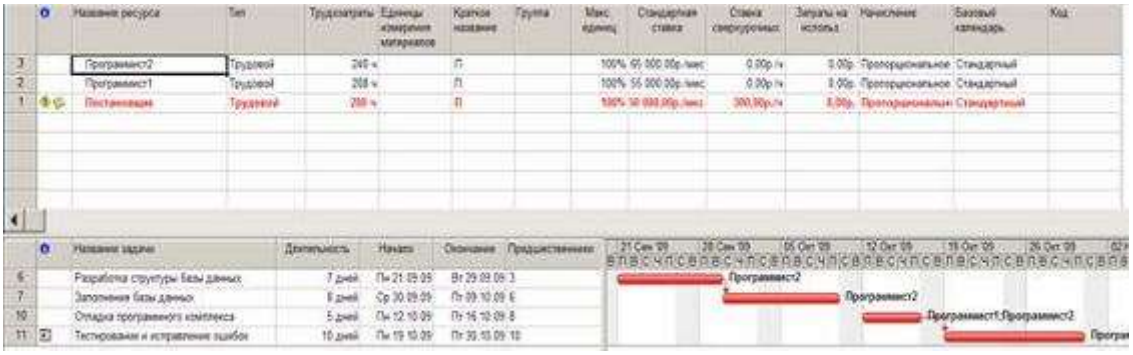


Рис. 14.9 - Анализ использования сотрудников с большими трудозатратами

14.8 Ресурсы со сверхурочной работой

Ресурсы со сверхурочной работой создают риск невыполнения плановых показателей по причине усталости и меньшей производительности труда. Для анализа риска следует воспользоваться представлением *Анализ Рисков*, добавить в *Лист ресурсов* столбец *Сверхурочные трудозатраты* и отсортировать сотрудников по их убыванию.

15 МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ СРОКОВ ЗАДАЧ

Риск проекта – это неопределенное событие или условие, которое в случае наступления может повлиять на показатели проекта.

Исследования показали, что вероятность успешной реализации проекта, параметры которого определены на базе того, как бывает обычно, колеблется в диапазоне 20-38%, поэтому учет рисков и неопределенностей имеет огромное значение на всех стадиях управления проектом.

Для моделирования рисков в проекте необходимо разработка трех версий реализации проекта:

- оптимистическую, базирующуюся на оптимистических оценках параметров проекта и включающую наиболее вероятные события риска (вероятность наступления которых выше 90%);
- наиболее вероятную, включающую просто вероятные события риска (вероятность наступления которых выше 50%) и обычные оценки параметров проекта;
- пессимистическую, включающую отобранные при качественном анализе значимые события риска (вероятность наступления которых ниже 50%) и пессимистические оценки параметров проекта.

Так как это часто бывает оценки сотрудников недостоверны, и узнать полный состав работ невозможно.

Общепризнанными приемами расчета реальных сроков проекта, базирующихся на данных оценках, в настоящий момент являются:

- метод вычисления срока PERT. В Microsoft Project 2010 метод расчета PERT не используется, в MS Project 2007 эта опция включена в стандартный пакет.
- Методика Монте Карло. Системы моделирования рисков на базе Монте Карло более точны чем PERT (точность выше примерно на 10%), плюс такие средства позволяют задавать уровень риска в проекте. Примером такого средства для Microsoft Project является Turbo Risk Manager, который мы рассмотрим ниже.

15.1 Расчет трех версий проекта методом Монте-Карло

Для расчета трех версий проекта воспользуемся программой Turbo EPM. После ее установки, создадим новое представление «Риски – расписание» на основе диаграммы Ганта.

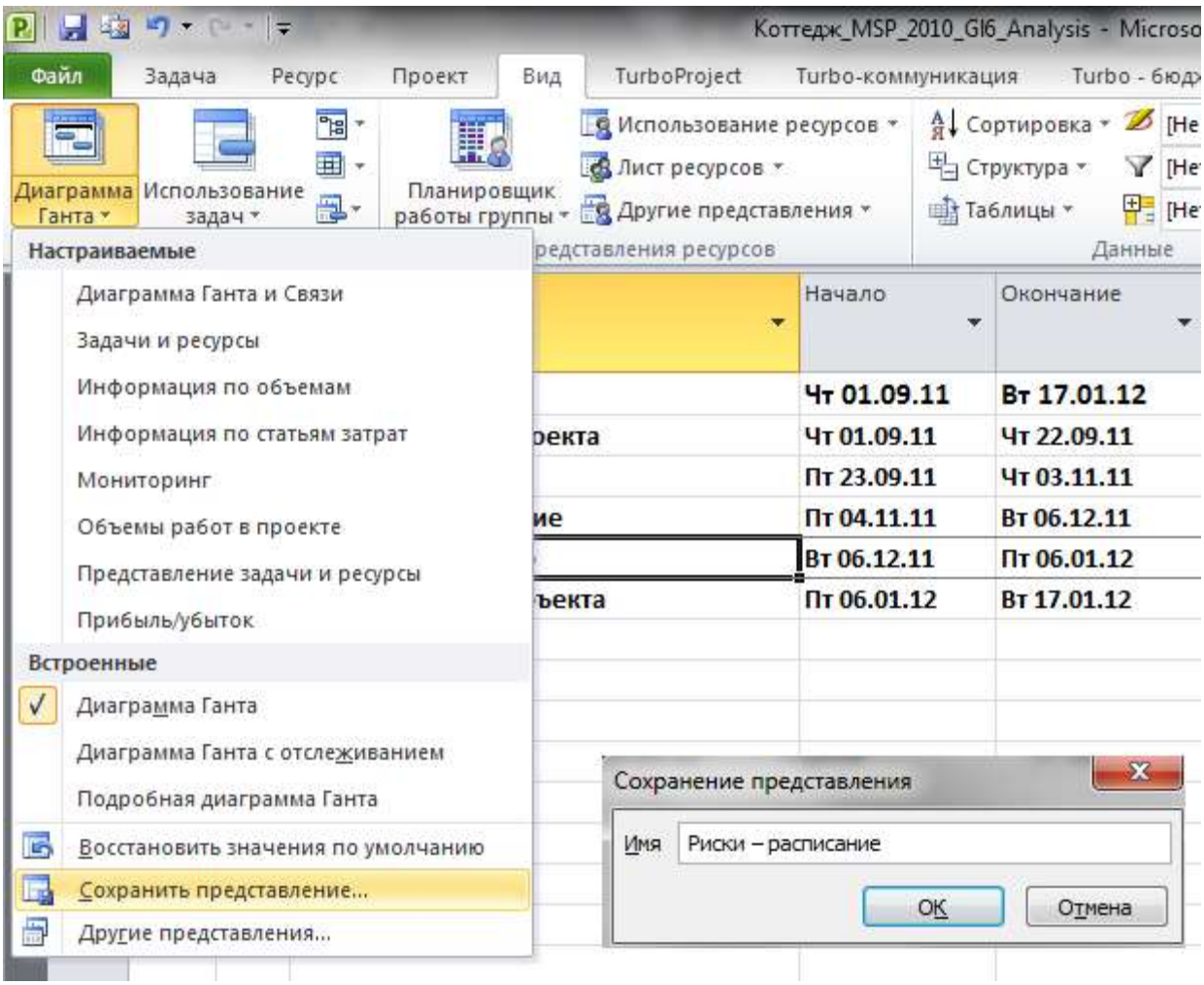


Рис. 15.1 - Создание нового представления «Риски – расписание»

Первоначально выведем шесть колонок «Длительность1-6» и колонку «Длительность». Все остальные колонки скроем.

Колонку:

- «Длительность1» переименовываем в «Оптимистическая длительность»;
- «Длительность2» переименовываем в «Ожидаемая длительность»;
- «Длительность3» переименовываем в «Пессимистическая длительность»;
- «Длительность4» переименовываем в «Длительность с учетом эффекта суммарных задач»;
- «Длительность5» переименовываем в «Стандартное отклонение длительности»;
- «Длительность6» переименовываем в «Длительность до расчетов».

Для переименования колонок нужно выделить шапку колонки и нажать на ней правой кнопкой мыши, в меню выбрать

«Настраиваемые поля», выбрать поле и нажать «Переименовать».

Далее, по формуле, приравниваем колонку «Длительность6» колонке «Длительность».

Для расчета суммарных строк задач и групп выбираем «Использовать формулу», Рис. 15.2.

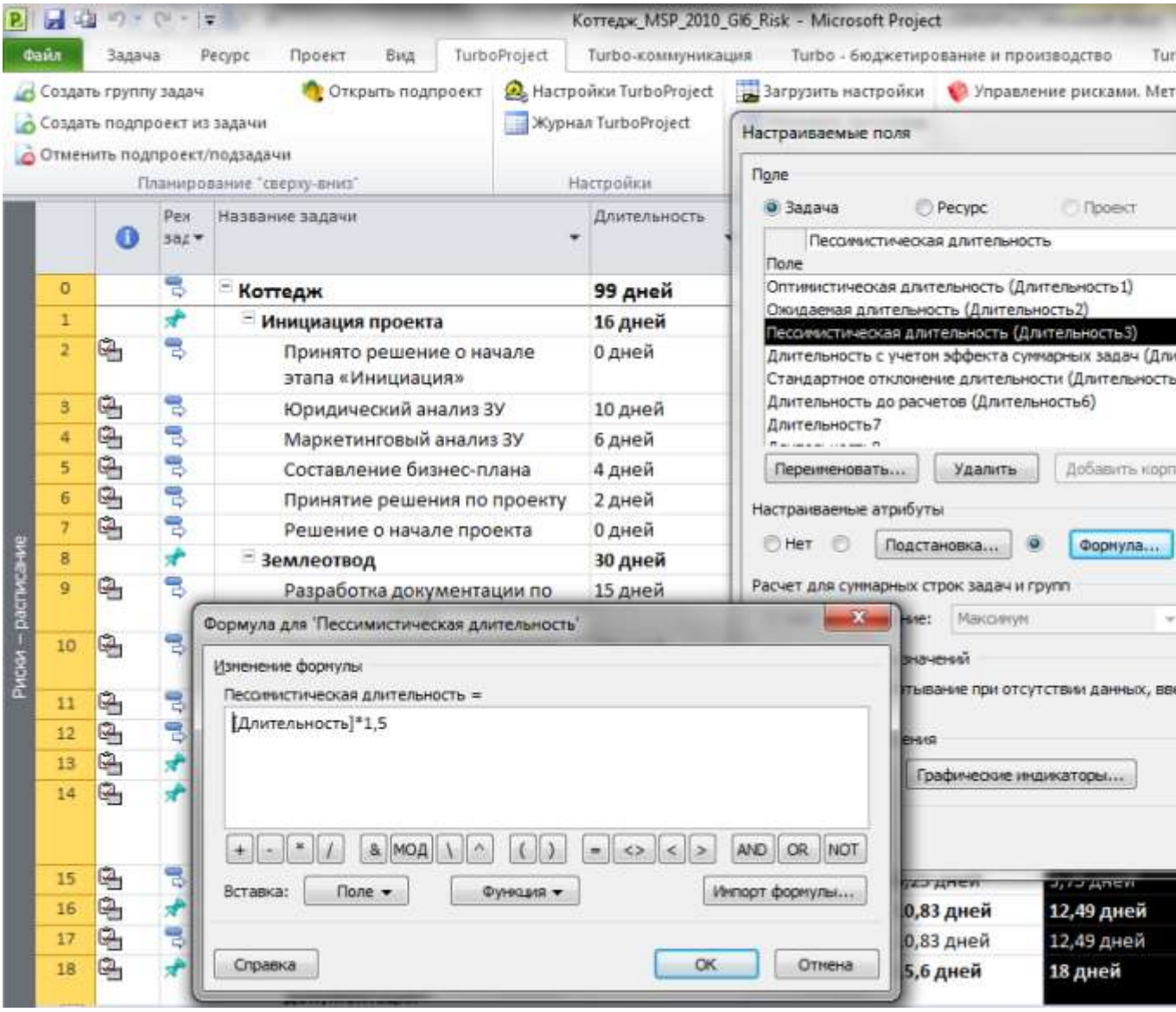


Рис. 15.2 - Настройка колонок типа «Длительность»

На закладке «TurboProject» нажимаем на пиктограмме «Управление рисками. Метод Монте-Карло» и настраиваем TurboRiskManager, Рис. 15.3, и нажимаем «Запуск».

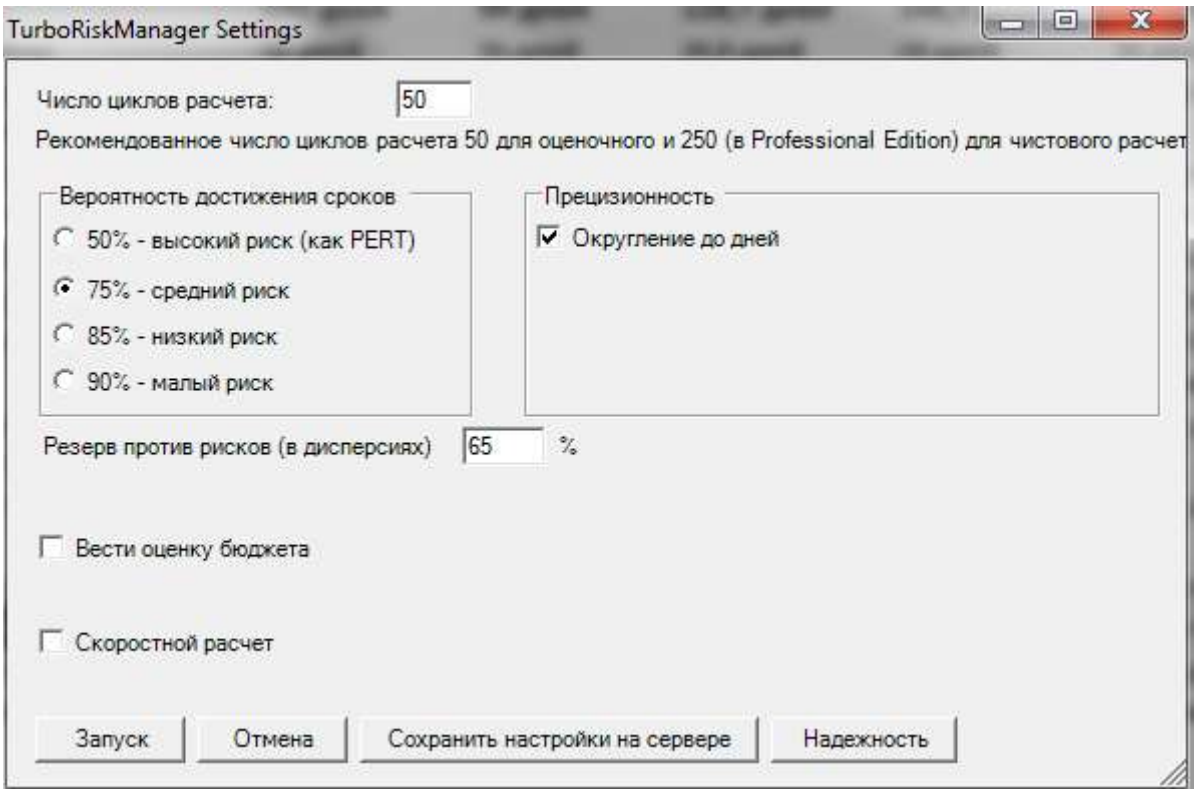


Рис. 15.3 - Настройки TurboRiskManager

График и бюджет проекта зависят от приемлемого уровня риска. Только в методе PERT нет зависимости результатов от того насколько мы готовы рисковать.

Сокращение графика и бюджета обычно увеличивает риски. Если мы не хотим сильно рисковать, то нам нужно больше времени и денег для реализации проекта.

Метод Монте-Карло позволяет рассчитать график и бюджет для желаемого уровня риска.

Turbo Risk Manager позволяет задать следующие уровни риска для расчета в процентах вероятности проекта уложиться в плановые показатели:

• 50% - очень высокий риск (уровень риска аналогичен PERT);

• 75% - умеренный риск (рекомендуется как типовой баланс сроки/деньги/риск);

• 85% - низкий риск;

• 90% - очень низкий риск.

После выбора уровня риска, еще до расчета, вы можете увидеть, какой уровень дополнительных резервов вам потребуется. Значение выводится в поле «Стандартное отклонение длительности «Длительность5».

Результат расчетов приведена на Рис. 15.4.

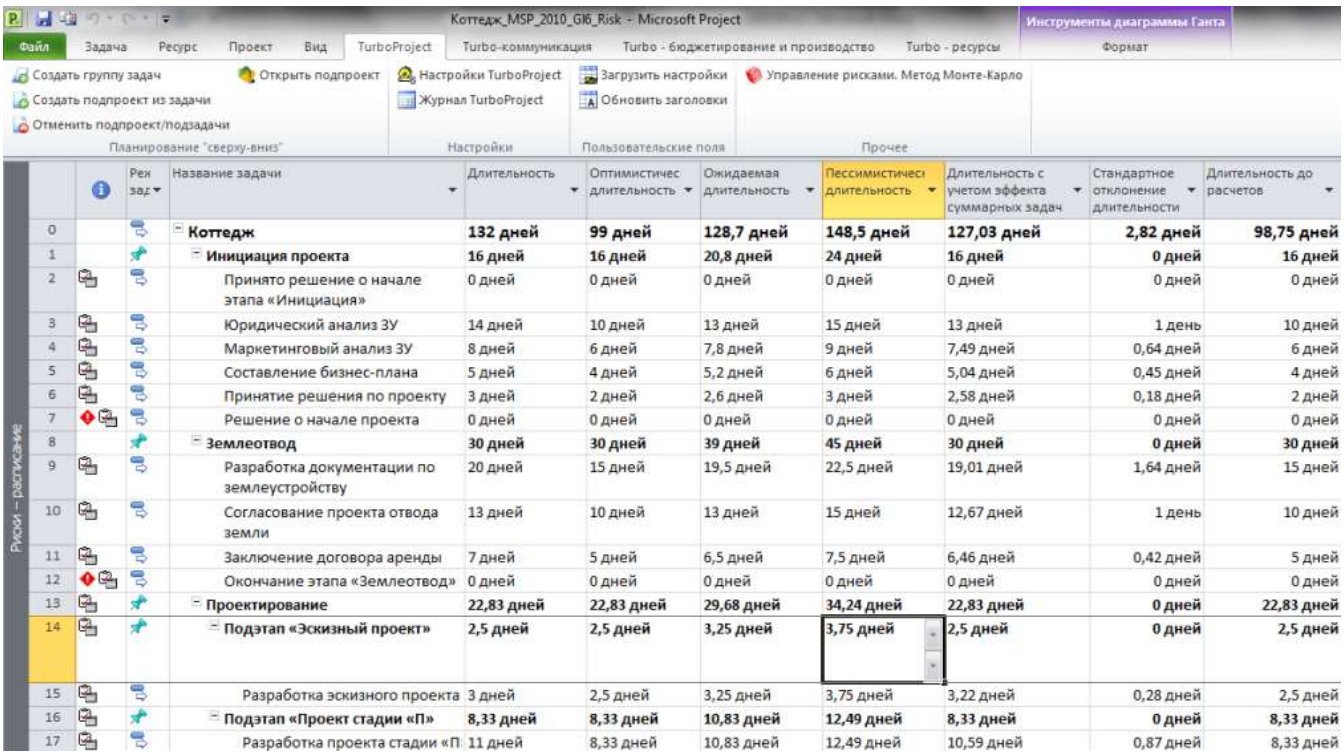


Рис. 15.4 - Рассчитанные длительности проекта методом Монте-Карло

15.2 PERT-анализ длительностей задач

PERT-анализ доступен только в MS Project 2007.

PERT-анализ длительностей задач позволяет оценить длительность, исходя из трех величин:

- оптимистической длительности задачи (при самых благоприятных условиях);
- ожидаемой длительности (при обычных условиях);
- пессимистической длительности (при самых неблагоприятных условиях).

Для каждой работы вводятся 3 оценки длительности, а реальная длительность вычисляется по формуле:

*Длительность = (Весовой коэффициент оптимистической длительности * Значение оптимистической длительности + Весовой коэффициент ожидаемой длительности * Значение ожидаемой длительности + Весовой коэффициент пессимистической длительности * Значение оптимистической длительности)/6*.

Для выполнения PERT-анализа используется панель инструментов *Анализ по методу PERT*, изображенная на Рис. 15.5. Для ее вывода на экран используется пункт меню *Вид/Панели*

инструментов/Анализ по методу PERT.

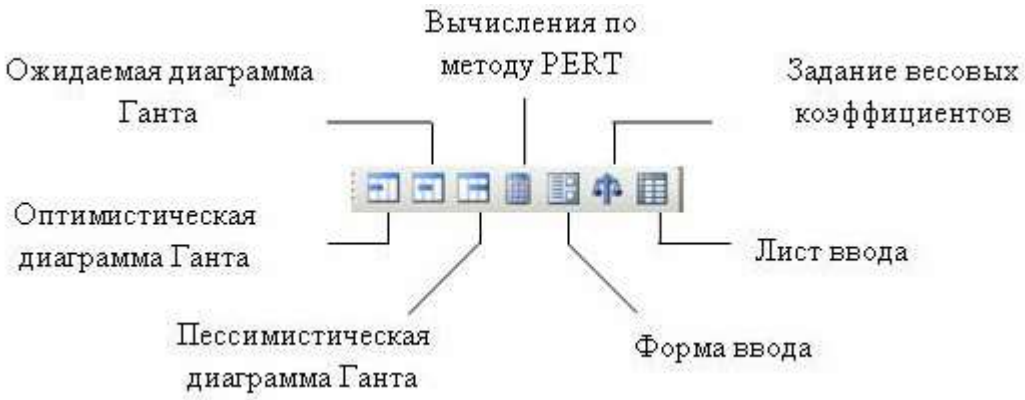


Рис. 15.5 - Панель инструментов анализа по методу PERT

Задание весовых коэффициентов – эта кнопка открывает окно для корректировки весовых коэффициентов оптимистической, ожидаемой и пессимистической длительностей. Их сумма должна равняться 6. По умолчанию они равны 1,4,1 соответственно.

Форма ввода доступна только в представлении задач и позволяет задать оценки длительности для выделенной в этом представлении задачи. Пример формы ввода приведен на Рис. 15.6.

Рис. 15.6 - Форма ввода PERT

Лист ввода изображен на Рис. 15.7. Он предназначен для ввода оценок длительности всех задач проекта.

	Название задачи	Длительность	Оптимистическая длительность	Ожидаемая длительность	Пессимистическая длительность
0	⊟ **Лекция6_1**	**40 дней**	**0 дней**	**0 дней**	**0 дней**
1	Начало реализац	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней
2	⊟ **Программирова**	**25 дней**	**0 дней**	**0 дней**	**0 дней**
3	Постановка за	10 дней	7 дней	10 дней	13 дней
4	Разработка ин	5 дней	5 дней	5 дней	5 дней
5	Разработка м	6 дней	4 дней	5 дней	8 дней
6	Разработка ст	7 дней	6 дней	7 дней	10 дней
7	Заполнение б	8 дней	5 дней	7 дней	10 дней
8	Программиро	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней
9	⊟ **Отладка**	**15 дней**	**0 дней**	**0 дней**	**0 дней**
10	Отладка прог	5 дней	5 дней	6 дней	7 дней
11	Тестирование	10 дней	7 дней	10 дней	14 дней
12	Составление	5 дней	3 дней	5 дней	7 дней
13	Отладка заве	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней
14	Конец проекта	0 дней	0 дней	0 дней	0 дней

Рис. 15.7 - Лист ввода PERT

Вычисление по методу PERT – нажатие этой кнопки запускает расчет длительностей задач по методу PERT. После этого поле *Длительность* всех задач проекта будет обновлено (в связи с этим рекомендуется сохранить проект перед запуском вычислений).

Внимание! При PERT-анализе используются некоторые вычисляемые поля задач, в частности *Длительность1, Длительность2, Длительность3*. Если мы собираемся использовать PERT-анализ, то эти поля нужно оставить свободными.

При выполнении вычислений рассчитываются 3 плана проекта:

- оптимистический (с использованием оптимистических длительностей);
- ожидаемый (с использованием ожидаемых длительностей);
- пессимистический (с использованием пессимистических длительностей).

Диаграммы Ганта, соответствующие этим планам, можно просмотреть после нажатия кнопок *Оптимистическая диаграмма Ганта, Ожидаемая диаграмма Ганта* и *Пессимистическая диаграмма Ганта*.

16 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разу М.А. Управление проектом. Основы проектного управления. Учебник. – М.: КНОРУС 2006. – 768 с.
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.ГУправление проектами: Учебное пособие / Под общ. ред. И.И. Мазура. — 2-е изд.— М.: Омега-Л, 2004.— с. 664.
3. Четфилд К., Ждонсон Т. MS Project 2010 Шаг за шагом. – М.: Эком Паблишерз 2011. – 656с.
4. Локир К. Гордон Д. Управление проектами: Ступени высшего мастерства. – Минск: Гревцов Паблишер 2008. – 352с.
5. Кофман А. Дебазей Г. Сетевые методы планирования. – М.: Издательство «Прогресс». 1968. – 178с.
6. Гультяев А.К. MS Office Project Professional 2007. Управление проектами: Практическое пособие. – СПб.: Корона-Век. 2008. – 408с.
7. Интернет университет информационных технологий. Курс лекций: Основы управления проектами информация. В.Ф.Гу Пресняков. http://www.intuit.ru/department/itmngt/baseprojectmnt/
8. Интернет университет информационных технологий. Курс лекций: Управление проектами средствами Microsoft Project информация. С.В. Скороход. http://www.intuit.ru/department/itmngt/pmmsproject/
9. Интернет университет информационных технологий. Курс лекций: Управление проектами с использованием Microsoft Project. Т.С. Васючкова, М.А. Держо, Н.А. Иванчева, Т.П. Пухначева. http://www.intuit.ru/department/itmngt/pmusemspr/.
10. Самоучитель по MS Project 2010. Просницкий А. Иванов В.
11. MS Project 2010 in one day. Просницкий А. Иванов В.

Полезные ссылки и литература

12. http://www.microsoftproject.ru/
13. http://www.turboproject.ru/
14. Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание. Издатель: Project Management Institute, Inc. – 2008.463с.