

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

Л.А. Алферова

ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

2011

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1 Теоретические основы развития мышления в проектной деятельности  | 2  |
| 1.1 История создания моделей управления проектами в России и за рубежом  | 2  |
| 1.2 Основные понятия: «проект», «метод проектов», «управление проектами»   | 5  |
| 1.3 История создания метода проектов   | 9  |
| 1.4 Развитие мышления в процессе управленческой деятельности   | 12 |
| 1.5 Цели проектирования  | 18 |
| 2 Содержание проектной деятельности  | 20 |
| 2.1 Содержание и этапы проектной деятельности  | 20 |
| 2.2 Международные стандарты проектной деятельности   | 22 |
| 2.3 Особенности методологий управления проектами   | 24 |
| 2.4 Сравнительный анализ подходов управления проектами и портфелями проектов в стандартах PMI, ICB, PRINCE-2 и P2M | 28 |
| 3 Формирование целей проекта   | 35 |
| 3.1 Основные понятия и принципы управления содержанием проекта   | 35 |
| 3.2 Процессы планирования и определения целей проекта  | 40 |
| 3.3 Структура декомпозиции работ   | 43 |
| 4. Создание, оптимизация и управление расписанием проекта.   | 45 |
| 4.1 Построение модели проекта  | 45 |
| 4.2 Разработка сетевых моделей проектов  | 47 |
| 4.3 Особенности метода критической цепи  | 64 |
| 5 Определение потребности в ресурсах. Оценка результатов и затрат  | 68 |
| 5.1 Определение потребности в ресурсах   | 68 |
| 5.2 Оценка результатов и затрат  | 71 |
| 5.3 Методы экспертизы проекта  | 76 |
| 6 Анализ рисков проекта  | 83 |
| 6.1 Источники и виды неопределенности  | 83 |
| 6.2 Понятие риска и способы его расчета  | 85 |
| 6.3 Анализ и идентификация рисков проекта  | 86 |
| 6.4 Планирование управления рисками проекта  | 90 |

## **Аннотация**

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 080105.65 - 080105.65 – Финансы и кредит; 80502.65 - Экономика и управление на предприятии; направлениям 80100 – Экономика и 80500 – Менеджмент, работающих по технологии группового проектного обучения, и может быть полезно всем тем, кто работает по данной технологии.

Пособие нацелено на освоение студентами методов, средств и инструментария управления проектами в различных фазах проектной деятельности.

## **Введение**

В повседневной практической деятельности по управлению объектами экономистам и менеджерам приходится принимать множество как относительно простых, так и сложных решений. Способность «выдавать» идеи, творчески мыслить, концентрировать внимание на проблемах, уметь просчитывать финансовые последствия своих решений, быть уверенными в себе, согласовывать решение с коллегами, вышестоящим руководством и добиваться их успешного претворения в жизнь – это качества, которые способствуют преуспеванию менеджера.

Шесть глав, выделенных в структуре пособия, рассматривают проблемы, наиболее актуальные для тех, кто столкнулся с проектной деятельностью на практике. В первой главе рассмотрены теоретические основы развития мышления в проектной деятельности и история создания моделей управления проектами в России и за рубежом, во второй главе дан сравнительный анализ подходов управления проектами и портфелями проектов в стандартах PMI, ICB, PRINCE-2 и P2M. В третьей главе показаны подходы к формированию целей проекта, в четвертой, пятой и шестой рассматриваются функциональные области проектов.

# **1 Теоретические основы развития мышления в проектной деятельности**

## **1.1 История создания моделей управления проектами в России и за рубежом**

Первая матричная модель управления сложными проектами был предложена американским ученым Гуликом в 1937 году. Практическое применение в полном объеме она получила в 1953-1955 гг. для реализации специальных совместных проектов по вооружению воздушных си и морского флота США.

В 1956 г. М.Уолкер вместе с Д. Келли создали рациональный и простой метод описания проекта, получивший позже название метода критического пути – СРМ (Critical Path Method).

Дальнейшее развитие методы сетевого планирования и управления получили в процессе создания корпорацией «Локхид» и одной частной консалтинговой фирмой метода PERT-анализа. Аббревиатура PERT образована от английского словосочетания «Program Evaluation and Review Technique». PERT-анализ выполняется на основе оптимистической, ожидаемой и пессимистической оценок времени выполнения задач.

В 60-е годы XX века развитие методологии управления проектами концентрируется исключительно на методах и средствах PERT и СРМ. На базе сетевой модели разрабатываются методы и средства оптимизации стоимости для PERT (PERT/COST) и СРМ, а также различные методы распределения и планирования ресурсов.

В 1965 году в Швейцарии создается Международная ассоциация управления проектами (International Project Management Association), сокращенное название IPMA.

В 70-е годы XX века разрабатываются методы управления конфликтами, которые при управлении проектами учитывают экономические, социальные и другие факторы, а также методы управления качеством. В следующее 10-летие

управление проектами формируется как самостоятельная сфера профессиональной деятельности.

В 90-е годы XX века расширяется сфера практических приложений методологии управления проектами. В частности, осуществляется трансферт знаний и опыты управления проектами в развивающиеся страны, происходит разработка и ввод в действие международных и национальных программ сертификации менеджеров проекта, процессов унификации и стандартизации в области управления проектами.

В 1997 г. появляется метод критических цепочек (МКЦ), предложенный И. Голдраттом. Его применение позволило сократить время выполнения работ по проекту и резко увеличить производительность многим производственным компаниям.

В нашей стране работы по созданию методологии управления проектами начались в 30-е годы XX века. Поиск методов совершенствования управления проектами привел к использованию графических методов. Распространение получили графики Г. Гантта, гармонограммы (график Адамецкого), цикловые графики. Однако по мере усложнения проектов, увеличения объемов работ по ним, значение данных методов снижается в связи с тем, что они не позволяют:

- выявить полную взаимосвязь работ;
- выделить из общего комплекс работ те, которые являются решающими, и сосредоточить внимание на вопросах, требующих немедленного решения;
- отразить процесс выполнения работ в динамике.

Позже для практического применения стала использоваться система сетевого планирования и управления (СПУ), которая позволяет связать работы по времени, учитывая при этом ресурсы, а также рассчитать основные технико-экономические показатели. В Советском Союзе первые работы по применению СПУ были начаты в 1961 году, а уже в 1963 году был создан НИИ СПУ. Благодаря созданию НИИ и обучению специалистов способам построения сети, эта методология была внедрена на 900 стройках страны.

В своем развитии СПУ прошла несколько этапов усложнения. На первых порах в СПУ использовались модели только с временными параметрами, и

изыскивалась возможность максимального сокращения сроков выполнения работ без сопутствующего анализа располагаемых ресурсов.

На последующих этапах стал проводиться одновременный анализ времени и материальных затрат с выбором наилучшего плана работ. По мере усложнения СПУ выбирались такие критерии как время, стоимость и надежность. Однако практика выбора этих критериев показала их противоречивость в процессе использования, и поэтому окончательное решение отводилось важности поставленной цели проекта.

В связи с тем, что в тот период времени отсутствовали автоматизированные методы обработки информации, многие организации отказались от ручного построения сетевой модели, поскольку модель быстро устаревала ввиду динамичности процесса и наличия неопределенностей при управлении проектом и требовала больших трудозатрат на выполнение графического представления работы.

Дальнейшее развитие автоматизации управления, совершенствование математического и программного обеспечения привели к созданию специализированных программных продуктов по управлению проектами и появлению в 1991 году российского подразделения «СОВНЕТ» (Ассоциация управления проектами) в составе IPMA.

Наиболее полное руководство по управлению проектами разработано американским Институтом управления проектами – PMI, которое отражено в PMBOK, периодически переиздаваемое с учетом накопленного опыта.

## **1.2 Основные понятия: «проект», «метод проектов», «управление проектами»**

Термин «проект» (от лат. projectus – брошенный вперед) в русском языке имеет несколько значений. В каждом конкретном случае смысловое толкование этого термина зависит от сферы его практического приложения.

Во-первых, под проектом традиционно понимают совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) для создания какого-либо сооружения

или изделия, в которой обосновывается реальность реализации идеи. Во-вторых, проектом называют предварительный текст какого-либо документа. В-третьих, проектом может быть план (замысел) будущих мероприятий.

Более часто проект рассматривается как комплекс взаимообусловленных мероприятий, обладающий определенной степенью уникальности, распределенный во времени и в условиях ресурсных ограничений, и направленный на реализацию поставленной цели.

Отличительными признаками проекта являются:

- четкая формулировка цели и решаемых задач;
- ограниченность продолжительность проекта во времени;
- наличие бюджета;
- ограниченность требуемых ресурсов;
- неповторимость;
- новизна;
- комплексность;
- правовое и организационное обеспечение.

Термин «метод проектов» представляет сочетание двух понятий: метода и проекта.

Метод – это путь познания, это совокупность приемов, операций овладения определенной областью практического или теоретического знания, той или иной деятельности, это способ организации процесса познания. Отсюда, метод проектов - это один из частных дидактических методов, используемый в рамках определенного предмета, и представляющий способ достижения поставленной цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы и предусматривает, с одной стороны, использование совокупности, разнообразных методов, средств обучения, а с другой, – необходимость интегрирования знаний и умений, применения знаний из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей. С позиции педагогической



технологии метод проектов предполагает использования совокупности исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

Исходя из определения понятия «метод проектов» можно выделить основные требования к использованию данного метода:

- наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы/задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения (например, влияние демографической проблемы на рынок труда в разных регионах мира).

- наличие практической, теоретической, познавательной значимости предполагаемых результатов (например, статьи о взаимосвязи демографии и рынка труда конкретного региона, факторах, влияющих на эту взаимосвязь, доклад в Службе занятости, разработка предложений по созданию курсов, направленных на обучение определенных категорий работников и т.п.);

- структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов).

- использование исследовательских методов, предусматривающих определенную последовательность действий

Самостоятельная деятельность по созданию проекта называется проектной деятельностью или проектированием, которая может осуществляться индивидуально или коллективно.

Проектная деятельность, как и любая деятельность, требует управления. Основу современной концепции управление проектами составляет взгляд на проект как на целенаправленное изменение исходного состояния системы, связанной с затратой времени и ресурсов. Управление процессом этих изменений, осуществляемых по заранее разработанным правилам в рамках бюджетных и временных ограничений, – это и есть управление проектом.

Управление проектами – это приложение знаний, опыта, методов и средств к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Чтобы удовлетворить эти требования

и ожидания, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

По мнению И.И. Мазура, управление проектом представляет собой методологию организации, планирования, руководства, координации человеческих и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла проекта, направленную на эффективное достижение его целей путем применения системы современных методов техники и технологий управления [1].

Управление осуществляется посредством определенных взаимодействий и отношений между людьми, в процессе которых они формулируют и ставят перед собой и другими людьми определенные цели и добиваются их достижения.

Процесс управления реализуется через механизм управления, который включает:

- субъект управления;
- объект управления (отдельный человек, группа людей, процесс и т.д.);
- цель управления;
- управленческое воздействие;
- результат управленческого воздействия;
- механизм обратной связи.

Управление проектной деятельностью требует от менеджера (педагога) наличия как специальных знаний (знаний в той сфере деятельности, к которой относятся проекты), так и надпрофессиональных знаний (знаний общих методов и средств, при помощи которых можно осуществлять управление проектами, к какой бы сфере человеческой деятельности они ни относились).

Управление проектом и управление компанией (отделением или отделом) это две совершенно разные задачи.

Управление проектами (Project Management) – это планирование, координация и контроль работ по проекту для достижения его целей в рамках установленного бюджета и сроков, с надлежащим качеством

Управление предприятием (отделом) – это управление с целью поддержания функционирования предприятия на должном уровне. Обычно жизнедеятельность компании сводится к ежедневно повторяющимся действиям (операциями) – это производство, продажа, распределение или обслуживание клиентов. Все это повторяется изо дня в день. Поэтому управление операционной деятельностью это работа, выполняемым снова и снова, и направленная на рост производительности. В этом случае компания процветает. В то время как внимание управляющего проектом сосредоточено на успешном завершении проекта – как получить конечный результат.

Отличие управления проектами от управления компанией заключается в самом определении проекта. Каждый проект уникален и представляет собой комплекс мероприятий (работ) с определенными сроками начала и окончания. А обучение в процессе работы – фактически единственный способ повышения квалификации, доступный команде проекта.

Деятельность многих компаний ориентирована на проекты. Компании существуют за счет получения новых проектов и их успешного выполнения. Чтобы получить прибыль, компании должны прекрасно разбираться во всех тонкостях управления проектами: планировании, отслеживании, выполнении.

### **1.3 История создания метода проектов**

Метод проектов возник в начале нынешнего столетия в США Основоположником применения данного метода считается Джон Дьюи (1859-1952 гг.), американский философ-прагматик, психолог и педагог, который в своих работах не употреблял слово «проект» применительно к педагогическому методу, но показал необходимость творческой инициативы в школьной деятельности. Изучая деятельность школьников, он пришел к выводу, что ученик, с одной стороны, не может, в полной мере использовать опыт, приобретенный вне школы, с другой стороны, оказывается неспособным применить в повседневной жизни то, чему научился в школе. Чтобы устранить

недостатки школьного обучения, он предложил вести обучение через целесообразную деятельность ученика, с учетом его личных интересов и целей.

Его идея изменения подхода к обучению была поддержана его учеником, У. Х. Килпатриком, который раскрыл содержание понятия «метод проектов».

В основу метода проектов была положена идея о направленности учебно-познавательной деятельности школьников на результат, который достигается благодаря решению той или иной практически или теоретически значимой для ученика проблемы. Внешний результат можно будет увидеть, осмыслить, применить на практике. Внутренний результат - опыт деятельности - станет бесценным достоянием учащегося, соединяющим знания и умения, компетенции и ценности.

В 1910-е гг. американский профессор Коллингс, организатор продолжительного эксперимента в одной из сельских школ штата Миссури, предложил первую в мире классификацию учебных проектов. Он выделял четыре группы учебных проектов:

1) «Проекты игр» - занятия (различные игры, народные танцы, драматические постановки, разного рода развлечения и т. д.), непосредственной целью которых является участие в групповой деятельности;

2) «Экскурсионные проекты», которые предполагали целесообразное изучение проблем, связанных с окружающей природой и общественной жизнью;

3) «Повествовательные проекты», разрабатывая которые, ученики преследовали цель «получить удовольствие от «продукта» в самой разнообразной форме» – устной, письменной, вокальной (песня), художественной (картина), музыкальной (игра на рояле) и т.д.»

4) «Конструктивные проекты», нацеленные на создание конкретного, полезного продукта: изготовление кроличьей ловушки, приготовление какао для школьного завтрака, строительство сцены для школьного театра и др.

В экспериментальной школе, работавшей под руководством Коллингса исключительно по методу проектов, за первый год обучения было задумано, проработано и доведено до конца самими детьми: 58 "экскурсионных

проектов", 54 "проекта игр", 92 "конструктивных проекта", 396 "повествовательных проектов.

В 1920-е гг. проектный метод обучения начал использоваться в советских школах с целью воспитания деятельных, энергичных, предприимчивых граждан, умеющих жертвовать личными интересами во имя общественного блага. Однако современные исследователи истории педагогики отмечают, что использование этого метода в 1920-е гг. привело к падению качества обучения, вызванного: отсутствием подготовленных педагогических кадров, способных работать с проектами; слабую разработанность методики проектной деятельности; гипертрофию «метода проектов» в ущерб другим методам обучения; сочетанием «метода проектов» с педагогически неграмотной идеей «комплексных программ».

Изучение практики реализации «метода проектов» в технологическом образовании британских школьников, представленной в таблице 1.1, показывает, что в учебных заведениях ученикам читается специальный предмет «Проектная деятельность и технология».

Таблица 1.1 – Из истории предмета «Проектная деятельность и технология»

| Годы      | Принципы построения предмета   | Название предмета (факультатива)             |                                       |
|-----------|--|--|---------------------------------------|
|           |  | для мальчиков                                | для девочек                           |
| 1950-1960 | «Технология» как группа факультативных предметов для наименее способных  | Работа с деревом                             | Кулинария,                            |
|           |  | Работа с металлом<br>Черчение                | Шитье                                 |
| 1970-1980 | То же, но с объединением предметов в единый факультатив  | Ремесло, проектная деятельность и технология | Экономика ведения домашнего хозяйства |
| 1990-2000 | Обязательный предмет для всех школьников до 16 лет, наряду с математикой, английским языком, физикой, химией, биологией и иностранными языками | Проектная деятельность и технология          |                                       |

Как показывает обзор литературы, в настоящее время предмет «Проектная деятельность и технология» является одним из самых популярных и посещаемых предметов в английских школах. Причем, значительное число

работодателей считает, что предмет является хорошей подготовкой к любой профессиональной деятельности.

Со временем идея метода проектов претерпела некоторую эволюцию и в настоящее время она становится интегрированным компонентом вполне разработанной и структурированной системы образования.

#### **1.4 Развитие мышления в процессе управленческой деятельности**

В повседневной практической деятельности по управлению объектами менеджерам приходится принимать множество как относительно простых, так и сложных решений. Способность «выдавать» идеи, творчески мыслить, концентрировать внимание на проблемах, быть уверенными в себе, согласовывать решение с коллегами, вышестоящим руководством и добиваться их успешного претворения в жизнь – это качества, которые способствуют преуспеванию менеджера.

Психологические признаки преуспевающего менеджера (внутренние):

- овеян духом инициативы, мужества, радости труда;
- имеет твердые взгляды на жизнь;
- вера в действенность своих усилий, в способность превозмогнуть трудности, в движущую силу поставленных целей.

Управленческое решение проявляется в способности преобразовывать сложнейшую информацию в определенные, простые, доступные планы и решения. Простота и ясность необходимы, так как к их реализации привлекается значительное число людей, для которых эти свойства могут быть определяющими в достижении конечной результативности работы.

Управленческие решения должны быть конкретными. Руководителю необходимо представлять сложное целое и видеть при этом составляющие его элементы. Важнейшими свойствами управленческого мышления являются способность к риску и личная ответственность за исход дела. Каждое решение порождается в процессе мышления, которое соотносит возможности личности с конкретно складывающейся ситуацией.

Процесс мышления включает следующие составляющие:

Идея ⇒ мысль ⇒ убеждение ⇒ действие ⇒ успех ⇒ мастерство ⇒ управления.

Мышление руководителей (высших менеджеров или топ-менеджеров) имеет множество особенностей. Отличительными свойствами являются:

- глубина мышления, находящее отражение в том, чтобы предвидеть наиболее отдаленные от поверхности причинно-следственные связи;

- широта мышления, позволяющая видеть все многообразие взаимосвязанных явлений в целом, не выделяя из них какую-то проблему и не увлекаясь только ею;

- гибкость мышления, проявляющаяся, во-первых, в том, чтобы своевременно отступить от стереотипных решений и переключиться при необходимости на решение новых задач, во-вторых, найти оригинальное решение исходя из изменившейся ситуации;

- быстрота мышления, позволяющая сформулировать проблему и выбрать пути ее решения.

Руководитель как личность, имеет следующие психологические особенности:

- а) способности к управлению. Эти способности могут иметь разную побудительную силу у различного круга менеджеров. У одних людей имеется потребность продвижения по «карьерной» лестнице любой ценой, чтобы занять соответствующее место и увидеть зависимость других людей от его решения, у других – воздействовать на окружающих людей с целью направления их усилий на решение конкретных задач за короткое время.

Различают следующие способности к управлению:

- диагностические способности, позволяющие формировать четкое представление о настоящем и будущем;

- творческие способности, направленные на выработку решений, адекватных поставленным задачам;

- организаторские способности, направляемые на организацию людей для достижения целей.

б) выбор и создание концепции управления, которая соотносится с его жизненной позицией как руководителя (менеджера). Практика показывает, что жизненная позиция руководителя зачастую определяет выбор разных методов достижения одной и той же цели. Например, для выполнения плана, можно использовать следующие методы: убеждения или наказания (научить, уволить или передать в другое подразделение). Отсюда, индивидуальная управленческая концепция менеджера (ИУК) – это способ понимания и трактовки проблем управления. В структуре ИУК выделяют три элемента [4]:

- сверхзадачу, рассматриваемую как личностный смысл деятельности человека в разные отрезки своего жизненного пути, ставящего конкретные цели в сложившихся социально-экономических условиях;

- проблемное исполнение, представляемое в виде системы задач, на решение которых управляющее лицо направляет свою активность;

- управленческие замыслы, находящие отражение в предпочтительных и привычных для менеджера способах решения проблем.

На состояние и возможности реализации индивидуальной управленческой концепции менеджера существенное влияние появление экспертных систем, основанных на использовании знаний и опыта специалистов высокой квалификации, и автоматизированных систем экспертного оценивания, предназначенных для использования коллективного опыта при решении нестандартных проблем.

Управление всегда ассоциируется с принятием решений. В специальной литературе понятия «решение», и «принятие решения» трактуется авторами неоднозначно. Так, «принятие решения» некоторые авторы рассматривают в расширительном плане, отождествляя его с процессом управления в целом. В узком плане – это формальное (математизированное) направление по выбору наилучшего решения [4].

Известное мнение о том, что принять решение легко – трудно принять хорошее решение, лишь подчеркивает сложность процесса разработки решения, сочетающего в себе формальные и неформальные аспекты, различающиеся степенью участия в нем человека. Чем больше количественной



определенности в изучаемом явлении, тем больше доля формальной стороны при разработке и принятии решений. И, наоборот, чем менее определенно происходящее, имеется незначительное количество данных о явлении, тем больше доля творчества людей. Соотношение формальных и неформальных элементов при разработке управленческого решения весьма динамично. Оно обусловлено как развитием математического аппарата и технических средств, возможностями людей по их использованию, так и формализацией психофизиологических процессов человеческого поведения.

Существуют различные классификации управленческих решений:

- по признаку количества достигаемых целей решения подразделяются на одноцелевые и многоцелевые;

- по функциональному признаку решения бывают экономические (рост эффективности производства), социальные (улучшение условий труда и отдыха сотрудников организации), технические (совершенствование техники и технологии производства), политические, организационные;

- по периоду действия решения подразделяют на оперативные и долгосрочные;

- по источнику возникновения решения подразделяются на инициативные, по предписанию, а также по предложению «снизу»;

- по субъекту, принимаемому решению, выделяются индивидуальные, коллективные и коллегиальные (правлением, советами т.п.);

- по степени регламентации, решения бывают регламентирующие, исключающие самостоятельность подчиненных, ориентирующие, допускающие самостоятельность в решении не основных вопросов, рекомендуемые, позволяющие проявить инициативу подчиненных, но в определенных рамках;

- по степени уникальности решения подразделяются на рутинные и новаторские;

- по методам разработки различают количественные решения, основанные на использовании методов математического программирования и

статистических способов обработки данных и эвристических, основанных на использовании логики, интуиции, опыта, знаний;

– по степени неопределенности решения подразделяются на детерминированные, принимаемые в условиях определенности при наличии полной информации, вероятностные, принимаемые в условиях знания величины риска и неопределенные, принимаемые в условиях отсутствия необходимой информации;

На принятие разнообразных управленческих решений оказывает влияние изменение внешней и внутренней среды. Выделяют технико-технологические, социально-экономические и региональные факторы, оказывающие влияние на выбор вида задач:

– функциональных, обусловленных разделением труда, полномочиями отдельных работников и др.;

– ситуационных, появляющихся в результате нарушений взаимодействия подсистем и элементов в организации либо под влиянием вышеперечисленных факторов.

Влияние факторов внешней и внутренней среды на принятие решений позволило все многообразие управленческих решений подразделить на следующие типы в зависимости от признака:

а) по используемым методам – на стандартные, повторяющиеся решения (программируемые) и нестандартные (непрограммируемые). По данным зарубежной практики, около 90% всех решений принимаются по типичным ситуациям;

б) по творческому вкладу решения подразделяются на:

– рутинные, где творчество отсутствует;

– селективные, где свобода действий проявляется в ограниченных пределах;

– адаптационные, требующие соединения творческого нестандартного подхода на основе новых идей и отработанных ранее возможностей;

– инновационные, вызывающие принятия неординарных решений.

Характер проблемы (в переводе с греческого проблема означает преграду, трудность, задачу) лежит в основе применения системного анализа как одного из методов обоснования решений. В связи с его использованием выделяют следующие типы проблем:

- неструктурированные, которые содержат лишь описание ресурсов, необходимых для решения проблемы при отсутствии количественных зависимостей между ними;

- слабо структурированные, относящиеся к сложным системам, содержащих, как количественные, так и качественные элементы при преобладании первых;

- хорошо структурированные, в которых зависимости между элементами могут получать численные значения или символы, что позволяет использовать количественные методы анализа (линейного, нелинейного, динамического программирования, теории массового обслуживания, теории игр и т.д.).

## **1.5 Цели проектирования**

Базовые характеристики понятий «проект», «метод проектов» и «проектная деятельность», «управление проектной деятельностью», находящие отражение в нацеленности на достижение конкретных результатов, координированное выполнение определенных связанных между собой действий, протяженность во времени с определенным началом и завершением, определяют в конечном итоге цели проектирования.

Цели проектирования – это желательные (с точки зрения субъекта управления) и возможные (с точки зрения обеспеченности ресурсами) изменения характеристик объекта управления.

Рассматривая процесс управления проектной деятельностью, можно выделить также поставленные и достигнутые цели.

Поставленные цели – эти цели, принятые на основе управленческого решения. Данные с цели впоследствии становятся внутренними факторами развития и воплощаются в частных задачах исполнителей.

Достиженные цели воплощаются в результатах труда по завершению проекта и выступают в качестве количественных характеристик его нового, более совершенного по сравнению с предыдущим состоянием объекта. Главная особенность достигнутой цели состоит в том, что она служит мотивом последующей успешной деятельности субъекта или группы людей.

Исходя из роли, которое выполняет проектирование, можно выделить общие и частные цели.

Общие цели включают три группы целей:

первая группа – цели интеграции, т. е. включения субъекта или группы людей в систему общественного разделения труда, в социальную структуру общества. Эта связь проявляется в том, что человек, удовлетворенный своей работой, как правило, удовлетворен и жизнью в целом;

вторая группа – цели социализации, т.е. включения субъекта как исполнителя определенных ролей (роли работника) в процесс усвоения ценностей и основных правил поведения. Выполнение роли работника требует более глубокого овладения профессией, повышенного уровня самостоятельности и ответственности, психологической готовности к трудностям, постоянного обновления полученных ранее знаний и навыков, расширения круга общения и социальных связей;

третья группа – цели социального контроля, достигаемые на основе совместного действия двух групп элементов: социальных норм (образцов поведения в различных, типичных жизненных ситуациях) и санкций (реакций социальной общности на несоблюдение субъектом установленных норм).

Частные цели проектирования обусловлены ее собственными, локальными задачами и возможностями. Они могут находить выражение в параметрах, которые должны быть достигнуты в течение планируемого периода или на каждом этапе проектирования в результате управляющих воздействий со стороны субъекта управления.

На достижение частных целей существенное влияние оказывают меры воздействия со стороны лица, управляющего проектом, и физические и психические возможности проектанта, а также вид и сложность выполняемой

задачи. Для достижения конечного результата проектирования менеджер проекта должен знать состав и особенности каждого применяемого ресурса, что позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы лицами, осуществляющими управление проектной деятельностью.

#### Литература:

1. Управление проектами /Под общ. ред. И.В. Мазура и др. – М.: Высшая школа, 2001. 482 с.
2. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ: Продвинутый курс: учеб пособие. — М.: ИНФРА-М, 2009. – 495 с.
3. Вертакова Ю.В., Симоненко Е.С. Управление инновациями: теория и практика: учеб пособие/ Ю.В. Вертакова, Е.С. Симоненко — М.: Эксмо, 208 — 432 с.
4. Юкаева В.С. Управленческие решения: учебное пособие. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. — 324 с.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студентов педвузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат М.Ю. Бухаркина М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия» 2002.
6. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. – М.: АРКТИ 2003.

## 2 Содержание проектной деятельности

### 2.1 Содержание и этапы проектной деятельности

Любая деятельность, в том числе и проектная, включает в себя постановку цели, формулирование задач, необходимых для достижения цели, выбор средств, необходимых для решения поставленных задач, поиск и обработку данных, проведение анализа собранной информации и ее синтез, представление полученных результатов. Анализ, представленных выше элементов проектной деятельности, позволяет сделать вывод, о том, что проектная деятельность студентов является одним из методов развивающего обучения и направлена на выработку самостоятельных исследовательских умений.

Логическая последовательность разработки Содержания теперь следующая: Предварительное Содержание (при инициации) -> План управления Содержанием -> Детальное Содержание -> WBS.

В теории и практике проектирования обычно выделяются следующие этапы проектной деятельности:

а) исходный этап, включающий разработку проектного задания. На данном этапе выполняются следующие действия:

- определение проблемы: выявление затруднения, обоснование актуальности, анализ изученности, формулирование темы проекта («Что делать, чтобы преодолеть затруднение?»).

- формулирование гипотезы о результатах и путях их достижения («Что должно стать результатом моей работы, чтобы преодолеть затруднение, и как этого добиться?»)

- определение цели проекта и поэтапных задач.

б) этап разработки плана работы, включающий следующие действия:

- определение сроков выполнения проекта, составление плана и графика промежуточной отчетности;

- выбор средств и методов выполнения;

- обсуждение критериев оценки качества проекта и способа оценивания.

- выбор способа оформления результатов и сценария презентации;
- выбор формы работы (индивидуальной, групповой), распределение обязанностей.

в) этап реализация проекта, включающий:

- сбор, анализ и обобщение информации из разных источников;
- проведение исследования, выполнение расчетов;
- подготовка наглядно-графического материала (графиков, диаграмм, таблиц, схем, фотографий, видеоматериалов и т.д.);
- оформление материалов для презентации (заключение, статья, доклад, компьютерная презентация, выставка и т.д.);
- контроль и коррекция промежуточных результатов.

г) этап завершение проекта, включающий:

- общественную презентацию проекта;
- проведение экспертизы проекта в соответствии с заданными критериями.
- рефлексию: обсуждение процесса и итогов работы, групповых и личностных достижений.

## **2.2 Международные стандарты проектной деятельности**

Организация проектной работы в настоящее время осуществляется на основе применения стандартов проектной деятельности. Лидирующие позиции в методологии управления проектами прочно занимает западный менеджмент. В мировой практике существует несколько десятков стандартов, определяющих те или иные аспекты управления проектами. Среди них, исходя из количества действующих членов ассоциаций-разработчиков стандартов, географического охвата, количества сертифицированных по каждому стандарту специалистов, наибольшее распространение получили четыре стандарта:

- PMBoK (Project Management Body Of Knowledge) (ассоциация разработчик – Project Management Institute, PMI, США):

– ICB (International Competence Baseline) /NCB (National Competence Baseline) (ассоциация разработчик – International Project Management Association, IPMA, Швейцария);

– Prince2 (Projects In a Controlled Environment) (ассоциация разработчик – Central Computer and Telecommunications Agency, ССТА, Великобритания);

– P2M (Project and Program Management Association of Japan, PMAJ, Япония).

Лидером по географическому распространению является Стандарт РМВоК, который представляет свод знаний по управлению проектами, разработанный американскими специалистами. Он наиболее распространен в США, России, Литве, Финляндии, Норвегии, Дании, Швеции, Китае, ЮАР.

Стандарт ICB IPMA получил распространение в Индии, Казахстане, Азербайджане Франции, Швейцарии, Германии, Австрии, Украине и др.

Стандарт Prince2 более широко применяется в Великобритании, Бельгии, Нидерландах, Люксембурге, Новой Зеландии, Гонконге, Сингапуре, Малайзии, Польше и др.

Исходя из числа членов в ассоциации-разработчике, крупнейшей по численности является PMI (Project Management Institute, США), включающий 267000 человек, затем IPMA – 95000 человек на третьем месте – ССТА (Central Computer and Telecommunications Agency, Великобритания) – 8000 человек) и на четвертом месте – PMAJ, Япония (3000 человек).

По количеству сертифицированных специалистов преобладают сертификации по стандартам, разработанным американской ассоциацией PMI.

На использование стандарта управления проектами фирмами существенное влияние оказывает сфера деятельности. Практика показывает, что корпоративные системы управления проектами (КСУП), построенные на базе РМВоК, используются в таких отраслях, как аэрокосмическая, инжиниринг, ИТ и телекоммуникации, консалтинг, строительство, фармакология, финансы и банковская деятельность, страхование, в то время как, организации, работающие в сфере электроники, телекоммуникаций, финансов используют Prince2 от ССТА, а в сфере образования более



приемлемым является стандарт ICB от IPMA. Стандарт P2M от PMAJ является основным документом в области проектного менеджмента для применения промышленными компаниями Японии.

Существующие стандарты управления проектами можно классифицировать следующим образом:

- стандарты управления монопроектами (PMBOK, ISO 10006, Prince2, P2M);
- стандарты управления программами (Standart for Program Management (PMI), P2M от PMAJ);
- стандарты управления портфелем проектов (Standart for Portfolio Management (PMI));
- стандарты описания компетенций менеджера проекта (PMCDF (PMI), ICB Version 3.0 (IPMA), НТК (Российская ассоциация управления проектами СОВНЕТ));
- стандарты организационного управления проектами (OPM3 (PMI)).

### **2.3 Особенности методологий управления проектами**

Современные методологии управления проектами можно условно разделить на две группы:

- «рамочные»;
- «тактические».

Примерами «рамочных» стандартов являются американский федеральный стандарт PMBoK и британский федеральный стандарт по управлению проектами. Особенность этих стандартов состоит в том, что они содержат информацию о том, *что* нужно делать для того, чтобы создать в организации условия для полноценной проектной деятельности, но не показывают, *как* это реализовать.

В противоположность «рамочным» моделям, «тактические» модели предоставляют инструментарий для решения конкретных проблем в ходе проекта. Они несут информацию о том, *в каком порядке* и *как* нужно решать

возникающие или просто конкретные проблемы. Такие модели не предназначены для создания проектов корпоративного уровня, но могут использоваться как для адаптации «рамочных» стандартов в конкретных организациях, так и самостоятельно, т.е. без обращения к «рамочным» стандартам. Примером такой модели является разработка одной из ирландских консалтинговых компаний, носящая название Structured Project Management (SPM).

Существование «рамочных» и тактических стандартов привело к появлению подходов, направленных на комбинирование и объединение различных методологий по управлению проектами. При этом одна из этих методологий является «рамочной» и имеет современную процессную структуру, в то время как сопряженная с ней носит тактический характер и имеет процедурную природу, т.е. ориентирована на решение частных задач в рамках единого проекта.

Достоинством данного подхода является то, что он позволяет: во-первых, создать реальный инструментарий, использующийся системно при разрешении возникающих в ходе проекта проблем; во-вторых, обеспечить сопровождение разрабатываемых продуктов и технологий документацией, предусмотренной «рамочным» стандартом управления проектом, тем самым, обеспечивая использование системного подхода к управлению проектами.

Рассмотрим особенности самого распространенного рамочного стандарта PMBoK в процессе его развития.

Стандарт PMBoK представляет собой структурированное описание управленческих процессов на уровне отдельного проекта. Стандарт выделяет пять групп процессов в управлении проектом: разработка и инициация, планирование, выполнение, контроль и завершение.

Стандарт PMBoK имеет несколько версий. Существенные отличия версии 2004 стандарта PMI – PMBoK от версии 2000 представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика версий стандарта PMI – PMBoK

| Характеристика признаков                                     | Стандарт PMI – PMBoK                           |   |
|--|--|---|
|  | версия 2000                                    | версия 2004   |
| Количество процессов управления проектом                     | 39   | 46?   |
| Описание структуры знаний УП                                 | по «областям знаний»                           | по процессам и группам процессов  |
| Разделение процессов   | на основные и не основные                      | отсутствие деления процессов  |
| Усиление значения процессов                                  |  | Инициации и Завершения проекта  |
| Расширено описание процессов                                 |  | Контроллинга Интеграция в<br>Управлении Проектами   |
| Дополнена информация по разделам                             |  | Управление предметной областью<br>Стандарт управления проектами для<br>отдельного проекта;<br>Управление Портфелем проектов<br>Управление Стоимостью Проекта  |
| Изменение название разделов                                  | Инициация<br>План проекта<br>Описание продукта | Разработка Устава проекта<br>План управления проектом<br>Состав работ   |
| Добавлены:<br>– новые подразделы (секции);<br><br>– процессы |  | Управление по временным параметрам;<br>Управление качеством в проекте;<br>Управление рисками в проекте;<br>Управление заинтересованными<br>сторонами;<br>Оценка потребности задачи в ресурсах;<br>и др. |
| Уделено внимание   | Управлению отдельным проектом                  | Как к управлению отдельным проектом, так и <b>портфелем проектов</b>  |

Сравнительный анализ двух версий американского стандарта показывает, что в новой версии произошли как количественные, так и качественные изменения (на основе опыта использования УП в компаниях во всем мире):

- стандарт PMBoK увеличился в объеме на 50 страниц, за счет развития раздела, описывающего последовательность управленческих процессов;
- увеличилось количество процессов управления проектом;
- изменена структура знаний управления проектом;
- значительно переработана структура разделов, описывающих организацию выполнения проектов;
- добавлены новые процессы: разработка устава проекта; разработка документа, определяющего предметную область (содержание) проекта; контроль и мониторинг работ по проекту; закрытие проекта; создание WBS;

определение количества необходимых для операции ресурсов; управление командой проекта;

- пересмотрены «входы», средства и техники, «выходы» для всех процессов, с целью усиления интеграции между процессами и построения более четких «карт» процессов;

- наметилась тенденция к уменьшению описываемых результатов. Например, если раньше в результате инициации проекта на выходе, кроме выпуска устава проекта, описывались также такие результаты, как назначение менеджера проекта, описание предположений и ограничений, то в новой версии остался только устав. Похожая ситуация и с другими процессами. Например, в процессах планирования управления рисками вместо значительного количества результатов предлагается единый интегрирующий документ - «регистр рисков»;

- разработаны и представлены схемы взаимосвязи процессов внутри областей знаний, что позволяет получать более целостную картину по каждой области;

- расширено и структурировано описание сущности и роли участников проекта и заинтересованных сторон. В документе зафиксировано появление процесса «управлению ожиданиями заинтересованных сторон» и компетенций менеджера, а также требований к компетенции команды проекта;

- осуществлена переработка глоссария и введена некоторая категоризация терминов.

В версии 2004 четко выделено, что теперь в каждом конкретном проекте должны использоваться не все 46 процессов, описанных в стандарте, а только те, которые сочтет нужным руководитель проекта вместе со своей командой.

Вместе с расширением некоторых процессов, имеет место и сжатие. В частности, произошло:

- исключение разделения всех процессов на основные и вспомогательные. Применение нужных в каждом конкретном проекте процессов передается на усмотрение команды проекта;

- вынесение теорий управления персоналом за рамки стандарта (исчезла теория мотивации Маслоу);
- удаление из оценки длительности работы и из количественного анализа рисков метода PERT и усиление внимания к методу составления расписания на дугах (AOA), и метода Earned Value Analysis в управлении стоимостями.

Таким образом, по мнению специалистов в области проектирования РМВоК сделал большой шаг вперед к «процессному» подходу. На сегодняшний день этот подход реализован в стандартах серии 9000 и в современных стандартах по информационным технологиям.

Из их сопоставления можно сделать следующие выводы:

- формальные схемы организации деятельности в их рамках существенно различаются;
- фактически организационные диаграммы включают сходные элементы, которые могут подвергаться различной компоновке и различаться в пределах некоторых «допусков».

Типичные признаки неконструктивности таких моделей:

- недостаточная подробность стандартов, возможность самых различных их толкований в зависимости от представлений менеджера, руководителя организации или аудитора;
- неточность оценки качества и эффективности процессов, задействованных при создании и внедрении продукта/технологии;
- отсутствие в ряде стандартов механизмов, способствующих улучшению составляющих подход процессов.

Поэтому попытки непосредственного применения «рамочных» моделей при управлении реальными проектами встречают существенные трудности.

## **2.4 Сравнительный анализ подходов управления проектами и портфелями проектов в стандартах PMI, ICB, PRINCE-2 и P2M**

В настоящее время наиболее полным руководством, содержащим стандарты по управлению проектами и программами, определению

компетенций менеджера проекта и организационной зрелости других ассоциаций-разработчиков, является стандартом Института управления проектами США (PMI). С середины 80-х годов XX века американские ученые последовательно развивают в своих стандартах процессную модель управления проектами, расширив ее и на управление портфелем проектов и программами. В декабре 2003 г. вышел стандарт, раскрывающий вопросы организационного управления проектами в разрезе модели зрелости, затем – стандарт, определяющий требования к компетенциям менеджера проекта, разработанные на основе стандарта PMBoK.

Стандарт управления портфелем проектов сосредоточен на управлении портфелем проектов, но в то же время тесно связан как с управлением проектами, так и с управлением программами проектов.

Портфель – это набор проектов, программ или других работ, объединенных вместе с целью эффективного управления данными работами для достижения стратегических целей организации.

Портфель проектов отражает планируемые или уже вложенные инвестиции компании, которые должны соответствовать стратегическим целям организации. При помощи управления портфелем возможно достижение этих целей посредством распределения ресурсов. Распределение ресурсов описано в Стандарте по управлению портфелем следующим способом:

- стратегические цели и определение стратегических приоритетов компании являются основой для того, как распределить финансовые и материальные ресурсы между компонентами портфеля;

- стратегические цели отображены в компонентах портфеля (т.е. в отдельных проектах и программах). Управление отдельными компонентами внутри портфеля осуществляется в соответствии с принципами управления портфелем;

- каждая программа соотносится с определенной стратегической целью или задачей, и реализуется посредством эффективного распределения ресурсов;

– каждый проект определяется вкладом в общую эффективность портфеля, и этот вклад может быть измерен принципами, изложенными в РМВоК, или иными более подходящими принципами.

Анализ Стандарта показывает, что он предполагает, что в организации есть документированный стратегический план, сформулированные миссия и видение, а также ясные он описывает необходимые элементы для управления портфелем, однако не предлагает методики его внедрения и использования портфельного управления в организациях, где оно отсутствует.

Концепция управления портфелем проектов предполагает обязательное рассмотрение трех основных элементов: понятия портфеля проектов и управления им, офис управления портфелем (подразделение, осуществляющее централизацию и координацию управления приписанных к нему проектов), зрелость организации в области управления портфелем проектов (степень проникновения проектного подхода в практику работы организации).

Анализируя американские стандарты с позиции наличия трех элементов, представленные в таблице 2.1, можно сделать вывод о том, что наиболее полным является стандарт OPM3 (Organization Project Management Maturity Model), разработанный PMI.

Таблица 2.1 – Стандартизация элементов управления портфелем проекта в американских стандартах

| Стандарты США (PMI)               | Понятие портфеля проектов и управление им | Офис управления портфеля проектов | Зрелость управления портфеля проектов |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| РМВоК                             | +   | +                                 |                                       |
| ОПМЗ                              | +   |                                   | +                                     |
| Standart for Portfolio Management | +   | +                                 |                                       |
| Standart for Portfolio Management | +   |                                   |                                       |

**Стандарт Prince2**, созданный в 1989 году для управления британскими государственными проектами в области информационных и телекоммуникационных технологий, сегодня позиционируется как процессный подход проектами в различных отраслях.

Руководство по стандарту состоит из основного текста, четко структурированных перечня вопросов, диаграмм процессов и иногда советов и подсказок.

Стандарт выделяет шесть последовательных дискретных основных процессов, которые соответствуют частям жизненного цикла проекта, начиная от старта проекта и заканчивая его закрытием, и два процесса, обеспечивающих основные процессы, – планирование и руководство. Последние два процесса имеют сквозной характер и продолжаются в течение всего проекта. В каждом процессе имеются свои подпроцессы и общее количество подпроцессов равно 45. Кроме перечисленных процессов имеются еще 6 так называемых компонентов, часть из которых представляют документы, а оставшаяся часть также называется процессами. В Стандарте представлены три методики:

- 1) планирование, основанное на продукте;
- 2) обзоры качества;
- 3) управление изменениями.

Взаимодействие процессов и компонентов представлено на рисунке 2.1.

Модель ISB от IPMA для многих национальных организаций служит основой для формализации знаний по управлению проектами и смежным областям при подготовке Национальных требований к компетентности (НТК), таких как НТК СОВНЕТ.

Национальные требования к компетентности являются базой для подготовки к международной четырехуровневой сертификации профессиональных менеджеров проекта по системе IPMA, проводимой национальными ассоциациями, существующих в различных странах. Характерной особенностью модели является открытость, которая находит выражение в том, что в данную систему ассоциации конкретных стран могут вносить различные дополнения.

Модель ISB постоянно совершенствуется. В 2006 году появилась новая версия ISB, которая принята в разработку НТК СОВНЕТ. Новая версия ISB составлена в соответствии со стандартом ISO/IEC 17024 и системы знаний по



управлению проектами, программами и портфелями проектов и содержит 45 элементов профессиональной компетентности, объединенных в три группы:

– технические, включающие 20 элементов, имеющих отношение к содержанию деятельности по управлению проектами (таблица 2.2);

Таблица 2.2 – Технические элементы профессиональной компетентности в модели ICB

| Технические компетенции        |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Успех управления проектам   | 11. Время и фазы проекта      |
| 2. Заинтересованные стороны    | 12. Ресурсы                   |
| 3. Требования и задачи проекта | 13. Стоимость и финансы       |
| 4. Риск                        | 14. Поставки и контракты      |
| 5. Качество                    | 15. Изменения                 |
| 6. Организация проекта         | 16. Контроль и отчеты         |
| 7. Командная работа            | 17. Информация и документация |
| 8. Разрешение проблем          | 18. Коммуникации              |
| 9. Структуры проекта           | 19. Старт-ап                  |
| 10. Содержание проекта         | 20. Завершение                |

– поведенческие, включающие 15 элементов, относящихся к персональным взаимоотношениям отдельных личностей и групп в деятельности по управлению проектами (таблица 2.3)

Таблица 2.3 – Поведенческие элементы профессиональной компетентности в модели ICB

| Поведенческие компетенции    |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Лидерство                 | 8. Эффективность        |
| 2. Вовлеченность и мотивация | 9. Консультирование     |
| 3. Самоконтроль              | 10. Переговоры          |
| 4. Настойчивость             | 11. Конфликты и кризисы |
| 5. Релаксация                | 12. Надежность          |
| 6. Открытость                | 13. Признание вклада    |
| 7. Креативность              | 14. Этика               |
| 15. Ориентация на результат  |                         |

– контекстуальные, включающие 10 элементов, определяющих взаимодействие управления проектами и окружения проекта (организационного, политического, социального и т.п.). Наиболее важным взаимодействием является отношение с постоянной или родительской организацией (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Контекстуальные элементы профессиональной компетентности в модели ICВ

| Контекстные компетенции                    |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1. Ориентация на проекты                   | 6. Бизнес                           |
| 2. Ориентация на программы                 | 7. Системы, продукты, технология    |
| 3. Ориентация на портфель                  | 8. Управление персоналом            |
| 4. Внедрение проектов, программ и портфеля | 9. Здоровье, безопасность, экология |
| 5. Постоянная организация                  | 10. Финансы, закон                  |

В модели ICВ подчеркивается, что ключевая компетенция для достижения успеха проектов в организации – эффективное руководство программами/портфелями проектов.

**Стандарт P2M**, разработанный профессором Ш. Охарой, с 2002 года приобрел статус стандарта Японской ассоциации управления проектами (PMAJ). Стандарт описывает инновационные проекты и программы с позиции организационного окружения в рамках родительской организации, где выполняются проекты и реализуются программы. Управление стратегией проекта представлено на схеме 2.2.

Структура процессов управления проектом отличается от американской модели тем, что содержит такие процессы как управление стратегией проекта, ценностью проекта, организацией проекта.

Сравнивая выше перечисленные стандарты по управлению проектами можно сделать следующие выводы:

- по критерию используемого подхода, стандарты PMBoK, ISO 10006 и Prince2 можно считать процессными, а P2M следует рассматривать как системный;

- по критерию рассмотрения проекта, PMBoK является изолированным, в то время как все остальные стандарты осуществляют проекты в рамках организации;

- по наличию шаблонов управленческих документов выделяется P2M, у остальных стандартов они практически отсутствуют;

- по наличию системы индивидуальной сертификации выделяются три стандарта: PMBoK, Prince2 и P2M. В стандарте ISO 10006 индивидуальной сертификации не предусмотрено;

– по переводу стандартов на русский язык выделяются первые два стандарта: PMBoK и ISO 10006. Остальные стандарты не переведены на русский язык;

– по составу предметных областей управления проектов, стандарты имеют разное количество процессов, представленных в таблице 2.5;

| PMBoK                               | ISO 10006                                | Prince2                         | P2M                           |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Управление интеграцией              | Выработка стратегии                      | Управление стратегией           | Старт проекта                 |
| Управление содержанием              | Управление взаимосвязями, связанными:    | Управление финансами            | Инициация                     |
| Управление сроками                  | – с проектным заданием                   | Управление системами            | Планирование                  |
| Управление стоимостью               | – со сроками                             | Управление организацией проекта | Руководство проектом          |
| Управление персоналом               | – с затратами                            | Управление задачами             | Контроль стадий               |
| Управление рисками                  | – с ресурсами                            | Управление ресурсами            | Управление поставкой продукта |
| Управление коммуникациями           | – с персоналом                           | Управление рисками              | Управление границами стадий   |
| Управление качеством                | – с распространением информации          | Управление взаимоотношениями    | Завершение                    |
| Управление контрактами и поставками | – с рисками                              | Управление ценностью проекта    |                               |
|                                     | – с материально-техническим обеспечением | Управление коммуникациями       |                               |

– по включению вопросов управления портфелем проектов стандарт ISO 10006 не содержит подобной информации. В стандарте PMBoK эта область деятельности явно обозначена и включена в среду управления проектами организации наряду с управлением проектом и программами. В стандарте Prince2 портфель проектов упоминается в качестве элемента системы управления проектами в организации, а в стандарте P2M он учитывается на этапе инициации.

Кроме выше перечисленных стандартов на фоне всех национальных стандартов по управлению проектами выделяется австрийский стандарт PMA (Project Management Austria), который использует понятия проектно-ориентированное общество и проектно-ориентированная компания. Согласно стандарту проектно-ориентированная организация – это организация которая:

– использует управление на основе проектов как организационную стратегию;

– использует временные организационные образования для ведения ряда процессов;

– управляет различными типами проектов в проектном портфеле;

– имеет специальные постоянные структуры для обеспечения интеграции;

– имеет высокую проектную культуру;

– воспринимает себя проектно-ориентированной.

Данный стандарт включает в поле зрения проектно-ориентированной организации следующие процессы:

– проектно-ориентированное организационное управление;

– проектно-ориентированное управление персоналом;

– формирование сетей и проектов, которые позволяют установить взаимосвязи между проектами и получить эффект синергии;

– управление портфелем проектов;

– проектный менеджмент;

– программный менеджмент;

– консалтинг и аудит проектов и программ.

## Литература

1. Аньшин В.М., Ильина О.Н. Исследование методологии оценки и анализ зрелости управления портфелями проектов в российских компаниях. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 200 с.

2. Бирюков В. Проектный подход в современном бизнесе.

[http://www.iteam.ru/publications/project/section\\_42/article\\_2826/](http://www.iteam.ru/publications/project/section_42/article_2826/)

### **3 Формирование целей проекта**

#### **3.1 Основные понятия и принципы управления содержанием проекта**

Рассмотрение проекта как процесса перехода из исходного состояния в конечное состояние предполагает наличия четырех элементов:

- 1) вход в проект (потребности);
- 2) ограничения (финансовые, нормативно-правовые, этические, окружение, логистические, методы активизации, время, уровень качества, косвенные воздействия;
- 3) обеспечение (люди, знания и опыты инструменты и техника, технология);
- 4) выход – удовлетворенные потребности.

Проект с позиции системного подхода рассматривается как сложная система, в которой сам проект выступает как управляемая подсистема, а управляющей подсистемой является управление проектом.

По мнению И.И. Мазура, «управление проектом представляет собой методологию организации, планирования, руководства, координации человеческих и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла проекта, направленную на эффективное достижение его целей путем применения системы современных методов, техники и технологии управления» [1].

Согласно учебнику РМВоК, «управление проектом – это применение имеющихся знаний, различных умений, методов и технических средств для проектирования действий с целью выполнения условий проекта.

Управление проектом выполняет следующие функции:

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

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

Достижение эффективных результатов в ходе реализации проекта предполагает поиск оптимальных сочетаний между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

На процесс управления проектом существенное влияние оказывает виды внедряемых проектов.

Существуют различные разновидности проектов.

По взаимовлиянию на рентабельность различают следующие проекты:

- взаимоисключающие, характеризующиеся снижением рентабельности одного проекта до нуля в случае принятия другого проекта
- условные проекты, если рентабельность каждого из них без принятия другого равна нулю;
- независимые проекты, если принятие или отказ от одного из них никак не отражается на рентабельности другого;
- взаимосвязанные проекты, которые могут быть: а) замещающими, когда рентабельность одного снижается, но не до нуля при принятии другого; б) дополняющими, когда принятие одного из проектов приводит к росту рентабельности другого проекта.

Несмотря на наличие разновидностей проектов с точки зрения таких позиций, как масштаб, направленность, принципы оценки проектов едины. Их можно разделить на три группы:

1) методологические принципы – наиболее общие, относящиеся к концептуальной стороне дела. К ним относятся:

- адекватность и объективность, которые позволяют обеспечить правильное отражение структуры и характеристик объекта, применительно к которому разрабатывается проект;
- корректность, предполагающая, что используемые методы оценки должны удовлетворять определенным общим формальным требованиям, к

числу которых относят монотонность, асимметричность, транзитивность и аддитивность;

- системность, предполагающая учет не только внешних и внутренних, но и синергетических эффектов;

- комплексность, требующая рассматривать проект как сложный процесс с различными фазами осуществления, стадиями его оценки;

- ограниченность ресурсов и неограниченность потребностей.

Результаты и затраты по проекту должны определяться на основе сопоставления ситуаций «с проектом» и «без проекта». Следует также рассматривать аспекты, относящиеся к влиянию нового проекта на текущую деятельность предприятия, а также влияния предприятия на реализацию проекта;

2) методические принципы, непосредственно связанные с проектом:

- специфика проекта и его «окружения», определяющая в итоге содержание конкретных показателей эффективности, их структуры, способы синтеза, причем эффективность должна определяться с позиции каждого участника проекта;

- динамичность процессов, связанных с реализацией проекта в течение всего жизненного цикла;

- неравноценность одновременных затрат и результатов, вследствие наличия инфляции, ненулевой эффективности производства и ряда других причин;

- согласованность по ряду условий, по цели по времени, по структуре. По степени структурированности (по характеру описания альтернатив и предпочтений участников), проекты можно разделить на хорошо структурированные, слабо структурированные и неструктурированные. В зависимости от этого выбираются формализованные (скалярные или векторные) или неформализованные (экспертные) критерии и процедуры оценки;

- ограниченная управляемость;

– субоптимизация, подразумевающая предварительную оптимизацию его параметров (технологий, оборудования и т.д.);

– неполнота информации, выражаемая в терминах риска и неопределенности;

– учет структуры капитала (собственного и заемного)

3) операционные принципы, облегчающие процесс оценки с информационно-вычислительной точки зрения. К ним относятся:

– моделирование – составление экономико-математической модели;

– компьютерная поддержка – формирование базы данных для слежения за динамикой процессов проекта;

– организация интерактивного (диалогового) режима работы системы для «проигрывания различных сценариев, анализа их результатов, уточнения влияния разных факторов и т.д.;

– симплификация, предполагающая выбор наиболее эффективного метода оценки эффективности с информационно-вычислительной точки зрения;

– выбор рациональной формы представления результатов.

Любой проект в процессе своего жизненного цикла проходит определенную совокупность ступеней развития. Жизненный цикл делится на фазы, а фазы на стадии, стадии на этапы.

Ряд авторов выделяет четыре фазы развития проектов:

– начальная фаза, для которой характерно разработка концепции, сбор исходных данных, выявление потребностей, определение целей задач, результатов, ограничений, рисков, участников, сроков, ресурсов, средств; а также сравнение альтернатив;

– разработка, включающая подготовку к реализации, назначение руководителя и формирование команды, установление контактов, изучение целей, мотивации и требований заказчика, разработку содержания проекта, конечные результаты, стандарт качества, выбор структуры, основных работ и ресурсов проекта, структурное планирование, декомпозицию проекта,



календарный план и графики работ, составление сметы и бюджета, определение и уменьшение риска;

– реализация основных работ, включающих заключение контрактов, организацию работ, ввод в действие системы связи, системы мотивации, детальное проектирование, оперативное планирование, руководство и координацию работ, регулирование основных показателей проекта, обеспечение соответствующего качества выполненных работ и их стоимости.

Контроль связан с наблюдением за проектом, при этом оцениваются полученные результаты, которые сравниваются с запланированными показателями и выявляются расхождения. Приемлемые уровни отклонений должны быть определены с самого начала проекта, что позволяет минимизировать проектный риск.

На данном этапе возникает необходимость оценки, которая служит важной функцией обратной связи. Отличие контроля от оценки состоит в том, что контроль сфокусирован на деталях того, что происходит в проекте, то время как оценка обеспечивает видение общей картины происходящих событий. Кроме того, контроль осуществляет руководитель проекта, а оценку дают лица, не работающие в проекте, что позволяет им дать объективное периодическое подведение промежуточных итогов для определения статуса проекта относительно его сформулированных целей;

– завершение, включающее достижение целей проекта, подведение итогов и анализ результатов. Оно может быть плановым или преждевременным, если принимается завершить его раньше срока или вообще прекратить работу над проектом.

### **3.2 Процессы планирования и определения целей проекта**

Выбор целевой ориентации проекта является актуальной задачей, особенно в современной хозяйственной жизни, характеризующейся высоким динамизмом. При выборе проекта обычно определяют несколько целей, причем между ними возможны противоречия.

Целесообразно по возможности сокращать количество целей за счет их упрощения и агрегации. Этого можно достичь, если:

- выявить наличие подцелей для достижения основной цели проекта и исключить их из перечня целей;
- определить реальность достижения поставленных целей. Если цели не отвечают этому условию, то их надо исключить;
- объединить цели, совпадающие по своему содержанию, не отвечающие этому условию.

Если намечено несколько целей, то следует выделить главную цель и относительно этой цели осуществить поиск оптимального решения. При этом следует установить ограничения для достижения имеющихся целей. Величина ограничений может достигать определенного предела либо лежать в определенном интервале. Взаимосвязь целей и решений представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Взаимосвязь целей и решений

| Признаки сходства целей и решений                                   | Признаки различий целей и решений                                      | Признаки взаимосвязи целей и решений                  |
|---|--|---|
| Направленность на позитивные изменения объекта управления           | Постановка цели – первооснова организации проекта                      | Цель – начальный этап выработки решений               |
| Ориентация на миссию предприятия, где происходит реализация проекта | Многовариантность решения и однозначность цели                         | Цель – основа контроля за исполнением решения         |
| Постановка и принятие на всех уровнях иерархии управления           | Эффективность целей, ожидаемая в решениях, реальная                    | Цель без решений бесплодна                            |
| Ресурсное обеспечение   | Риск в целях предельно элиминирован                                    | Решения – механизм реализации цели                    |
| Временные пределы реализации  | Возможность корректировки стратегий достижения целей выше, чем решений | Цель определяет выбор варианта решения                |
| Присутствие фактора риска   | Финансирование целей ориентировочно, решений – реально                 | Цели определяют критерии оценки эффективности решений |

При наличии решений с несколькими альтернативами, применяется ряд способов:

- первый способ – целесообразно более глубоко изучить проблему и возможно свести ее к ситуации «делать-не делать»;

– второй способ – использовать метод выбора решений, предложенный Б. Франклиным. Он характеризуется тем, что на листе бумаге, разделенной пополам, слева пишется «за» (принятие решения), справа – «против». В течение трех-четырех дней идет обдумывание решения, и доводы заносятся на соответствующую часть листа. В итоге выбирается то решение, где больше доводов;

– третий способ, – применение аналитически-цифрового метода, суть которого состоит в том, чтобы выделить самые важные признаки и оценить их баллами в каждом из вариантов, а затем выбрать наиболее предпочтительный вариант.

Этап выработки решения включает формирование, оценку и выбор альтернатив. Существующие альтернативы достижения намеченных целей анализируются с позиции ограничительных критериев (ресурсных, юридических, социальных, морально-этических и др.).

Суждения о предпочтительности альтернатив выносятся по результатам их сравнения или оценки. При этом определяются позитивные и негативные стороны каждой из альтернатив, и устанавливается некий компромисс, позволяющий осуществить дальнейшее сопоставление альтернативы с ранее принятым стандартом, критерием. Для этого можно использовать такие методы как критериальное сравнение Кепнера-Трегое, платежная матрица, дерево целей или решений, а также методы, основанные на теории вероятности, предпочтений, полезности и др.

Наиболее распространенными способами являются методы оценок, сочетающие точные расчеты с субъективной оценкой качественных решений, а в ситуациях неопределенности, при наличии неуправляемых факторов – метод «дерева решений».

От того насколько сформулирована цель, зависит и выбор пути ее достижения. Это обстоятельство имеет и психологический аспект: чем более корректно поставлена цель, тем увереннее действуют исполнители при ее реализации.

### 3.3 Структура декомпозиции работ

Чтобы спланировать проект, необходимо определить, какие конкретные работы должны быть выполнены для достижения результатов проекта. Для этих целей используется структура декомпозиции работ (СДР, или Work Breakdown Structure, WBS).

В Руководстве по управлению проектами (PMBoK ) WBS определяется как «ориентированное на результаты группирование компонентов проекта, которое определяет, какие работы должны быть произведены в проекте. Работы, не включенные в WBS, не входят в рамки проекта» [2]. Из этого определения видно, что WBS является ключевым элементом плана проекта, который позволяет на основе использования метода выявления работ, определить совокупность работ, которые необходимо выполнить для получения требуемых результатов проекта. При построении WBS, как советуют специалисты в области управления, следует ставить перед собой одну-единственную цель: определить всю работу, которая необходима для выполнения проекта.

Значимость выявления структуры иерархии работ заключается в том, что она позволяет определить:

- виды работ, их взаимодействие и продолжительность;
- ресурсы, которые потребуются для получения результатов и в какое время эти ресурсы будут задействованы;
- стоимость каждой работы и проекта в целом;
- календарный план;
- виды рисков и управление ими;

Для определения структуры декомпозиции работ необходимо разбить проект на несколько подпроектов. Затем каждый из подпроектов, в свою очередь, разбить на некоторое число подподпроектов и так далее. Разделение каждого следующего подподпроекта на составные части следует продолжать до

тех пор, пока не будет достигнут нужный уровень детализации. Это уровень в РМВоК называют **уровнем пакетов работ**.

Начиная с этого уровня, менеджеры, занятые на проекте, должны осуществлять более подробное разделение проекта на части (подпроекты) до уровня элементарных работ (самый нижний уровень WBS) и держать выполнение продукта под своим прямым контролем.

**Элементарная работа** – это работа (уровень задания), выполняемая одним человеком или группой людей. Ее особенность состоит в том, что субъекты, занятые выполнением данной работы не осуществляют руководство, а выполняют конкретную работу (действие), например, составить список источников литературы по видам журналов, в которых освещается анализируемая проблема.

Если рассматривать проект с позиции системного подхода, то каждая работа на самом нижнем уровне иерархической структуры есть процесс превращений входных элементов в выходные. Входные элементы – то, что исполнитель элементарной работы должен получить из какого-либо внутреннего или внешнего по отношению к проекту источника. Выходные элементы – то, что должно быть передано в какую-то иную часть проекта, или то, что входит в результаты проекта.

Каждый человек, отвечающий за выполнение элементарной работы, будет просматривать другие работы в поисках того, что необходимо для выполнения его работы. Он также будет изучать другие части проекта, которым должны быть переданы выходные элементы его работы. Каждый входной и выходной элемент будет рассмотрен, по крайней мере, два раза. Все входные элементы должны исходить от чего-то внутри проекта или из внешнего источника. Все выходные элементы должны либо быть переданы в другую элементарную работу проекта, либо непосредственно являться частью результатов проекта.

К выявленным в WBS работам проекта нужно добавить работы по подготовке необходимых входных элементов, которые не были получены из внутренних или внешних источников. В качестве признака лишней работы

следует рассматривать выходные элементы, которые не могут быть переданы другим компонентам проекта и не являются результатами проекта. Таким образом, вполне реально выявить практически всю необходимую дополнительную работу, еще не включенную в план, и определить всю лишнюю работу, от которой следует отказаться

Наконец, есть возможность исключить элементарные работы, дублирующие друг друга, когда ответственный за выполнение работы находит более одной работы для обеспечения одних и тех же или почти одинаковых входных элементов.

Верхние уровни полученной иерархии, в особенности, если проект крупный, менеджеры рассматривают как декомпозицию конечного продукта проекта. Это обусловлено тем, что в крупных проектах результаты могут быть объединены в группы, которые управленцы называют продуктами.

На любом уровне получившейся иерархической структуры для каждого подпроекта (продукта) следует определять только одного менеджера, ответственного за реализацию продукта. Менеджер рассматривает эту часть работы как отдельный проект и несет за него соответствующую ответственность.

Составление структуры декомпозиции работ, как считают специалисты, позволяет определить примерно 90% от общего объема работ, которые реально необходимо определить.

Таким образом, WBS можно рассматривать как инструмент, позволяющий превратить любой проект в серию более мелких проектов, которыми легче управлять.

#### Литература

1. Управление проектами /Под общ. ред. И.В. Мазура и др. – М.: Высшая школа, 2001. 482 с.

## 4. Создание, оптимизация и управление расписанием проекта.

### 4.1 Построение модели проекта

Комплексный подход к разработке вопросов методологии построения модели проекта и проектного анализа для России отражен в исследованиях группы специалистов – П.Л. Виленского, В.Н. Лившица, С.А. Смоляка, которые связывают необходимость проектного анализа с тем, что инвестиционный проект является сложной системой и имеет достаточно сложную структуру – временную, субъектную, факторную и т. Поэтому его приходится анализировать на относительно большом промежутке времени, для каждого из участников с учетом многочисленных изменений и в недетерминированных условиях. Опираясь на опыт Всемирного банка, как одного из основных разработчиков методологии проектного анализа, они предложили схему проектного анализа

Таблица 4.1 Содержание проектного анализа

| Проектный анализ  |   |                   |  |
|-------------------|---|-------------------|--|
| ⇓<br>Фазы         | ⇓<br>Стадии   | ⇓<br>Аспекты      | ⇓<br>Этапы                                     |
| Преинвестиционная | Предварительное обоснование (экспресс-оценка)                           | Технический       | Оценка эффективности проекта в целом           |
| Инвестиционная    | Технико-экономическое обоснование с ориентирочной схемой финансирования | Экономический     | Оценка эффективности для каждого из участников |
| Операционная      | Текущая оценка эффективности проекта                                    | Финансовый        |  |
| Ликвидационная    | Апостериорная оценка эффективности                                      | Коммерческий      |  |
|                   |   | Социальный        |  |
|                   |   | Экологический     |  |
|                   |   | Институциональный |  |

Проектный анализ представляет собой совокупность методов оценки инвестиционных проектов. В рамках проектного анализа решаются следующие задачи:

– реализуемость проекта;

- результативность проекта;
- эффективность проекта;
- оптимизации проекта (выбор наиболее приемлемого варианта из нескольких возможных).

Модель проекта позволяет:

- реализовать требование системного подхода к оценке условий реализаций инвестиционного решения;
- отразить в системе показателей и их характеристики современные экономические отношения в условиях рынка, усиление значения социально-экономических критериев;
- выявить возможные потери при реализации проектного решения, скорректировать или изменить его параметры до реализации, сбалансировать составляющие эффекта, повысить эффективность в целом;
- принять обоснованное решение на базе выявленных главных положительных и отрицательных характеристик объекта исследования.

#### **4.2 Разработка сетевых моделей проектов**

Сетевая модель – это модель, отражающая комплекс работ проекта в их технологической взаимосвязи и последовательности.

Существуют различные признаки классификации сетевых моделей:

- а) по характеру отображения сетевые модели подразделяются на модели, построенные по принципу «работа-дуга», а также по принципу – «работа-вершина»;
- б) по степени охвата проекта – сводные и частные сети;
- в) по степени детализации – укрупненные и детализированные сети;
- г) по количеству независимых целей – одно и многоцелевые сети;
- д) по размеру – малые (до 1 тыс. работ), средние (от 1 до 10 тыс. работ) и большие (свыше 10 тыс. работ) сети;
- е) по степени неопределенности оценок параметров работ – с детерминированными оценками и со случайными оценками;



ж) по виду сетевого графа – сети общего вида и сети типа «дерево»;

з) по структуре – детерминированные (сеть, где однозначно определена структура и топология проекта, а также его конечная цель) и стохастические (сеть, учитывающая вероятностную природу различных элементов проекта и альтернативные варианты выполнения работ, возможность получения разных конечных целей) сети.

Сетевая модель может быть построена в табличном и графическом виде

Табличный вид сетевой модели представлен в таблице 4.2, в которой обязательными графами является первые три колонки. В таблице может быть еще одна или две колонки, в которых может отражаться длительность работы и трудозатраты.

Таблица 4.2 – Табличное представление сетевой модели

| № п/п | Шифр работы (номера событий) |                  | Длительность работы |
|-------|------------------------------|------------------|---------------------|
|       | Начальное событие            | Конечное событие |                     |
| 1     | 2                            | 3                | 4                   |

Графическое представление сетевой модели (так называемый сетевой граф) представлено на нижеследующих рисунках.

Сетевой граф позволяет четко отображать объем решаемой задачи с любой степенью детализации работ и определять наиболее рациональную, с точки зрения безопасности и затрат времени, технологическую последовательность выполнения работ с учетом конкретных условий.

На рисунке 4.2 а) линиями-стрелками изображены работы, из которых состоит планируемый процесс.

Работы могут быть трех видов:

а) «действительная работа» — это процесс труда, требующий как затрат времени, так и ресурсов и изображается на рисунке сплошной стрелкой слева направо;

б) «ожидание» — это процесс (работа), который не требует затрат труда и материалов, но занимает определенное время

(например, ожидание сушки изделия) и изображается на рисунке пунктирной стрелкой с указанием над ней времени ожидания;

в) «зависимость» (фиктивная работа), которая не требует ни затрат времени, ни ресурсов, но указывает на логическую связь между процессами труда, на то, что возможность начала одной работы требует окончания другой. Фиктивная работа обычно изображается пунктирной стрелкой без цифры.

Кружками на графике изображены события — результаты работы (работ). Событие не имеет продолжительности во времени и обозначает момент начала или окончания той или иной работы. Событие, обозначающее начало первой работы (или работ) в сети, называется исходным, а окончание всего комплекса работ — завершающим. Любая работа соединяется двумя событиями. Событие, обозначающее момент начала работы, называется начальным, а окончание ее — конечным.

События шифруются номерами (в кружке), а работы — номерами начального и конечного событий.

Кроме указанных обозначений в сетевой модели может использоваться «поставка», которая представляет собой любой результат, который поступает со стороны (т.е. не является работой данного коллектива) и необходим для выполнения задания. «Поставка» изображается кружочком, в центре которого находится знак +.

Любая последовательность работ в сети называется путем. Путь от исходного до завершающего события называется полным. Часть полного пути представляет его участок.

Полный путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим. Он изображается на графике утолщенной или двойной линией (рисунок 3.1). От его длительности зависит возможное время выполнения всех работ по объекту в целом.

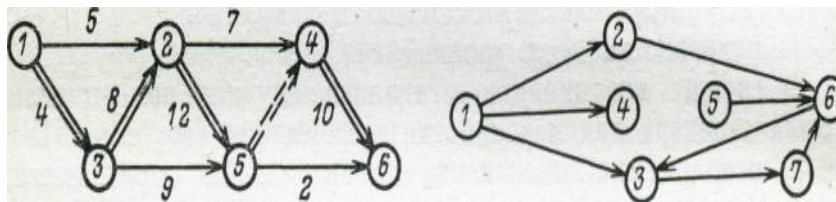


Рисунок 4.1 – а) фрагмент сетевого графика с фиктивной работой; б) фрагмент сетевого графика с «тупиковыми событиями»

Построение сетевых графиков не только помогает организовать работы, но и способствует правильному их анализу. Так, если в графике появляется «тупиковое событие» 4 (рисунок 4.1 б)), т. е. такое, из которого не выходит никакая работа (если это событие не завершающее), то это означает, что данная работа не нужна, и ее выполнять не следует.

Может оказаться, что в событие не входит никакая работа, хотя оно не является исходным для сети (графика). Появление такого события в графике означает ошибку, т. е. данная работа никому не задана. Не может быть в графике и замкнутых контуров, т.е. таких путей, которые соединяют событие с ним же самим (путь 3—7—6—3 на рис. 4.1 б)). В сети не должно быть работ, имеющих одинаковые цифры, т.е. с одинаковым начальным и конечным событием.

Сетевой график начинают составлять с расчленения всего комплекса работ на составные части. Устанавливают последовательность работ, их логическую взаимосвязь, продолжительность, при этом учитывают безопасные методы их ведения, четко формулируют содержание работ и событий.

Событиям и работам присваивают цифры, и весь комплекс работ изображают в виде модели (топология сети). После этого рассчитывают параметры сетевого графика:

- продолжительность отдельных работ, если отсутствуют нормы времени на эти работы, а также численность исполнителей;
- длину путей, продолжительность критического пути;
- ранние из возможных сроков и поздние из допустимых сроков свершения событий;
- полные и частные резервы времени работ.

Продолжительность путей определяют на основе нормативной продолжительности работ. Если она отсутствует, то рассчитывают ожидаемую продолжительность работы по формуле:

$$t_{ож} = \frac{(3t_{\min} + 2t_{\max})}{5},$$

где  $t_{\min}$  и  $t_{\max}$  — предполагаемая продолжительность работ при благоприятных обстоятельствах (оптимистическая оценка) и при неблагоприятных условиях (пессимистическая оценка).

В модели, представленной на рис. 4.1 а) от исходного до завершающего события имеется несколько путей со следующей продолжительностью, например, выраженной в часах:

1-й путь (1—2—4—6), имеющий продолжительность равную 22 час (5+7+10).;

2-й путь (1—3—4—6) – 29 час.;

3-й путь (1—2—5—4—6) – 27 час.;

4-й путь (1— 2—5—6) – 19 час.;

5-й путь (1—3—2—5—6) – 26 час.;

6-й путь (1—3—2—5—4—6) – 34 час.

Следовательно, шестой путь является критическим. Его продолжительность  $t_{кр} = 34$  час.

Возможно ранняя дата наступления события ( $Dp$ ) показывает момент, раньше которого анализируемое событие наступить не может. Оно определяется продолжительностью самого длинного пути от исходного до данного. Например, для события 4  $Dp4 = 17$  (путь 1—2—5— 4) час., а для события 2  $Dp2 = 5$  (путь 1 — 2) час.

Допустимая поздняя дата наступления события  $Dn$  означает срок, за пределы которого недопустимо оттягивать выполнение работы во избежание срыва намеченного срока завершения общего объема работ. Она определяется продолжительностью самого длинного пути от завершающего до анализируемого события.

Позднюю дату наступления того или иного события рассчитывают по формуле:

$$Dn = t_{кр} - t_{max},$$

где  $t_{max}$  — суммарная максимальная продолжительность работ, лежащих на пути от завершающего события до анализируемого.

Например, для события 4  $t_{max}$  равно 10 час. (путь 6—4) и  $Dn_4 = 34 - 10 = 24$  час., а для события 2  $t_{max} = 22$  час. (путь 6—4—2) и  $Dn_2 = 34 - 22 = 12$  час.

Следует помнить, что ранняя и поздняя даты исходного события равны нулю, а ранняя и поздняя даты завершающего события также совпадают и определяются значением критического пути сети.

Руководителю работ необходимо знать резервы времени, т.е. то время, на которое можно задержать наступление события (увеличить продолжительность работ, перенести срок ее начала на более позднюю дату) без опасения срыва выполнения намеченной программы в целом. Наличие резервов времени позволяет наиболее правильно распределять людские и материальные ресурсы, осуществлять маневрирование ими в случае необходимости.

Полный резерв времени работы рассчитывают по формуле:

$$Tp = Dn_k - (Dp_n + t),$$

где,  $Dn_k$  — допустимо поздняя дата наступления ее конечного события;

$Dp_n$  — возможно ранняя дата наступления ее начального события;

$t$  — продолжительность анализируемой работы.

Например, для работы 2—4  $Tp = 24 - (5 + 7) = 12$  час.

Необходимо помнить, что работы, лежащие на критическом пути, как и он сам, резерва времени не имеют. Разница между продолжительностью данного и критического пути характеризует общую величину резерва времени (участка или пути).

Если в ходе процесса происходит задержка в выполнении каких-либо работ, не лежащих на критическом пути, то она не создает угрозы для выполнения работ по объекту в целом. Любая задержка на критическом пути недопустима. Если расчет критического пути показывает, что сроки работ не

укладываются в заданный промежуток времени, то оптимизируют модели с целью сокращения продолжительности критического пути. Оптимизируют на основе анализа модели, показывающего, с каких участков некритической зоны сети можно переместить рабочих и технику на работы, лежащие на критическом пути. В этом случае выявляют новый критический путь с продолжительностью, меньшей или равной запланированной. В результате оптимизации модели определяют ее конечный вариант, который и утверждают. На его основе устанавливают и доводят до ответственных исполнителей календарные сроки выполнения закрепленных за ними работ.

Различают две формы сетевого графа:

1) сетевой граф общего вида или сетевой граф типа *PERT*. (рисунки 4.1, 4.2) Особенность данной графической модели состоит в том, что в ней могут быть события, из которых могут выходить несколько работ (стрелок). Данный способ построения сети является универсальным и применяется там, где имеется сложная взаимосвязь работ, расширение и свертывание фронта работ;

2) сетевой граф типа «дерево», в котором из каждого события выходит только одна работа. Это вид сети применяется для управления заказами опытного производства и отражает процесс производства изделия, начинающийся с изготовления деталей и заканчивающийся сборкой всего изделия.

Построим сетевую модель типа *PERT*, используя данные таблицы 4.2, и представим ее на рисунке 4.2.

Таблица 4.2 – Исходная информация для построения сетевой модели типа *PERT*

| № п/п | Код работы | Список непосредственно предшествующих работ |
|-------|------------|---|
| 1     | A          | -   |
| 2     | B          | -   |
| 3     | C          | A   |
| 4     | D          | B, C  |
| 5     | E          | A   |
| 6     | F          | D, E  |

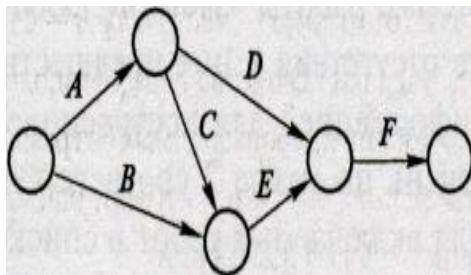


Рисунок 3.2 – Топологическая схема сети типа *PERT*

При построении схемы событий и работ, отраженной в таблице 4.2 следует помнить о том, что:

- работы, составляющие список непосредственно предшествующих какой-либо из работ сети, имеют общее конечное событие, являющееся начальным событием этой работы;
- работы, у которых списки непосредственно предшествующих работ совпадают, имеют общее начальное событие;
- длины и углы наклона стрелок, символизирующих работы, выбираются произвольно (длина стрелок не отражает в масштабе продолжительность работы) однако все стрелки должны иметь направление «слева направо»;
- пересечение стрелок допустимо, но не желательно.

Построение сети типа «дерево» осуществим на конкретном примере базовым и модифицированным способами [Дудорин, Васильева].

Рассмотрим **базовый вариант** (самый простой) построения сетевой модели на основе использования материально-расцеховочной ведомости (первичный технологический документ) опытного производства, которая раскрывает для каждой детали изделия характер, вес и размеры заготовки, перечень цехов, которые будут заняты ее изготовлением, и укрупненные нормы трудозатрат на изготовление детали в пределах каждого цеха.

Исходная информация для создания сетевой модели представлена на рисунке 3.3 в виде небольшой схемы разузлования изделия представленной в конструкторской спецификации, и, раскрывающей входимость деталей и узлов в вышестоящее сборочное соединение.

Для представления сетевой модели в табличной форме целесообразно использовать следующие обозначения:

$m$  – порядковый номер строки в расчетной таблице (графа таблицы 3.3)

$k_m$  – значение уровня сборки (ранг) для  $m$ -го элемента схемы разузлования;

$k_m^{сб}$  – значение уровня сборки для сборочного соединения, в которое входит  $m$ -й элемент схемы разузлования;

$i'_m, j'_m$  – предварительные номера начального и конечного событий работы  $m$ ;

$i_m, j_m$  – окончательные номера начального и конечного событий работы  $m$ .

Алгоритм построения сети представлен следующими шагами.

Шаг 1. Формирование перечня элементов схемы разузлования с указанием сборочного соединения и признака узла/детали. На данном шаге алгоритма заполняются графы 1 – 4 расчетной таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Построение сети типа «дерево» в табличной форме

| № п/п | Обозначение эл. схемы | Обозначение сб. соедин. | Признак узла -0 детали- 1 | Уровень сборки | Предварительная нумерация событий |      | Окончательная нумерация событий |      |
|-------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|------|
|       |                       |                         |                           |                | нач.                              | кон. | нач.                            | кон. |
| 1     | 2                     | 3                       | 4                         | 5              | 6                                 | 7    | 8                               | 9    |
| 1     | A 1000                |                         | 0                         | 0              | 2                                 | 1    | 20                              | 21   |
| 2     | Y100                  | A1000                   | 0                         | 1              | 3                                 | 2    | 19                              | 20   |
| 3     | D11                   | Y100                    | 1                         | 2              | 6                                 | 3    | 16                              | 19   |
| 4     | Y10                   | Y100                    | 0                         | 2              | 7                                 | 3    | 15                              | 19   |
| 5     | D12                   | Y10                     | 1                         | 3              | 12                                | 7    | 10                              | 15   |
| 6     | D13                   | Y10                     | 1                         | 3              | 13                                | 7    | 9                               | 15   |
| 7     | Y200                  | A1000                   | 0                         | 1              | 4                                 | 2    | 18                              | 20   |
| 8     | D21                   | Y200                    | 1                         | 2              | 8                                 | 4    | 14                              | 18   |
| 9     | Y20                   | Y200                    | 0                         | 2              | 9                                 | 4    | 13                              | 18   |
| 10    | Y22                   | Y20                     | 0                         | 3              | 14                                | 9    | 8                               | 13   |
| 11    | D23                   | Y22                     | 1                         | 4              | 17                                | 14   | 5                               | 8    |
| 12    | Y26                   | Y22                     | 0                         | 4              | 18                                | 14   | 4                               | 8    |
| 13    | D27                   | Y26                     | 1                         | 5              | 19                                | 18   | 3                               | 4    |
| 14    | D28                   | Y26                     | 1                         | 5              | 20                                | 18   | 2                               | 4    |
| 15    | D25                   | Y20                     | 1                         | 3              | 15                                | 9    | 7                               | 13   |
| 16    | D24                   | Y20                     | 1                         | 3              | 16                                | 9    | 6                               | 13   |
| 17    | Y300                  | A1000                   | 0                         | 1              | 5                                 | 2    | 17                              | 20   |
| 18    | D31                   | Y300                    | 1                         | 2              | 10                                | 5    | 12                              | 17   |
| 19    | D32                   | Y300                    | 1                         | 2              | 11                                | 5    | 11                              | 17   |
| 20    |                       |                         |                           |                | 21                                | 6    | 1                               | 16   |
| 21    |                       |                         |                           |                | 21                                | 12   | 1                               | 10   |



|    |  |    |    |   |    |
|----|--|----|----|---|----|
| 22 |  | 21 | 13 | 1 | 9  |
| 23 |  | 21 | 8  | 1 | 14 |
| 24 |  | 21 | 17 | 1 | 5  |
| 25 |  | 21 | 19 | 1 | 3  |
| 26 |  | 21 | 20 | 1 | 2  |
| 27 |  | 21 | 15 | 1 | 7  |
| 28 |  | 21 | 16 | 1 | 6  |
| 29 |  | 21 | 10 | 1 | 12 |
| 30 |  | 21 | 11 | 1 | 11 |

Графы 2 – 4 заполняются при визуальном рассмотрении схемы разузлования. Очередность включения элементов схемы разузлования в перечень по графе 2 должна соответствовать порядку входимости узлов или деталей в вышестоящее сборочное соединение, причем записи должны производиться при последовательном просмотре каждой ветви схемы сверху вниз, начиная с самой левой. Каждый элемент схемы разузлования включается в формируемый перечень только один раз.

В строке 1 графы 3 следует поместить символ «←», поскольку эта строка соответствует главному сборочному соединению.

Шаг 2. Определение уровня сборки для каждого элемента схемы разузлования.

На этом шаге алгоритма заполняется графа 5 расчетной таблицы.

Значение уровня сборки показывает, через сколько промежуточных сборок данный элемент изделия входит в главную сборку.

Заполнение графы 5 начинается с назначения уровня сборки, равного нулю, главному сборочному соединению (A1000), т.е. в строке 1 графы 5 нужно записать значение «0» ( $k_1 = 0$ ). Очевидно, что для всех остальных элементов схемы разузлования  $k_m = k_m^{сб} + 1$ . Так, A1000 является сборочным соединением для Y100, Y200 и Y300, поэтому значение уровня сборки для этих элементов схемы разузлования соответствует 1 ( $0 + 1 = 1$ ). В свою очередь Y100 является сборочным соединением для D11 и Y10, следовательно, значение уровня сборки для этих элементов схемы разузлования соответствует 2 ( $1 + 1 = 2$ ) и т.д.

Шаг 3. Предварительная нумерация событий реальных работ сети типа «дерево» (каждая из этих работ обозначает либо процесс сборки

соответствующего узла, либо процесс изготовления детали, входящей в какой-либо узел).

На данном шаге алгоритма частично заполняются графы 7 и 6 расчетной таблицы.

Назначение номеров событий работам производится в порядке возрастания уровня сборки (ранга), а нумерация начальных и конечных событий работ одинакового ранга производится по возрастанию порядкового номера работы.

Конечному событию первой работы (работы нулевого ранга) присваивается номер 1 (строка 1, графа 7), а начальному событию — номер 2 (строка 1, графа 6), т.е.:  $i'_m = 1$ ;  $j'_m = 2$ .

Для всех остальных работ при назначении предварительных номеров начального и конечного событий используется следующее правило: номер конечного события работы  $m$  соответствует номеру начального события работы по сборке соединения, в которое входит  $m$ -й элемент схемы разузлования, а начальное событие работы  $m$  определяется как максимальное на данный момент значение в графе 6, увеличенное на единицу, т.е.  $j'_m = i_m^{cb}$ ;  $i'_m = \max \{ i' \} + 1$ .

Пользуясь изложенными выше правилами, всем работам первого ранга — это работы с порядковыми номерами 2, 7 и 17, назначим номер конечного события (графа 7), равный 2, так как конечные события этих работ совпадают с начальным событием работы нулевого ранга (A1000 является сборочным соединением для Y100, Y200 и Y300). Максимальное на данный момент значение в графе 6 равно 2, следовательно, номер начального события работы 2 установим равным 3 ( $2 + 1 = 3$ ). Теперь максимальное значение в графе 6 равно 3, поэтому для следующей по порядку возрастания номера работы 7 назначим номер начального события, равный 4 ( $3 + 1 = 4$ ). Действуя аналогично, для работы 15 установим номер начального события равным 5 ( $4 + 1 = 5$ ).

Переходим к рассмотрению работ второго ранга: это работы с порядковыми номерами 3, 4, 8, 9, 18 и 19. Конечные события работ 3 и 4

совпадают с начальным событием работы 2 первого ранга (поскольку Y100 является сборочным соединением для D11 и Y10), следовательно, установим для работ 3 и 4 номер конечного события, равный 3, а номера начальных событий – 6 ( $5 + 1 = 6$ ) и 7 ( $6 + 1 = 7$ ) соответственно.

Для работ 8 и 9 номер конечного события назначим равным 4, так как Y200 является сборочным соединением для D21 и Y20, а номера начальных событий установим равными 8 и 9 соответственно.

Конечные события работ 18 и 19 совпадают с начальным событием работы 17 первого ранга (поскольку Y300 является сборочным соединением для D31 и D32), следовательно, назначим для работ 18 и 19 номер конечного события, равный 5, а номера начальных событий — соответственно 10 и 11.

Работами третьего ранга являются работы с порядковыми номерами 5, 6, 10, 15 и 16. Номер конечного события работ 5 и 6 определяется номером начального события работы 4, который равен 7. Максимальное на данный момент значение в графе 6 равно 11, следовательно, номера начальных событий для работ 5 и 6 установим равными 12 и 13 соответственно. Номер конечного события работы 10 обусловлен номером начального события работы 9 и равен 9, а номер начального события работы 10 найдем путем увеличения на 1 максимального на данный момент значения в графе 6, т.е.  $13 + 1 = 14$ . У работ 15 и 16 номер конечного события также соответствует номеру начального события работы 9, а номера начальных событий будут соответственно равны 15 и 16.

Четвертый ранг имеют работы 11 и 12, их номер конечного события равен 14 (начальное событие работы 10), а номера начальных событий равны 17 и 18 соответственно.

И наконец, работы пятого ранга — это работы 13 и 14, номер конечного события которых совпадает с номером начального события работы 12 и равен 18, а номера начальных событий соответственно равны 19 и 20. Предварительная нумерация событий реальных работ сети типа «дерево» закончена.

Шаг 4. Приведение сетевого графа к канонической форме (введение фиктивного начального события).

На этом шаге алгоритма окончательно заполняются графы 6 и 7 расчетной таблицы.

Для приведения сетевого графа к канонической форме вводится фиктивное начальное событие (ФН), номер которого равен максимальному на данный момент значению в графе 6 (в нашем случае это значение 20), увеличенному на единицу:  $i_{\text{ФН}} = \max \{ i' \} + 1$ .

Графы 6 и 7 таблицы дополняются номерами событий работ-зависимостей (фиктивных работ) по следующему правилу: номер начального события каждой работы-зависимости (графа 6) соответствует номеру введенного фиктивного начального события, а номер конечного события (графа 7) принимает значение, равное номеру начального события работы с признаком детали.

Понятно, что количество работ-зависимостей (дополнительных строк расчетной таблицы) соответствует количеству деталей в схеме разузлования.

В нашем примере номер начального события каждой из 11 вводимых фиктивных работ равен 21, а номера конечных событий соответствуют номерам начальных событий работ с признаком детали.

Шаг 5. Окончательная нумерация событий сети типа «дерево».

На данном шаге алгоритма заполняются графы 8 и 9 расчетной таблицы, при этом требуется перестроить полученную на 3-м и 4-м шагах алгоритма нумерацию в обратном порядке и, таким образом, перейти к традиционной шифровке событий.

Сначала устанавливается значение константы ( $const$ ), равное максимальному значению по графе 6, увеличенному на единицу, т.е.  $const = \max \{ i' \} + 1$ . В рассматриваемом примере  $const = 22$  ( $21 + 1 = 22$ ).

Перешифровка номеров событий производится следующим образом. Начальный номер события в окончательной (правильной) нумерации рассчитывается как разность между  $const$  и номером начального события в предварительной нумерации. Аналогично рассчитывается номер конечного

события в правильной нумерации (как разность между  $const$  и номером конечного события в предварительной нумерации), т.е.:  $i_m = const - j'_m$ ;  
 $j_m = const - j'_m$ .

Таким образом, окончательный номер начального события первой работы сети равен 20 ( $22 - 2 = 20$ ), а окончательный номер конечного события этой работы равен 21 ( $22 - 1 = 21$ ). Для следующей по порядку работы аналогично: окончательный номер начального события второй работы сети равен 19 ( $22 - 3 = 19$ ), а окончательный номер конечного события этой работы равен 20 ( $22 - 2 = 20$ ) и т.д.

Построение сети типа «дерево» можно осуществить другим способом: без предварительной нумерации, а затем перенумерации начальных и конечных событий. Для этого авторы предлагают использовать **модифицированный вариант** построения сети типа «дерево».

Пример расчетов по модифицированному алгоритму построения сети типа «дерево» приводится с использованием исходной информации для расчетов по изложенному выше базовому алгоритму построения сети типа «дерево», представленному на рисунке 3.3.

Расчеты по модифицированному алгоритму также удобно производить в специальной расчетной таблице 4.4, в которой исчезает 6-я и 7-я колонки.

Таблица 4.4 – Построение сети типа «дерево» в табличной форме

| № п/п    | Обозначение элемента схемы разузлования | Обозначение сборочного соединения | Признак узла -0 детали - 1 | Уровень сборки | Нумерация событий |          |
|----------|---|-----------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|----------|
|          |   |                                   |                            |                | нач.              | кон.     |
| <i>I</i> | <i>2</i>                                | <i>3</i>                          | <i>4</i>                   | <i>5</i>       | <i>6</i>          | <i>7</i> |
| 1        | A 1000                                  | –                                 | 0                          | 0              | 20                | 21       |
| 2        | Y100                                    | A1000                             | 0                          | 1              | 19                | 20       |
| 3        | D11                                     | Y100                              | 1                          | 2              | 16                | 19       |
| 4        | Y10                                     | Y100                              | 0                          | 2              | 15                | 19       |
| 5        | D12                                     | Y10                               | 1                          | 3              | 10                | 15       |
| 6        | D13                                     | Y10                               | 1                          | 3              | 9                 | 15       |
| 7        | Y200                                    | A1000                             | 0                          | 1              | 18                | 20       |
| 8        | D21                                     | Y200                              | 1                          | 2              | 14                | 18       |
| 9        | Y20                                     | Y200                              | 0                          | 2              | 13                | 18       |
| 10       | Y22                                     | Y20                               | 0                          | 3              | 8                 | 13       |
| 11       | D23                                     | Y22                               | 1                          | 4              | 5                 | 8        |
| 12       | Y26                                     | Y22                               | 0                          | 4              | 4                 | 8        |
| 13       | D27                                     | Y26                               | 1                          | 5              | 3                 | 4        |

|    |      |       |   |   |    |    |
|----|------|-------|---|---|----|----|
| 14 | D28  | Y26   | 1 | 5 | 2  | 4  |
| 15 | D25  | Y20   | 1 | 3 | 7  | 13 |
| 16 | D24  | Y20   | 1 | 3 | 6  | 13 |
| 17 | Y300 | A1000 | 0 | 1 | 17 | 20 |
| 18 | D31  | Y300  | 1 | 2 | 12 | 17 |
| 19 | D32  | Y300  | 1 | 2 | 11 | 17 |
| 20 |      |       |   |   | 1  | 16 |
| 21 |      |       |   |   | 1  | 10 |
| 22 |      |       |   |   | 1  | 9  |
| 23 |      |       |   |   | 1  | 14 |
| 24 |      |       |   |   | 1  | 5  |
| 25 |      |       |   |   | 1  | 3  |
| 26 |      |       |   |   | 1  | 2  |
| 27 |      |       |   |   | 1  | 7  |
| 28 |      |       |   |   | 1  | 6  |
| 29 |      |       |   |   | 1  | 12 |
| 30 |      |       |   |   | 1  | 11 |

Содержание шагов 1 и 2 модифицированного алгоритма совпадает с шагами 1 и 2 изложенного выше базового алгоритма построения сети типа «дерево», т.е. процесс заполнения граф 1–5 таблицы 4.4 полностью повторяет процесс заполнения граф 1–5 таблицы 4.4.

Значения условных обозначений  $(m, k_m, k_m^{cb}, i_m, j_m)$ , те же, что и в базовой модели сети «дерево».

Алгоритм выполнений действий представлен ниже.

Шаг 1. Формирование перечня элементов схемы разузлования с указанием сборочного соединения и признака узла/детали осуществляется также как в базовой модели

Шаг 2. Определение уровня сборки для каждого элемента схемы разузлования. На этом шаге алгоритма заполняется графа 5 расчетной таблицы так, как это было описано для табл. 4.4 (шаг 2 базового алгоритма построения сети типа «дерево»).

Шаг 3. Приведение сетевого графа к канонической форме (введение фиктивного начального события с номером «1»). На этом шаге алгоритма частично заполняется графа 6 расчетной таблицы.

Для приведения сетевого графа к канонической форме вводится фиктивное начальное событие ФН, номер которого равен 1 ( $i_{ФН} = 1$ ).

Графа 6 таблицы 4.4 дополняется номерами событий работ-зависимостей (фиктивных работ) по следующему правилу: номер начального события каждой работы-зависимости (графа 6) соответствует номеру введенного фиктивного начального события.

Понятно, что количество работ-зависимостей (дополнительных строк расчетной таблицы) соответствует количеству деталей в схеме разузлования.

Таким образом, для нашего примера в графе 6 в строках с 20-й по 30-ю включительно запишем единицы, поскольку номер начального события каждой из 11 вводимых фиктивных работ равен 1.

Шаг 4. Нумерация начальных событий реальных работ сети типа «дерево». На этом шаге алгоритма окончательно заполняется графа 6 расчетной таблицы. Для нумерации начальных событий реальных работ сети типа «дерево» используются числа натурального ряда (без пропусков), начиная с «2».

Назначение номеров начальных событий реальным работам сети типа «дерево» производится в следующей последовательности. Определяется максимальное по графе 5 значение уровня сборки (в рассматриваемом примере максимальное значение уровня сборки соответствует «5»). Далее, при просмотре графы 5 снизу вверх, выбирается первая встретившаяся строка с установленным максимальным значением уровня сборки (в табл. 4.5 это 14-я строка). Соответствующая работа получает номер начального события, равный 2 (таким образом, в строке 14 графы 6 запишем «2»).

Последовательный просмотр графы 5 осуществляется в том же направлении (снизу вверх). Назначение номеров начальных событий реальным работам сети производятся до тех пор, пока не исчерпан перечень работ с максимальным уровнем сборки. При дальнейшем последовательном просмотре графы 5 следующая по порядку работа с максимальным уровнем сборки получает номер начального события, равный 3. Таким образом, в строке 13 графы 6 запишем цифру «3».

Затем осуществляется переход к рассмотрению работ следующего, уменьшенного на единицу уровня сборки, и назначение им номеров начальных событий по той же схеме (в нашем примере в графе 6 для работ четвертого

уровня сборки в строке 12 запишем «4», в строке 11 — «5»). Понятно, что назначение номеров начальных событий реальным работам сети типа «дерево» производится до тех пор, пока не будут пронумерованы все работы, составляющие перечень реальных работ данной сети (очевидно, что последней рассматриваемой работой будет работа нулевого уровня сборки). В нашем примере для работ третьего уровня сборки в строке 16 запишем «6», в строке 15 — «7», в строке 10 — «8», в строке 6 — «9», в строке 5 — «10». Аналогично назначим номера начальных событий работам второго, а затем первого уровней сборки. И наконец, работа нулевого уровня сборки получит номер начального события, равный 20 (строка 1 графы 6).

Шаг 5. Нумерация конечных событий реальных работ сети типа «дерево».

На данном шаге алгоритма частично заполняется графа 7 расчетной таблицы.

Назначение номеров конечных событий реальным работам сети типа «дерево» производится в следующей последовательности. Номер конечного события работы нулевого уровня сборки устанавливается равным номеру ее начального события, увеличенного на единицу, т.е.  $j_1 = i_1 + 1$  (значит, в расчетной таблице в строке 1 графы 7 запишем цифру «21»).

Для всех остальных реальных работ сети типа «дерево» при назначении номера конечного события используется следующее правило: номер конечного события работы  $m$  соответствует номеру начального события работы по сборке соединения, в которое входит  $m$ -й элемент схемы разузлования, т.е.  $j_m = i_m^{cb}$ .

Так, в нашем примере в графе 7 для работ первого уровня сборки в строках 2, 7 и 17 запишем «20». Для работ второго уровня в строках 3 и 4 запишем «19», в строках 8 и 9 — «18», в строках 18 и 19 — «17». Для работ третьего уровня в строках 5 и 6 запишем цифру «15», в строках 10, 15 и 16 — «13». Аналогично назначим номера конечных событий работам четвертого, а затем пятого уровней сборки.

Шаг 6. Нумерация конечных событий фиктивных работ сети типа «дерево». На данном шаге алгоритма окончательно заполняется графа 7 расчетной таблицы.



Конечные события фиктивных работ (графа 7, строки 20 – 30) – это начальные события работ по изготовлению деталей (в соответствующих строках графы 4 проставлено значение «1»). Так, в строке 20 графы 7 запишем «16» (поскольку  $j_{20} = i_3 = 16$ ), а в строке 21 — «10» и т.д.

Пронумерованные работы сети типа «дерево» в таблице 4.5 для удобства построения сетевого графа следует упорядочить. Сначала по возрастанию номера конечного события упорядочиваются фиктивные работы с одинаковым номером начального события, а затем по возрастанию номера начального события упорядочиваются реальные работы и представляются в таблице 4.5. Соответствующий сетевой граф представлен на рис. 4.8.

Таблица 4.5 – Упорядоченная совокупность работ модифицированной сети типа «дерево»

| № п/п | Работа    | Начальное событие работы | Конечное событие работы |
|-------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| 1     | 2         | 3                        | 4                       |
| 1     | Фиктивная | 1                        | 2                       |
| 2     | Фиктивная | 1                        | 3                       |
| 3     | Фиктивная | 1                        | 5                       |
| 4     | Фиктивная | 1                        | 6                       |
| 5     | Фиктивная | 1                        | 7                       |
| 6     | Фиктивная | 1                        | 9                       |
| 7     | Фиктивная | 1                        | 10                      |
| 8     | Фиктивная | 1                        | 11                      |
| 9     | Фиктивная | 1                        | 12                      |
| 10    | Фиктивная | 1                        | 14                      |
| 11    | Фиктивная | 1                        | 16                      |
| 12    | D28       | 2                        | 4                       |
| 13    | D27       | 3                        | 4                       |
| 14    | Y26       | 4                        | 8                       |
| 15    | D23       | 5                        | 8                       |
| 16    | D24       | 6                        | 13                      |
| 17    | D25       | 7                        | 13                      |
| 18    | Y22       | 8                        | 13                      |
| 19    | D13       | 9                        | 15                      |
| 20    | D12       | 10                       | 15                      |
| 21    | D32       | 11                       | 17                      |
| 22    | D31       | 12                       | 17                      |
| 23    | Y20       | 13                       | 18                      |
| 24    | D21       | 14                       | 18                      |
| 25    | Y10       | 15                       | 19                      |
| 26    | D11       | 16                       | 19                      |
| 27    | Y300      | 17                       | 20                      |
| 28    | Y200      | 18                       | 20                      |
| 29    | Y100      | 19                       | 20                      |
| 30    | A1000     | 20                       | 21                      |

Изображая сетевой граф по данным таблицы на рисунке 4.5, работы следует располагать таким образом, чтобы в результате на схеме образовалось минимальное количество пересечений стрелок, причем номера событий

должны возрастать в направлении слева направо, а также сверху вниз, если события помещаются на одной воображаемой вертикали.

### **4.3 Особенности метода критической цепи**

Метод критических цепочек (МКЦ) основывается на теории ограничений (Theory of Constraints), которая в самом общем виде предлагает для выполнения проекта сделать следующие шаги:

- определить накладываемые на него ограничения (например, по ресурсам);
- учитывать ограничения при построении плана и в процессе работ;
- подчинить все второстепенные задачи этим ограничениям и не начинать их, пока не возникнет реальная необходимость;
- определить способы смягчения этих ограничений.

Метод критических цепочек рассматривает каждый проект как набор задач, упорядоченных или связанных друг с другом. Каждая задача определяется только двумя характеристиками - видом выполняемой работы (или исполнителем) и отпущенными на нее ресурсами (как правило, временем). Она должна начаться, когда будут полностью готовы предназначенные для нее ресурсы (в частности, закончатся все предшествующие и связанные с ней задачи), и не может завершиться, пока не будут выполнены все соответствующие критерии.

Последовательные задачи, не требующие разных ресурсов и имеющие одинаковые критерии завершения, объединяются в одну. Например, если дизайн модуля и его программирование это разные работы в классических методологиях, то в МКЦ - это одна задача при условии, что ими будет последовательно заниматься один и тот же коллектив.

При выполнении последовательных работ требуется, чтобы каждая работа (задача) выполнялась быстро. Подобный подход гарантирует, что чем раньше закончится отдельная задача, тем раньше завершится весь проект.

Поэтому главная цель МКЦ - ликвидировать простои и ненужные потери времени.

Однако в ходе выполнения задач между руководителем проекта и исполнителями могут возникать конфликты на почве определения продолжительности решения индивидуальных задач. Чтобы исключить их или ослабить в МКЦ считается корректным объемы работ оценивать на основе интуитивных предложений самих разработчиков. Поэтому в данном методе непосредственный исполнитель планирует продолжительность задачи, а менеджер проекта следит за тем, чтобы предложения были достаточно реальными. Сравнение планируемой трудоемкости с реальными затратами трудовых усилий после завершения очередной задачи позволяет выявить типовые отклонения сроков для разных видов задач и в дальнейшем строить прогнозы более точно.

Таким образом, в методе критических цепочек происходит:

- выявление задач, которые влияют на дату окончания проекта (находится критическая цепочка задач);
- перестройка плана под эту цепочку с учетом ограничений, накладываемых ресурсами;
- формирование единого буфера ресурсов для критической цепочки (КЦ), который помещается в конец проекта, и отдельных буферов для некритических задач.

Общий буфер - ключевой элемент МКЦ - фактически защищает каждую задачу своим большим запасом ресурсов, так как вероятность того, что сорвутся все задачи, очень мала.

К недостаткам метода критических цепочек относят:

- наличие ошибок планирования, которые возникают из-за сложности выявления на ранних фазах скрытых взаимосвязей между задачами проекта (критические задачи становятся некритическими и наоборот, а также появляются новые задачи)
- отсутствие в данной методологии контроля за качеством работ.

Литература:

1. Дудорин В.И. Информатика в управлении производством. – М. Менеджер, 1999 г. –246 с.
2. Васильева Л.Н, Муравьева Е.А. Методы управления инновационной деятельностью: учебное пособие /Л.Н Васильева Е.А., Муравьева. — М.: КНОРУС, 2005, 320 с.

## **5 Определение потребности в ресурсах. Оценка результатов и затрат**

### **5.1 Определение потребности в ресурсах**

Планирование, учет и контроль ресурсов обычно осуществляется как в терминах их количества, так и в терминах их стоимости. В проекте важны оба вида планирования и учета. Натуральные показатели необходимы для управления на детальном уровне, а стоимостные – для интеграции информации об отдельных ресурсах в общую картину.

Среди всех ресурсов трудовые ресурсы представляют собой сложно планируемый, контролируемый и учитываемый вид ресурсов. Исполнители проектов могут принимать участие как в одном проекте, так и в нескольких.

В связи с этим возникает функция управления трудовыми ресурсами и стоимостью на основе трудозатрат. Управление может осуществляться:

- по объемам работ;
- выполнения работ по срокам;
- выделения трудового времени на весь проект и на каждого участника-исполнителя проекта. В данном случае, трудовые затраты не просто учитываются по факту, а выделяются по аналогии с финансовыми ресурсами;
- выполнения плана (бюджета). Отклонения от него приводят к изменениям, которые должны производиться в соответствии с определенными процедурами, а не в уведомительном порядке.

Система управления трудовыми ресурсами требует выделения роли директора проектов, управляющего ресурсами всего портфеля проектов и распределяющего ресурсы между проектами, руководителей проектов, распоряжающихся ресурсами вверенных им проектов и роли исполнителей.

Кроме того, может быть создан специальный отдел (проектный офис), отвечающий за выполнение технической работы по управлению проектами. От эффективности организации проектного офиса зависит возможность внедрения и целесообразность применения описанного метода управления. Если с помощью проектного офиса с руководителями проектов, директора проектов и

сотрудников не удастся снять большую часть технической работы по планированию, учету и контролю, то управление ресурсами не заработает.

Для управления ресурсами необходим перечень специально разработанных документов, включающих:

а) табель исполнителя, содержащий информацию о фактических трудозатратах сотрудника по проектам, элементам структуры работ и отчетным периодам (обычно неделя). Табель заводится на год на каждого сотрудника, ведется сотрудником, проверяется руководителями проектов и архивируется сотрудником проектного офиса;

б) книги проектов, создаваемые для каждого проекта на год или на проект в целом. Книга проекта ведется руководителем проекта и содержит несколько составляющих:

– бюджет (ведется руководителем проекта). Показывает распределение планируемых трудозатрат по сотрудникам, участвующим в проекте и по периодам (обычно месяцам). Указываются: трудозатраты за предыдущий по отношению к планируемому периоду (год), и остаток на последующие периоды;

– итог, минимальное, максимальное значения, уровень риска и рекомендуемый резерв, рассчитываемый на их основе;

– факт (ведется проектным офисом). Показывает распределение фактических трудозатрат по сотрудникам и по периодам (месяцы);

– оценку (ведется руководителем проекта). При закрытии каждого периода (месяца) вводится оценка трудозатрат на проект в целом по каждому сотруднику и рассчитывается суммарная оценка. История оценок хранится.

– индексы, вычисляемые по методике освоенного объема на основе натуральных показателей (человеко-часы или человеко-дни);

– графики, построенные в системе координат «периоды-трудозатраты».

Кроме того, в книгу проекта включаются календарный план, в котором распределение ресурсов прописывается детально (по элементам структуры декомпозиции работ и по работам), журналы рисков, проблем и изменений;

в) книга портфеля проектов, которая ведется сотрудником проектного офиса и контролируется директором проектов. Данный документ содержит сводные таблицы по всем проектам, по периодам и по сотрудникам и включает все выше перечисленные элементы, отражаемые в книгах проекта.

Процедуры управления трудовыми ресурсами портфеля проектов, регламентирующие вопросы планирования, учета и контроля ресурсов, должны быть организованы таким образом, чтобы минимизировать объем технической работы по управлению проектами, выполняемой руководителями проектов и исполнителями.

Планирование ресурсов предполагает осуществление следующей последовательности шагов:

шаг 1 – формирование руководителем фонда рабочего времени, шаблонов таблиц, книг проектов и книги портфеля проектов на бумажных носителях и в электронном виде;

шаг 2 – разработка руководителем структуры работ и сметы трудозатрат проекта, которая утверждается директором проектов и передается в проектный офис. Собранные по всему портфелю сметы вносятся в книгу портфеля проектов и сопоставляются с фондом рабочего времени. При необходимости происходит пересмотр проектов или поднимается вопрос о привлечении дополнительных ресурсов;

шаг 3 – внесение руководителем в таблицы сотрудников задач проекта и работ, в которых участвует сотрудник и по которым происходит учет трудозатрат;

шаг 4 – разработка руководителем бюджетов проектов, которые утверждаются директором проектов и передаются в проектный офис для внесения записей по проекту и по руководителям. Собранные по всему портфелю бюджеты вносятся в книгу портфеля проектов и сопоставляются с фондом рабочего времени. При необходимости происходит пересмотр проектов или поднимается вопрос о привлечении дополнительных ресурсов.

Учет и контроль ресурсов осуществляется в следующем порядке. Сначала непосредственные исполнители проектов периодически заполняют таблицы и

передают их руководителю, который после просмотра и утверждения, направляет их в проектный офис. Руководители проектов контролируют выполнения бюджетов, и в случае необходимости меняют статус рисков, проблем, инициируют изменения, меняют планы, проводят другие корректирующие мероприятия.

Затем сотрудник проектного офиса сводит информацию из таблиц в книги проектов и в книгу портфеля проектов. Контроль выполнения бюджетов портфеля проектов осуществляет директор проектов.

В данной процедуре учета и контроля возможны две стратегии обеспечения качества учета трудозатрат сотрудниками:

- оптимистичная стратегия, предполагающая, что сначала сотрудник проектного офиса интегрирует информацию в книги проектов, а затем руководители проектов осуществляют их проверку и, в случае необходимости, вносятся коррективы;

- пессимистичная стратегия, предполагающая, что руководители проектов должны проверить таблицы и только после проверки производится их передача в проектный офис.

Первая стратегия более эффективна, когда ошибок в учете мало, вторая – когда неточностей много.

Внедрение этой методики учета трудозатрат имеет следующие положительные моменты:

- помогает научить мыслить исполнителей и руководителей проектов в терминах объемов работ;

- позволяет руководителю оценить ресурсы, необходимые до конца проекта и составить бюджет;

- управлять изменениями.

Эффективность предлагаемой системы управления трудозатратами достигается за счет минимизации отвлечения сотрудников и руководителей проектов от основной работы, передачи большинства технических функций проектного офису и стандартизации форм отчетности.



## 5.2 Оценка результатов и затрат

Расчет потребности в денежных средствах, необходимых для реализации проекта, производится на основе графика выполнения работ, что позволяет обеспечить привязку ко времени и увязать объемы финансирования и направления расходования средств. Общая сумма денежных средств складывается из расходов на каждый этап выполнения работы или из расходов на виды приобретаемых ресурсов.

Для реализации проекта используются трудовые, материальные и денежные ресурсы.

Ожидаемые текущие затраты делятся на постоянные (арендная плата за помещение и оборудование, амортизация собственных оборотных средств, оплата по тарифным расценкам труда персонала, нанятого по срочным контрактам, оклады административно-управленческих работников и т.д.) и переменные (затраты на сырье, материалы и полуфабрикаты, технологические затраты топлива и электроэнергии, оплату персонала, принимающего участие в проекте и т.д.) издержки.

Величина затрат на проект зависит от различных факторов: масштабности решаемых задач, стадии жизненного цикла, степени использования имеющихся ресурсов уровня целевых показателей создаваемых объектов, уровня цен и тарифов и др.

При расчете ожидаемых затрат применяются различные методы:

- нормативный, предполагающий использование норм и нормативов, устанавливаемых на единицу работ (производства, единицу времени, единицу целевого параметра;
- прямого счета, состоящего в детальном расчете затрат на каждый элемент объекта по каждой из составляющих этих затрат;
- аналогов, основанного на использовании данных о затратах по ранее выполненным аналогичным объектам. Очень часто при использовании данного метода применяют поправочные коэффициенты, учитывающие удорожание или удешевление работ;

– параметрический, предполагающий определение суммы затрат исходя из задаваемых значений параметров проектируемого объекта (размеров производительности скорости и т.д.;

При планировании затрат на проект важно чтобы затраты определялись с учетом поставленной цели проекта, причем затраты должны определяться по местам их возникновения. Группа участников части проекта, если он большой, должен получать статус центра ответственности, которому делегированы определенные полномочия

Используя различные методы менеджерам важно рассчитать стоимость капитала, который необходим для реализации проекта.

Стоимость капитала представляет цену выбора или альтернативную стоимость его использования. Проект является приемлемым, если он приносит доход больший, чем по альтернативным вложениям капитала.

При разработке проекта важно выбрать формы привлечения капитала: использовать собственный капитал или привлечь заемный капитал. К собственному капиталу относятся: получаемая прибыль, амортизационный фонд, доходы на акции другие ценные бумаги. В связи с тем, что собственных средств, как правило, не хватает, то для финансирования проекта требуются внешние источники привлечения средств, к которым относятся: выпуск акций (облигаций), если проекты осуществляет акционерное общество, и получение кредита в коммерческом банке.

Предположим, что срок жизни проекта составляет 1 год и для его реализации требуется привлечение заемных средств в размере 5 млн. руб. Предполагается, что его реализация обеспечит приток денежных средств в сумме 0,65 млн. руб. Ставка дисконтирования ( $E$ ) составляет 10%. Необходимо определить выгоды кредитора и проектанта.

Для определения выгод участников проекта сделаем следующие шаги:

шаг 1 – определим коэффициент дисконтирования ( $k$ ) по формуле:

$$k = \frac{1}{(1 + E)^t} = \frac{1}{(1 + 0,1)^1} = 0,909.$$

шаг 2 – определим текущую стоимость ( $PV$  – present value) суммы кредита и прироста денежных средств по формуле:

$$PV = \frac{FV}{(1 + E)^t} = FV \times k = (5 + 0,65) \times 0,909 = 5,13.$$

Таким образом, проектант получает возможность осуществить проект и извлечь немедленную выгоду в виде прироста ценности в размере 0,13 млн. руб. (5,13 млн. руб. – 5 млн. руб.), а кредитор – ценности в размере 5,13 млн. руб. на отданную в кредит сумму равную 5 млн. руб.

Если сумма, необходимая для проекта, привлекается из разных источников, например собственного и заемного, или от разных кредиторов, то возникает потребность в определении средневзвешенной стоимости капитала, которая определяется как средневзвешенная величина из требуемой прибыльности по различным источникам средств, взвешенной по доле каждого из участников.

Предположим, что заемные средства были получены от трех кредиторов в следующих размерах: 2,5 млн. руб. от 1-го кредитора; 2 млн. руб. – от второго и 0,5 млн. руб. от третьего инвестора, причем каждый из них установил разные ставки доходности, соответственно: 8%, 9% и 10%.

Нахождение величины средневзвешенной стоимости капитала (WACC – weighted average cost of capital) состоит из следующих шагов:

шаг 1 – определим долю капитала ( $d_i$ ), полученного из каждого источника по формуле:

$$d_i = \frac{K_i}{\sum_{i=1}^n K_i},$$

где  $K_i$  – капитал каждого участника-кредитора;

$\sum_{i=1}^n K_i$  – весь капитал, предоставленный участниками-кредиторами проектанту.

Отсюда, доля первого кредитора составит 0,5 (2,5 млн. руб. / 5 млн. руб.), второго – 0,4 и третьего – 0,1.

шаг 2 – рассчитаем средневзвешенную стоимость капитала по формуле:

$$WASS = \sum_{i=1}^n d_i \times k\partial_i,$$

где,  $k\partial_i$  – ставки доходности, установленные кредиторами.

$$WASS = 0,5 \times 0,08 + 0,4 \times 0,09 + 0,1 \times 0,1 = 0,086 .$$

Таким образом, полученная величина доходности капитала равная 8,6% должна удовлетворить всех участников проекта.

Любой проект требует привлечения инвестиций и оформляется в форме бизнес-плана. Бизнес-плана – это комплексный документ, обращенный к потенциальному инвестору с целью привлечения его капитала. Не существует единой установленной структуры бизнес-плана. Тем не менее, примерный перечень разделов представлен ниже:

- резюме;
- описание внешней среды;
- описание отрасли, организации;
- описание выпускаемой продукции;
- план маркетинга;
- плана производства;
- инвестиционный план;
- финансовый план;
- приложения.

Объем и степень конкретизации разделов определяются спецификой проведенного исследования

Эксперты МБРР и UNIDO считают, что разработка проекта может быть представлена в виде цикла, состоящего из трех фаз: преинвестиционной, инвестиционной и эксплуатационной, которые в свою очередь подразделяются на стадии. Результаты исследований проведенных как в целом, так и на каждой фазе (стадии) могут быть оформлены в виде бизнес-плана. Практика оформления исследований на стадиях преинвестиционной фазы, показывают, что они обычно оформляются в виде технико-экономического обоснования (ТЭО).

Для создания и оценки проектов используются как зарубежные пакеты прикладных программ COMFAR и PROPSPIN, созданные при UNIDO, так и российские пакеты: «Альт-Инвест» фирмы «Альт», «Project Expert» фирмы «Про-Инвест Консалтинг», а также программные комплексы «ИНЭК-Аналитик» и «ИНЭК-Инвестор» фирмы «Инэк». В России наибольшее распространение получил пакет «Project Expert», позволяющий создавать модели денежных потоков инвестиционных проектов.

### **5.3 Методы экспертизы проекта**

Оценку научного и технического уровня проекта дает экспертная комиссия. При выделении бюджетных средств на реализацию проекта используется три метода экспертизы:

- описательный метод, который предполагает описание потенциального воздействия результатов внедрения проекта на изменение ситуации на конкретном рынке товаров и услуг;
- метод сравнения положений «до» и «после», осуществляемый на основе сравнения количественных и качественных показателей проекта;
- метод сопоставительной экспертизы, направленный на проверку сравнимости потенциальных результатов предлагаемых аналогичных проектов.

Экспертизу проектов в области гуманитарных и общественных наук в России осуществляют две организации: Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ) и Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). При анализе научного содержания проекта учитываются: четкость изложения замысла проекта; четкость определения цели и методов исследования; качественные характеристики проекта; научный задел; новизну проекта.

Сопоставимость представленных проектов определяется по объему работ, качественным параметрам, фактору времени, уровню цен, маркетинговой проработке проекта. При экспертизе проекта используют следующие показатели сравнительной экономической эффективности:

- приведенные затраты;

- срок окупаемости;
- коэффициент сравнительной эффективности, как величину обратную сроку окупаемости проекта.

При выборе проекта для финансирования, осуществляемого в форме индивидуальных грантов, учитывают следующие критерии:

- отсутствие более выгодных альтернатив;
- краткость срока окупаемости;
- низкая стоимость внедрения;
- минимизация риска потерь от инфляции;
- обеспечение стабильности поступлений;
- высокая рентабельность.

Критериями целесообразности проекта могут стать:

- объем рынка данного товара ( $P_n$ ):

$$P_n = C_n \times Q \times P,$$

где  $C_n$  – число потребителей товара;

$Q$  – объем закупок товара в год одним потребителем, ед.

$P$  – планируемая цена продажи единицы товара.

- темпы прироста рынка;
- потенциал продукта ( $\Pi_n$ ):

$$\Pi_n = \sum_{t=1}^T \frac{Pn_t}{(1+E)^t};$$

где  $Pn_t$  – расчетная величина годового объема рынка в  $t$ -м году;

$T$  – горизонт времени

$E$  – норма прибыли на вложенный капитал.

- охват сегмента рынка ( $C_p$ ):

$$C_p = \frac{Pn_{np}}{P_n} \times 100\%;$$

где  $Pn_{np}$  – размер рынка планируемого по проекту к охвату.

Эффект от реализации проекта может быть многоаспектным и находить выражение в следующих значениях:

- продуктивное (появление нового продукта, улучшение качества и изменение ассортимента);
- технологические (рост производительности труда и улучшение его условий);
- функциональное (рост эффективности управления);
- социальное (улучшение каких-либо сторон качества жизни, более полное удовлетворение общественных потребностей)

Эффективность проекта определяется его способностью сберечь соответствующее количество труда, времени, ресурсов и денег в расчете на единицу всех необходимых и предполагаемых полезных эффектов создаваемых продуктов, технических систем, структур и т.д.

Различают два типа показателей эффективности разработок:

- коэффициент эффективности затратного типа, представляющий собой отношение результата проекта к величине совокупного живого и овеществленного труда, которое было потреблено, например, стоимостью товарной продукции, приходящейся на 1 руб. инновационных затрат;
- коэффициент эффективности ресурсного типа, представляющий собой отношение результата к величине примененных производственных ресурсов в стоимостном выражении, например, показателем фондоемкости.

В целом экономическую эффективность проекта рассматривают в двух направлениях:

- производство и реализация проекта;
- покупка продукта, полученного в ходе проекта.

Обобщающими характеристиками эффективности проекта с позиции производства и реализации проекта могут служить:

- показатель, показывающий отношение прибыли (снижение затрат) на рубль инвестиций;
- минимум приведенных затрат, используемый для качественного сопоставления вариантов инноваций, где возможны случаи изменения единовременных и текущих затрат в противоположных направлениях, и

включающий текущие затраты (себестоимость разработки) и инвестиции в проект, умноженные на коэффициент эффективности, заданный инвестором.

Экономическую эффективность продукта, полученного покупателем, рассчитывают в соответствии с рекомендациями ЮНИДО или Методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Согласно этим рекомендациям различают следующие группы показателей проекта:

- показатели коммерческой эффективности, учитывающие финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;
- показатели бюджетной эффективности, отражающие финансовые последствия реализации проекта для разных уровней бюджета;
- показатели экономической эффективности, учитывающие затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников проекта.

В современной отечественной и зарубежной практике используются формализованные методы расчета показателей эффективности вложений в проект:

а) метод учетных оценок, предполагающий расчет показателей: суммарной прибыли, средней нормы прибыли или бухгалтерской рентабельности инвестиций, срок окупаемости инвестиций.

Данный метод целесообразно использовать для проектов, имеющих короткий инвестиционный период.

Суммарная прибыль ( $\sum \Pi$ ) определяется как разность совокупных стоимостных результатов и затрат, вызванных реализацией проекта по формуле:

$$\sum \Pi = \sum_{t=0}^m (Pt - Zt),$$

где  $m$ - число интервалов в течение жизненного цикла проекта;

$Pt$  – стоимостная оценка результатов, получаемых участником проекта в течение  $t$ –го интервала времени;



$Z_t$  – совокупные затраты, совершаемые участником проекта в течение  $t$  –го интервала времени.

Среднегодовая прибыль, рассчитываемая по формуле:

$$Псг = \frac{\sum_{t=0}^m (\Pi t - Z_t)}{T},$$

где  $T$  – продолжительность жизненного цикла проекта.

Бухгалтерская рентабельность инвестиций ( $ROI$ ) основана на определении дохода после налоговых платежей, но до процентных платежей по кредитам и определяется по формуле:

$$ROI = \frac{\Pi(1 - tn)}{Ic},$$

где  $\Pi$  – доход до налоговых платежей и процентных платежей по кредитам;

$tn$  – ставка налогообложения;

$Ic$  – среднегодовая величина инвестиций.

Если расчетная величина  $ROI$  выше рентабельности инвестиции, принятой за стандарт, то проект рассматривается как приемлемый к внедрению.

Срок окупаемости инвестиций, определяющий период времени, необходимый для возмещения суммы первоначальных инвестиций, можно рассчитать по формулам:

$$1) T_{ок} = \frac{I_0}{\mathcal{E}}, \quad 2) T_{ок} = \frac{I_0}{CFt}$$

где  $I_0$  – первоначальные инвестиции в проект;

$\mathcal{E}$  – экономический эффект от использования разрабатываемого проекта;

$CFt$  – чистые денежные поступления от реализации инвестиционного проекта в  $t$ -ом году.

Положительными сторонами применения данных показателей является простота расчета, а недостатками показателей (срока окупаемости проекта и  $ROI$ ) – не учет разной ценности денежных средств во времени, а также игнорирование различий в продолжительности эксплуатации активов, созданных благодаря инвестированию в проект;

б) метод дисконтированных оценок, предполагающий расчет показателей: чистой приведенной стоимости, индекса прибыльности, внутренней нормы прибыли, дисконтированного срока окупаемости инвестиций.

Чистая приведенная стоимость ( $NPV$  – net present value) определяется как разность между дисконтированными доходами и расходами, необходимыми для реализации проекта (или первоначальными инвестициями), по формулам:

$$1) NPV = \frac{CF_1}{(1+E)^1} + \frac{CF_2}{(1+E)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+E)^n} - I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+E)^t} - I_0;$$

$$2) NPV = \frac{CF_1}{(1+E)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+E)^n} - \frac{I_1}{(1+E)^1} - \dots - \frac{I_t}{(1+E)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+E)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+E)^t}$$

где  $E$  – ставка дисконтирования или сложившийся уровень рентабельности по альтернативным вложениям, выраженная относительно единицы;

Если величина  $NPV$  положительна, то вложения в проект являются выгодными. Однако данный показатель не может быть применим для ранжирования различных инвестиций (по равной сумме инвестиций, одинаковой продолжительности, равном уровне риска и т.д.) с точки зрения их привлекательности. Поэтому рассчитывают индекс прибыльности инвестиций и внутреннюю норму прибыли.

Индекс прибыльности инвестиций ( $PI$  – profitability index), показывающий, в какой мере возрастает богатство инвестора в расчете на 1 ден. ед. инвестиций, определяется по формулам:

$$1) PI = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+E)^t} \right] / I_0; \quad 2) PI = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+E)^t} \right] / \left[ \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+E)^t} \right]$$

Индекс прибыльности, рассчитанный по второй формуле, называют еще коэффициентом «доход-издержки» и применяют для случая «длительные затраты – длительная отдача».

Если значение  $PI$  больше единицы, то такая инвестиция считается приемлемой. Данный индекс используют для определения меры устойчивости (запаса прочности) проекта. Например, если рассчитанный индекс оказался равным 2, то это означает, что проект перестанет быть привлекательным для

инвестора лишь в том случае, если его выгоды (будущие денежные поступления) окажутся меньшими более чем в 2 раза [Липсиц стр117].

Внутренняя норма прибыли или внутренний коэффициент окупаемости инвестиций (*IRR* – internal rate of return), представляет собой коэффициент, при котором чистая приведенная стоимость равна нулю. Этот показатель служит индикатором уровня риска по проекту. Чем больше значение *IRR* по сравнению со ставкой дисконтирования, тем больше запас прочности проекта.

Дисконтированный срок окупаемости (*ДТок*) показывает период времени, через который окупятся инвестиции в проект, но в отличие от статического показателя *Ток*, он является динамическим показателем, так как осуществляется путем дисконтирования денежных потоков по проекту.

Предположим, что необходимо определить дисконтированный срок окупаемости проекта на сумму 3 млн. руб., способного приносить ежегодно денежные поступления в размере 1,5 млн. руб. при ставке дисконтирования равной 10%. Для расчета срока окупаемости проекта произведем необходимые расчеты и представим их в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Данные для анализа расчета срока окупаемости проекта

| Годы | Денежные поступления, млн. руб. | Коэффициент дисконтирования | Текущая стоимость денежных поступлений, млн. руб. | Текущая стоимость денежных поступлений нарастающим способом, млн. руб. |
|------|---------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 1-й  | 1,5                             | 0,9091                      | 1,36365   | 1,36365  |
| 2-й  | 1,5                             | 0,8264                      | 1,2396  | 2,60325  |
| 3-й  | 1,5                             | 0,7513                      | 1,12695   | 3,7302   |

Для определения дисконтированного срока окупаемости сделаем следующие шаги:

Шаг 1 – вычтем из суммы инвестиций (3 млн. руб.) кумулятивную сумму денежных поступлений за два года (2,60325 млн. руб.) и получим непокрытый остаток в сумме 0,39675 млн. руб.

Шаг 2 – разделим величину непокрытого остатка на текущую стоимость денежных поступлений в третьем году (1,12695 млн. руб.) и получим коэффициент равный 0,352.

Шаг 3 – определим продолжительность периода окупаемости проекта с учетом дисконтирования как сумму 2-х лет и рассчитанного коэффициента и получим  $DTок = 2,352$  года.

Если внедрение проекта не преследует достижение цели максимизации денежных поступлений, а направлен на решение проблемы выбора проекта, обеспечивающего наиболее рациональный способ использования ограниченных ресурсов, при разных срока его жизни, то целесообразно использовать метод определения эквивалентных годовых расходов.

Предположим, что рассматривается два проекта для обогрева жилого дома: водяная система и электрическая. Дисконтированные расходы на проект представлены в таблице 2.2. Ставка дисконтирования равна 10%. Необходимо определить, какой проект лучше, с позиции эквивалентных годовых расходов.

Таблица 2.2 – Исходные данные проекта

| Система обогрева | Срок эксплуатации, лет | Текущая стоимость затрат, млн. руб. |
|------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Водяная          | 5 лет                  | 4,2                                 |
| Электрическая    | 7 лет                  | 5,3                                 |

Для определения эквивалентных годовых расходов сделаем следующие шаги:

Шаг 1 – суммируем коэффициенты дисконтирования по годам для двух систем обогрева и получим для первого проекта – 3,79 (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 + 0,621), для второго проекта – 4,867.

Шаг 2 – разделим текущую стоимость затрат на полученные кумулятивные коэффициенты и получим эквивалентные годовые расходы: для первого проекта – 1,108 млн. руб. (4,2/3,79), для второго проекта – 1,089 млн. руб.

Таким образом, электрическая система обогрева имеет меньшие по величине эквивалентные годовые расходы и поэтому является более предпочтительной при прочих равных условиях.

#### Литература

1.М. Ньюэлл Стоимость оценки проекта // Директор ИС.– 2002. – №2.

## **6 Анализ рисков проекта**

### **6.1 Источники и виды неопределенности**

Возникающие в управленческой деятельности неожиданные ситуации часто требуют срочных и неординарных действий, сопряженных с риском. Раннее выявление опасности возможно при постоянном внимании к перспективному планированию, требующего углубленного анализа многообразных факторов. Заблаговременное обнаружение признаков потенциальных неблагоприятных ситуаций дает выигрыш во времени для оценки степени угроз, выработки конкретных действий и определения требуемых ресурсов. Известно, что по критерию определенности информации различают решения, принятые в условиях:

- а) определенности (достоверности);
- б) вероятной определенности (риска);
- в) в условиях неопределенности.

Если решение принимается в условиях определенности (достоверности), то увеличивается оперативность разработки, уменьшаются затраты на выбор целесообразного варианта. Менеджер может широко использовать количественные методы и ЭВМ и определить с достаточной степенью точности предполагаемый результат каждого из имеющихся альтернатив решений.

Если отсутствует полная определенность ситуации, то целесообразно разложить ситуацию на элементы и расставить их по степени определенности. Если решение принимается в условиях риска (измеримой неопределенности), то с помощью введение вероятностных оценок неопределенность значительно уменьшается. Колебания переменных, характеризующих состояние объективных условий, могут быть предугаданы (на основе определения вероятности). Риск заключается в возможных ошибках при оценке степени вероятности наступления событий. Поэтому, обычно менеджеры полагаются не только на расчеты, но и на интуицию. Это качество особенно необходимо руководителю проекта, когда установить вероятность наступления событий и

потенциальных результатов невозможно. Критерий выбора решений в условиях неопределенности определяется склонностями и субъективными оценками лица, принимающего решение.

Существуют различные виды неопределенности в зависимости от причины ее появления:

- количественная, обусловлена значительным числом объектов или элементов в ситуации;
- информационная, вызванная недостатком информации или ее неточность;
- стоимостная, из-за слишком дорогой платы за установления определенности;
- профессиональная, как следствие недостаточного профессионализма лица, принимающего решение;
- ограничительная, например, ограничения по времени и др.

## 6.2 Понятие риска и способы его расчета

В самом широком смысле риск это опасность возникновения ущерба. Предметом риска являются потери ресурсов: материальные, трудовые, финансовые, информационные, интеллектуальные или недополученные доходы (ниже ожидаемых). Величина потерь определяет степень риска. Риск характеризуют на качественном и количественном уровнях: в виде затрат (либо снижения доходов), а также может иметь абсолютное (физическое, материально-вещественное) или стоимостное выражение.

Риск ( $R$ ) может быть рассчитан следующими способами:

– как отношение величины возможных потерь ( $\Pi$ ) к сумме основных ( $O_\phi$ ) и оборотных средств ( $O_\sigma$ ) по формуле:  $R = \frac{\Pi}{O_\phi + O_\sigma}$ ;

– как отношение величины возможных потерь ( $\Pi$ ) к общим затратам ( $Z$ ) по формуле:  $R = \frac{\Pi}{Z}$ ;

– как отношение величины возможных потерь ( $\Pi$ ) к ожидаемым доходам ( $D$ ) от намеченных действий по формуле:  $R = \frac{\Pi}{D}$ .

Рискованная ситуация складывается из частных рисков отдельных ее операций. В этом случае оценка частного риска ( $R_i$ ) представляет собой нормативную (минимальную) ставку ( $r_i$ ), скорректированную на снижение или увеличение фактического риска ( $\Delta$ ):  $R_i = r_i \pm \Delta$ , а оценка комплексного риска состоит из суммы частных рисков:  $R = \sum_{i=1}^n R_i$ .

В практике принятия рискованных решений придерживаются шкалы допустимого риска, отражающей вид риска и величину, связанных с ним потерь (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Шкала допустимого риска

| Вид риска      | Величина (коэффициент) риска, % |
|----------------|---------------------------------|
| Незначительный | До 5-ти                         |
| Малый          | От 5-ти до 10-ти                |
| Средний        | От 11-ти до 20-ти               |
| Повышенный     | От 21-го до 30-ти               |
| Азартный       | Свыше 30-ти                     |

Как правило, большинству рискованных решений соответствует средняя величина риска – в пределах 20%, хотя с учетом специфики ситуации выбор руководителя может быть и иным.

### 6.3 Анализ и идентификация рисков проекта

С целью исключения возможности «провала» либо предупреждения значительного ущерба при принятии решений необходимо анализировать риск и определять его последствия.

Причиной возникновения рисков проекта являются неопределенности, существующие в каждом проекте. Риски могут быть известными, которые

определены и оценены, и неизвестными, которые не идентифицированы и не могут быть спрогнозированы. Хотя специфические риски и условия их возникновения не определены, руководители проекта знают, исходя из прошлого опыта, что большую часть рисков можно предвидеть.

Идентификация рисков определяет, какие риски способны повлиять на проект, и документирует характеристики этих рисков. Идентификация рисков не будет эффективной, если она не будет проводиться регулярно на протяжении реализации проекта.

Идентификация рисков должна привлекать как можно больше участников: менеджеров проекта, заказчиков, пользователей, независимых специалистов.

Идентификация рисков – это итерационный процесс. Вначале идентификация рисков может быть выполнена частью менеджеров проекта или группой аналитиков рисков. Далее идентификацией может заниматься основная группа менеджеров проекта. Для формирования объективной оценки в завершающей стадии процесса могут участвовать независимые специалисты. Возможное реагирование может быть определено в течение процесса идентификации

Качественная оценка рисков представляет собой процесс представления качественного анализа идентификации рисков и определения рисков, требующих быстрого реагирования. Такая оценка рисков определяет степень важности риска и выбирает способ реагирования. Доступность сопровождающей информации помогает легче расставить приоритеты для разных категорий рисков. По мнению Ю.В. Вертаковой и Е.С. Симоненко, качественный анализ риска имеет целью определить факторы, области и виды рисков. При оценке рисков используют две группы факторов:

- объективные (конкуренция, инфляция политические и экономические кризисы и т.д.;

- субъективные (уровень профессионализма сотрудников, производственный потенциал, надежность контрактов и инвесторов и т.д.)



По мнению других авторов, качественная оценка рисков это оценка условий возникновения рисков и определение их воздействия на проект стандартными методами и средствами.

Качественная оценка риска осуществляется посредством использования рейтингового метода, который позволяет упорядочивать риски по анализируемым факторам. Одним из самых простых рейтинговых методов является ранкинг (ranking – ранжирование), позволяющие расположить оцениваемые объекты в порядке возрастания или убывания их качеств. В практике нашли отражения следующие методы ранжирования:

- непосредственное ранжирование, применяемое тогда, когда список оцениваемых объектов является открытым. Эксперты располагают объекты в определенном порядке по характеристикам, затем рассчитывают среднеарифметическое место каждого объекта и только после этого определяется место данного объекта в окончательном списке;

- попарное сравнение, в соответствии с которым эксперты анализируют объекты, сопоставляя поочередно каждые два объекта, затем мнения экспертов усредняется и составляется окончательный рейтинг с учетом соблюдения правила транзитивности;

- ранжирование на основе балльной оценки, предполагает установление каждому качеству проекта определенного количества баллов, затем баллы складываются, и определяется место проекта. При использовании данного метода иногда рассчитываются средневзвешенные величины с учетом коэффициента весомости. Для исключения субъективности во мнениях экспертов используют скоринговый метод, который предполагает включение в состав свойств объекта не только субъективных, но и объективных характеристик, реально поддающихся измерению и сопоставлению без участия экспертов.

Использование этих средств помогает частично избежать неопределенности, которые часто встречаются в проекте. В течение жизненного цикла проекта должна происходить постоянная переоценка рисков.

Количественная оценка рисков определяет вероятность возникновения рисков и влияние последствий рисков на проект.

Последствия решений можно оценить через систему критериев, предусматривающих различную степень риска:

- критерий Вальда (наибольшая осторожность) – «рассчитывай на худшее»;
- критерий Лапласа – «ориентируйся на среднее»;
- критерий крайнего оптимизма – «верь в удачу»;
- критерий максимального сожаления – «меньше сожаленья в будущем»;
- критерий Гурвица – «компромисс»;
- критерий математического ожидания.

В процессе количественного анализа применяются различные методы:

- статистические, способствующие определить вероятность возникновения потерь на основе статических данных предшествующего периода и установить области риска. Одним из статических методов является метод Монте-Карло, основанный на применении имитационных моделей. Преимуществом данного метода является возможность получать «интервальные» характеристики показателей эффективности проекта; при вычислении распределения вероятности ключевых факторов сначала устанавливаются минимальное и максимальное значения, а затем прогнозируются вид и параметры распределения вероятности внутри заданных границ;

- аналитические, позволяющие определить вероятности на основе математических моделей связи, а затем через них установить коэффициенты риска;

- методы экспертных оценок, применяемые в условиях неопределенности и при сравнении ограниченного числа альтернатив принимаемых решений;

- методы аналогов, используемые тогда, когда внутренняя и внешняя среда разрабатываемого проекта и его аналогов имеют сходство по основным параметрам.

Количественная оценка рисков позволяет определять:

- вероятность достижения конечной цели проекта;
- степень воздействия риска на проект и объемы непредвиденных затрат и материалов, которые могут понадобиться;
- риски, требующие скорейшего реагирования и большего внимания, а также влияние их последствий на проект;
- фактические затраты, предполагаемые сроки окончания.

Количественная оценка рисков часто сопровождается качественную оценку и также требует процесса идентификации рисков. Количественная и качественная оценка рисков могут использоваться по отдельности или вместе, в зависимости от располагаемого времени и бюджета, необходимости в количественной или качественной оценке рисков.

#### **6.4 Планирование управления рисками проекта**

Управление рисками — это комплекс знаний и навыков, позволяющих при условии выполнения бюджета и расписания проекта планировать и реализовывать действия по реагированию на негативные или позитивные события, которые с некоторой долей вероятности могут проявиться в ходе выполнения проекта.

Процесс управления рисками проекта обычно включает выполнение следующих процедур:

- а) планирование управления рисками – выбор подходов и планирование деятельности по управлению рисками проекта;
- б) идентификация рисков – определение рисков, способных повлиять на проект, и документирование их характеристик.

Определение рисков — процесс, осуществляемый в первую очередь и затем сопровождающий управление проектом до самого его окончания. Для его реализации РМВОК и другие методические пособия по управлению проектами рекомендуют использовать разнообразные методы групповой работы (мозговой штурм, номинальная группа, дельфи), а также анализ подобных проектов из схожих областей с участием внешних или внутренних экспертов компании.

Первый анализ рисков возникает в ходе структурной декомпозиции работ проекта (СДР), или WBS, которая формально относится к управлению содержанием и границами проекта. WBS – это виртуальное отображение ряда собраний с участием заинтересованных лиц проекта, обладающих теми или иными экспертными знаниями о содержании и границах проекта. Таким образом, в процессе обсуждения и разработки WBS можно получить большой объем экспертно подтвержденной информации, касающейся рисков проекта.

Выполнение проекта в установленные сроки также сопряжено с определенными рисками, которые в данном случае выражаются в терминах расписания. Здесь также существуют методики, так называемые механизмы разработки буферных расписаний, или расписаний с буфером, которые позволяют учитывать риск потери времени. С точки зрения теории вероятности различным возможным значениям времени окончания проекта соответствует некоторое распределение вероятности проявления этих значений. Если предположить, что оно является нормальным, то его мода будет расположена в точке, соответствующей наиболее вероятному времени окончания проекта. Однако, для нормального распределения характерно совпадение моды с медианой. Таким образом, слева и справа от наиболее вероятной даты завершения проекта будет находиться по 50% возможных вариантов, что скажется на дате завершения проекта, которая может быть значительно отодвинута от той даты, которая была озвучена менеджером проекта для заказчика. Причины этого явления обусловлены существованием случайных факторов, приводящих именно к удорожанию проекта и увеличению продолжительности его реализации, чем факторов, работающих в обратном направлении.

Для решения этой проблемы ученые предложили использовать расписания с буфером. Суть метода состоит в следующем. Запас времени, определенный на нейтрализацию рисков событий, распределяется по работам проекта каким-либо образом. В качестве базы распределения буфера часто выступает вероятность появления рисков в той или иной работе и степень воздействия.

Оригинальный способ учета рисков предложил израильский менеджер Голдратт в своей теории критических цепей. Критическая цепь представляет у Голдратта последовательность работ проекта, задержка выполнения любой из которых отодвинет дату окончания проекта, с указанием распределенных на эти работы ресурсов. Все остальные работы ученый по сетевым графикам представляет в виде входящих цепочек проекта. В отличие от стандартного метода распределения буфера по задачам критического пути, не имеющим степени свободы, Голдратт предлагает вычислить суммарную величину  $2\sigma$  (стандартного отклонения) для каждой из входящих цепочек. Далее предлагает все работы входящих цепочек спланировать в расписании согласно датам позднего начала и окончания, то есть самым поздним датам начала работ без необходимости изменения времени окончания проекта. По мнению Голдратта, это дает нам возможность потратить больше времени на изучение задачи и сбор информации перед началом выполнения и таким образом снижает потенциальные риски, с которыми можно столкнуться при выполнении данных работ. Для того чтобы не подвергнуть риску выполнение работ критического пути, связанных с теми или иными входящими цепочками, необходимо отнести запланированные даты окончания и старта на часть буфера данной цепочки, распределенную на данную работу. Таким образом, данный метод позволяет не только учитывать риск, не нарушая сроков выполнения работ критического пути, но и принимать во внимание возможность их задержки за счет выполнения работ входящих цепочек.

Второй анализ возникает на первом этапе формирования бюджета проекта, когда инициируется процесс выработки подробной сметы проекта, которая формируется за счет оценки стоимости каждой работы WBS. При оценке стоимости выполнения работ определяются оптимистическое, пессимистическое и наиболее вероятные значения стоимости, предоставляемые членами команды проекта, которые ответственны за составление сметы. В частности, при расчете пессимистического значения стоимости используются величины воздействия всех рисков, ассоциированных с данной работой.

При вычислении оптимистической величины обычно предполагается, что определенные нами риски в данной работе не проявятся, т. е. значение вероятности будет равно нулю.

При оценке наиболее вероятного значения используются ожидаемые величины рисков, предполагая, что в реальном проекте часть выявленных рисков осуществится в полном объеме воздействия, часть не проявится или будет частично нейтрализована проявившимися позитивными рисками («возможностями»).

Далее на основе данных по ожидаемым величинам риска складывается так называемый бюджет непредвиденных затрат. Согласно методологии УП, он является обязательной частью общего бюджета проекта. Еще одна часть бюджета проекта, так называемый управленческий резерв, закладывается в бюджет на случай проявления неизвестных (не определенных) рисков проекта. В дальнейшем принципы управления рисками используются и на этапе реализации проекта — в ходе отслеживания развития проекта с помощью отчетов по заработанной стоимости.

в) качественная оценка рисков – качественный анализ рисков и условий их возникновения с целью определения их влияния на успех проекта;

г) количественная оценка – количественный анализ вероятности возникновения и влияния последствий рисков на проект;

д) планирование реагирования на риски – определение процедур и методов по ослаблению отрицательных последствий рисков событий и использованию возможных преимуществ;

е) мониторинг и контроль рисков – мониторинг рисков, определение остающихся рисков, выполнение плана управления рисками проекта и оценка эффективности действий по минимизации рисков.

Все эти процедуры взаимодействуют друг с другом, а также с другими процедурами. Каждая процедура выполняется, по крайней мере, один раз в каждом проекте. Несмотря на то, что процедуры, представленные здесь, рассматриваются как дискретные элементы с четко определенными

характеристиками, на практике они могут частично совпадать и взаимодействовать.

Планирование управления рисками – процесс принятия решений по применению и планированию управления рисками для конкретного проекта. Этот процесс может включать в себя решения по организации, кадровому обеспечению процедур управления рисками проекта, выбор предпочтительной методологии, источников данных для идентификации риска, временной интервал для анализа ситуации. Важно спланировать управление рисками, адекватное как уровню и типу риска, так и важности проекта для организации.

Планирование реагирования на риски – это разработка методов и технологий снижения отрицательного воздействия рисков на проект. Менеджер берет на себя ответственность за эффективность защиты проекта от воздействия на него рисков. Планирование включает в себя идентификацию и распределение каждого риска по категориям. Эффективность разработки реагирования прямо определит, будут ли последствия воздействия риска на проект положительными или отрицательными.

Стратегия планирования реагирования должна соответствовать типам рисков, рентабельности ресурсов и временным параметрам. Вопросы, обсуждаемые во время встреч, должны быть адекватны задачам на каждой стадии проекта, и согласованы со всеми членами группы по управлению проектом. Обычно требуются несколько вариантов стратегий реагирования на риски.

Мониторинг и контроль позволяют следить за идентификацией рисков, определить остаточные риски, обеспечить выполнение плана рисков и оценить его эффективность с учетом понижения риска. Показатели рисков, связанные с осуществлением условий выполнения плана при осуществлении этих процессов фиксируются. Мониторинг и контроль сопровождают процесс внедрения проекта в жизнь.

Качественный контроль выполнения проекта предоставляет информацию, помогающую принимать эффективные решения для предотвращения

возникновения рисков. Для предоставления полной информации о выполнении проекта необходимо взаимодействие между всеми менеджерами проекта.

Целью мониторинга и контроля является выяснить:

- была ли система реагирования на риски внедрена в соответствии с планом;
- было ли реагирование достаточно эффективно или необходимы изменения;
- как изменились риски по сравнению с предыдущим значением;
- какие меры были приняты;
- было ли воздействие рисков запланированным или явилось случайным результатом.

Контроль может повлечь за собой выбор альтернативных стратегий, принятие корректив, перепланировку проекта для достижения базового плана. Между менеджерами проекта и группой риска должно быть постоянное взаимодействие, должны фиксироваться все изменения и явления. Отчеты по выполнению проекта должны формироваться регулярно.

Литература:

- 1.М. Грашина, М. Ньюэлл Управление рисками как интегральная часть проектного менеджмента //Директор ИС.–2002 – № 6.
- 2.А. Субботин Трудозатраты и стоимость // Директор ИС – 2002 г. – № 7.
- 3.Липсиц И.В., Косов В.В. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. Учебно-справочное пособие. – М.: Издательство БЕК, 1996. –304 с.
- М. Ньюэлл Стоимостные оценки проекта // Директор ИС – 2002 г. – № 2.