

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»

Кафедра экономической безопасности

## **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к проведению практических занятий, выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Управление проектами» для обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии очной и заочной форм обучения



Воронеж 2022

УДК 681.3(07)  
ББК 32.81я7

### **Составитель**

канд. экон. наук, доц. Т.С. Наролина

Методические указания к проведению практических занятий, выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Управление проектами» для обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «ВГТУ»; сост. Т.С.Наролина, Воронеж, 2022. 39 с.

Основной целью методических указаний является изучение ключевых понятий дисциплины, приобретение умений и навыков управления проектами в организации.

Предназначены для изучения дисциплины «Управление IT проектами» и выполнения самостоятельной работы студентами.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ УП 2022. pdf.

Табл.: 18. Рис.: 6. Библиогр.: 6 назв.

УДК 681.3(07)  
ББК 32.81я7

**Рецензент** - О.Г.Яскевич, канд. техн. наук, доц.  
кафедры систем автоматизированного проектирования и  
информационных систем ВГТУ

*Издается по решению учебно–методического совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины «Управление проектами» является: подготовка специалистов, имеющих фундаментальные теоретические знания и индивидуализированные практические компетенции, способных осуществлять управление проектами на всех стадиях его реализации.

Задачами дисциплины «Управление ИТ проектами» являются:

- изучение проекта как объекта управления;
- выявление особенностей управления проектом в зависимости от сферы деятельности и выработка методологии;
- определение роли проектов в развитии экономики и научно-технического прогресса;
- формирование и разработка проектов;
- организация ресурсного обеспечения при управлении проектом;
- учет человеческого фактора в управлении проектом;
- организация управления проектом.

Результатом изучения дисциплины «Управление ИТ проектами» является освоение компетенций:

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

ПК-3 - Способен планировать перечень работ по проекту и выполнять его в соответствии с полученным заданием в сфере информационных систем и технологий;

ПК-4 - Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и формировать техническое задание на разработку информационной системы.

Методические указания включают методические указания к выполнению практических занятий, рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

## АНАЛИЗ СТЕЙКХОЛДЕРОВ ПРОЕКТА

**Цель работы:** выявить стейкхолдеров проекта, осуществить анализ стейкхолдеров по степени влияния и важности.

### Теоретические сведения

Стейкхолдеры стартапа - это сотрудники или сторонние лица (физические и юридические), которые имеют определенный интерес к проекту как системе, ее элементам или их свойствам. Подобная заинтересованность, связанная с ожиданиями и потребностями людей, сводится к положительному или отрицательному влиянию на результаты деятельности.

К стейкхолдерам стартапа относят следующие группы лиц: поставщиков, конечных покупателей товара, посредников, инвесторов, работников и учредителей компании и т.д.

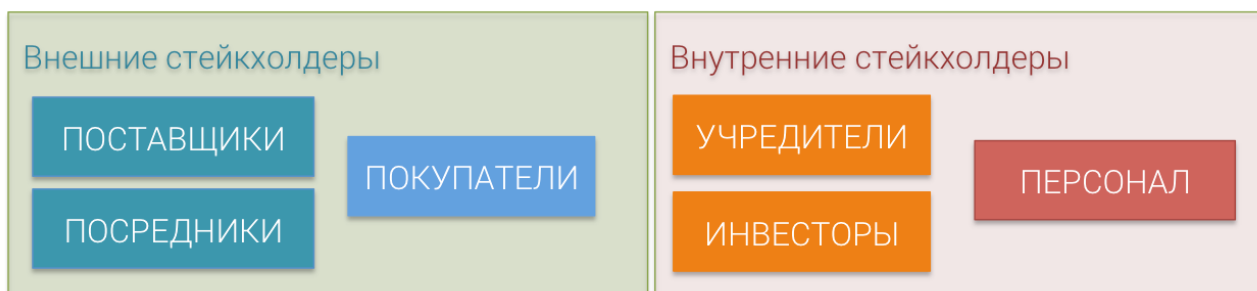


Рис. 1.1 – Группы стейкхолдеров проекта

Поставщики проекта являются стейкхолдерами, так как влияют на стоимость сырья, на сроки и условия поставки, что напрямую связано с издержками проекта.

Посредники проекта относятся к стейкхолдерам, так как могут влиять на воспринимаемое качество и объем продаж товара (например, розничные торговые сети, выставляющие товар на невыгодных местах продаж) или на затраты компании (например, исследовательские и рекламные агентства).

Конечные покупатели являются внешними стейкхолдерами так как представляют спрос на результаты проекта, выдвигают определенные требования к свойствам и качеству результатов, а значит также влияют на уровень себестоимости и издержки. У покупателей может измениться уровень дохода или численность, что может привести к снижению спроса на результаты проекта.

Инвесторы и учредители компании являются стейкхолдерами, так как напрямую принимают решения, связанные с выбором стратегии ведения бизнес

отрасли, согласовывают бюджет на продвижение и развитие проекта, и влияют на прибыль компании.

Персонал является внутренним стейкхолдером и влияет на скорость и качество выполнения работ по реализации проекта.

Понимание и выделение групп людей, способных влиять на бизнес или отдельный проект, позволяют четко структурировать и оптимизировать процесс управления. Процесс анализа и управления стейкхолдерами делится на 6 этапов (рис.3.2):

1. Определение всех стейкхолдеров
2. Определение ключевых потребностей всех стейкхолдеров
3. Анализ интересов и влияния каждого стейкхолдера
4. Формирование списка действий для управления ожиданиями стейкхолдеров
5. Исполнение запланированных действий
6. Анализ результатов управления и повторение процесса



Рис.1.2 - Процесс анализа и управления стейкхолдерами

Анализ заинтересованных лиц позволяет определить интересы всех стейкхолдеров, которые могут повлиять на проект; выявить потенциальные сложности, которые могут прервать проект или снизить успешность проекта; выделить ключевых лиц, которые должны быть информированы о ходе проекта, определить группы лиц, которые должны быть вовлечены на каждом этапе проекта, оценить средства, правила и принципы коммуникации на протяжении всего проекта и спланировать действия для снижения негативного влияния стейкхолдеров на ход проекта.

Выделяют три основных этапа процесса оценки и анализа стейкхолдеров проекта: выявление стейкхолдеров, оценка влияния стейкхолдеров и разработка тактических действий по управлению стейкхолдерами.

### **1. Поиск стейкхолдеров проекта**

Анализ стейкхолдеров начинается с определения всех заинтересованных лиц проекта. В определении стейкхолдеров могут помочь следующие вопросы:

- Действия кого могут привести к недостижению целей проекта?
- Кто больше всего заинтересован в выполнении данного проекта?
- Существовал ли подобный проект ранее? Если да, то был ли он успешным?
- Все ли отделы должны принимать участие в этом проекте?
- Какие вопросы, блоки вопросов необходимо будет решить в ходе проекта?

## 2. Оценка влияния и важности стейкхолдеров

Вторым важным шагом анализа стейкхолдеров является оценка степени их важности и возможностей повлиять на успех проекта.

Влияние – это сила стейкхолдера в управлении проектом. К влиянию относят возможность стейкхолдера влиять на уровень инвестирования проекта и участие в бюджетировании проекта; влияние на людей, принимающих решения по ключевым вопросам в ходе проекта.

Важность — это вклад стейкхолдера в результат проекта. Определяется тем, насколько удовлетворение потребностей, решение проблем и интересов каждого стейкхолдера может повлиять на результат проекта.

Если стейкхолдер является одновременно и «важным» и «влиятельным», то он – главный стейкхолдер и должен быть полностью вовлечен в управление и контроль проекта. Если стейкхолдер является либо «важным» либо «влиятельным», то он – второстепенный стейкхолдер, им необходимо управлять на протяжении всего процесса.

## 3. Выбор стратегии работы со стейкхолдерами

Третьим важным этапом процесса анализа стейкхолдеров является определение механизмов вовлечения каждого стейкхолдера в проект и способов управления его действиями. На практике существует 4 основные стратегии управления стейкхолдерами, которые описаны в следующие матрице.



Рис. 1.3 - Матрица - карта стейкхолдеров

1. Первая стратегия заключается в максимальном вовлечении и применяется к стейкхолдерам с высоким уровнем важности и влияния. Необходимо повышать заинтересованность группы в проекте и полностью удовлетворять ее потребности. Рекомендуется использовать принцип партнерства в коммуникации при ведении переговоров по проекту с этой группой.

2. Вторая стратегия носит консультативный характер и применяется к стейкхолдерам с высоким уровнем влияния, но низким уровнем важности, второстепенным стейкхолдерам. Их рекомендуется привлекать в качестве консультантов и согласовывать с ними только важные стратегические решения по проекту.

3. Третья стратегия заключается в получении поддержки проекта и применяется к стейкхолдерам с низким уровнем влияния, но высоким уровнем важности, второстепенным стейкхолдерам. Данная группа стейкхолдеров должна быть ознакомлена со всеми ключевыми решениями по проекту, не смотря на то, что она не принимает прямого участия в решениях по проекту. При этом рекомендуется данную группу привлекать к обсуждению возможных проблем и заручаться поддержкой у нее дополнительной поддержкой по важным решениям.

4. Четвертая стратегия заключается в игнорировании и используется для стейкхолдеров с низким уровнем влияния и низким уровнем важности, второстепенных стейкхолдеров. Рекомендуется исключительно привлекать данную группу к выполнению требуемых задач, не погружать ее в детали проекта и использовать самый низкий уровень информирования.

### Порядок выполнения работы

1. Выявление заинтересованных сторон проекта и их интересов. Заполнить таблицу 1.1.

Таблица 1.1

#### Заинтересованные стороны проекта и их интересы

Группы заинтересованных сторон	Заинтересованная сторона	Интерес заинтересованной стороны
Внутренние заинтересованные стороны проекта	Менеджер проекта	
	Команда управления проектом	
	Члены команды проекта	
	Офис управления проектами	
	Инвесторы проекта	
	Поставщики проекта	

Внутрикорпоративные заинтересованные стороны проекта	Кредиторы компании	
	Акционеры компании	
	Менеджмент компании	
	Бизнес-партнеры компании	
	Прочие сотрудники компании	
	Внутренние потребители	

2. Определить уровень влияния и важности стейкхолдеров проекта. Заполнить таблицу 3.2. Значения влияния и важности определяются в диапазоне от 1 до 8.

Таблица 3.2

Определение важности и влияния стейкхолдеров проекта

№	Заинтересованные стороны	Влияние	Важность

3. Составить матрицу стейкхолдеров проекта ( рис.3.4).

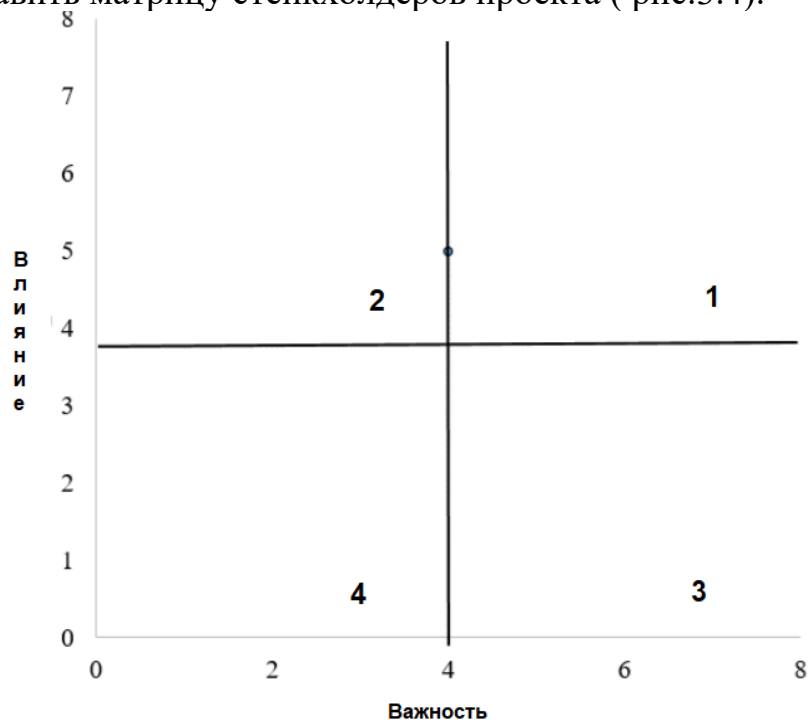


Рис.3.4 – Матрица стейкхолдеров

4. Сформировать стратегию поведения для каждой группы стейкхолдеров.



## Лабораторная работа №2

### ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОЕКТА

**Цель работы:** построение матрицы ответственности для выбранного проекта

#### Теоретические сведения

Делегирование является неотъемлемой частью роли менеджера, поэтому определение ролей и обязанностей в начале проекта очень важно. В обязанности менеджера входит определение ожиданий людей, участвующих в проекте с самого начала.

Матрица RACI представляет собой простой инструмент, используемый для определения ролей и обязанностей и возможности избежать путаницы при исполнении задач или процессов.

Расшифровка RACI осуществляется следующим образом (Таблица 2.1):

1. R (Responsible) – тот, кто будет делать работу.
2. A (Accountable) – тот, кто примет итоговую работу и будет нести за нее ответственность.
3. C (Consulted) – тот, кто будет в обязательном порядке консультировать остальных при выполнении задачи.
4. I (Informed) – тот, кто должен быть в курсе принимаемых решений или хода выполнения задачи, но влиять на них никак не будет.

Матрица ответственности представляет собой особый метод определения функциональных областей, ключевых направлений деятельности, критериев принятия управленческих решений, где существуют неясности. Все разногласия, возникающие в ходе данного процесса, могут быть вынесены на общее обсуждение и впоследствии разрешены путем принятия коллективного решения.

Таблица 2.1  
Условные обозначения матрицы ответственности – RACI

Роль	Описание роли
"R" Исполнитель (Responsible)	Лежит ответственность за выполнение поставленной задачи. На каждую задачу должно приходиться не менее одного Исполнителя. Степень ответственности распределяется Утверждающим
"A" Утверждающий (Accountable)	Перед ним производится отчет в полученном результате, имеются полномочия, как принимать, так и отвергать предложения, накладывая на них вето. На каждый проект выделяется не более одного Утверждающего
"C" Консультант (Consulted)	Консультация и согласование принимаемых решений. Характеризуется двусторонней связью между подразделениями

"I" Информированный (Informed)	Поступает конечная информация о проделанной работе. Характеризуется односторонней связью
--------------------------------	--

Подобный подход позволяет менеджерам активно участвовать в систематическом процессе описания деятельности, решений, которые должны быть осуществлены, а также прояснить обязательства и обязанности, которые несет каждый участник по отношению к сфере занятости и управленческим решениям. Подобный подход позволяет содействовать естественному рабочему процессу и согласованному распределению ролей и ответственности внутри группы. Основные преимущества использования матрицы ответственности заключаются в том, чтобы прояснить разграничение ролей и ответственности как индивидуальных, так и в команде. Поэтому определение сфер ответственности и полномочий повышает результативность деятельности как каждого работника, так и группы в среднем.

Матрица распределения ответственности используется в следующих случаях:

1. При управлении проектом.
2. При разработке нового или формализации существующего бизнес-процесса.
3. При создании нового продукта.
4. Когда необходимо разграничить, кто и за что отвечает и в чем участвует.

Правильное использование RACI поможет достичь таких целей, как:

- повышение производительности за счет четко структурированной иерархической системы;
- снижение производственных ошибок, таких, как производство брака, за счет выяснения нужных технических характеристик;
- увеличение производительности путем устранения дублирования и пересортицы на производстве;
- модернизированная организационная структура без лишних функциональных элементов;
- улучшение процесса планирования в связи с большим участием членов команды в результате строительства коммуникационных линий (консультирование и информирование).

### **Порядок выполнения работы**

1. Определить и выписать по вертикали задачи/промежуточные результаты проекта, шаги бизнес-процесса или другой набор действий, для которого вы хотите обозначить ответственных (Таблица 2.2).
2. Определить и выписать по горизонтали все роли или конкретных людей (Таблица 2.2).
3. Закодировать матрицу ответственности (Таблица 2.2):

3.1. Целесообразно начинать с «А». Обозначается ответственное лицо, являющееся владельцем процесса, лицо, которое должно обеспечить выполнение задачи. Ответственным должен быть только один.

3.2. Затем добавляется «R». Это непосредственные исполнители, которые, собственно, делают работу по решению планируемых задач. В зависимости от объема работ, число исполнителей может быть больше одного. Комплексная работа требует большого количества «R».

3.3. Добавляется «С». Добавление слишком большого количества людей для консультаций, может привести к бюрократической ситуации.

3.4. Добавляется «I». Это наименее важные лица. Большинство из них могут быть информированы по электронной почте или при обновлении их статуса в матрице.

3.5. В том случае, когда отдельные лица (должности) не принимают участия в реализации определенных задач проставляется буква «O» («O» означает Out of the Loop «Вне цикла» или «не участвует») или оставьте поле пустым.

Таблица 2.2

Матрица ответственности проекта (название проекта)

Действие	Функциональные роли					
	P1	P2	P3	P4	P4	P5
Д1						
Д2						
Д3						
Д4						
Д5						
Д6						
.....						

4. Проверить построенную матрицу на непротиворечивость и корректность

4.1. Вертикальный анализ (по функциональным ролям) позволяет выявить соответствующие проблемы:

- много R, в таком случае нужно задать себе вопрос, может ли определенный человек быть ответственным за такое количество действий;
- нет пустых ячеек - нужно ли втягивать людей в такое количество операций?
- нет R или A - можно ли ликвидировать эту функциональную роль?
- много A - правильно ли распределяются обязанности? Могут ли другие люди быть подотчетными в этих процессах?

4.2. При горизонтальном анализе рассматриваются действия и возможно выявить следующие проблемы:

- нет R, то тогда никто не несет ответственности за процесс, и он не будет выполнен;

- много А — будет путаница, так как любой Утверждающий имеет свое видение, как должно быть осуществлено действие;
  - много С — надо понять, нужно ли в реальности консультироваться с таким количеством различными функциональными ролями;
  - много I — может быть ситуация, где определены роли.
5. Построить новую матрицу

### Лабораторная работа №3

## ПОСТРОЕНИЕ КОМАНДЫ

**Цель работы:** научиться формировать состава вашей проектной команды, распределять роли и функций в команде.

### Теоретические сведения

Команда - это группа людей, взаимодополняющих и при необходимости взаимозаменяющих друг друга в ходе достижения поставленных целей.

В проектной деятельности под "командой" понимается организационная структура проекта, создаваемая на период осуществления всего проекта либо одной из фаз (стадий) его жизненного цикла.

Главная цель формирования команды - самостоятельное управление и преодоление возникающих проблем. Этот процесс может реализовываться в течение длительного времени. Нередко команде препятствует эффективно работать само руководство или менеджер.

При совместной работе определяются актуальные командные проблемы и появляется возможность достичь равновесного состояния, при котором устанавливается более высокий уровень личного участия и общекомандного климата.

### Порядок выполнения работы

1. Пройдите индивидуальное тестирование «На темперамент» — личностный опросник Айзенка. Личностный опросник Айзенка — выявляет темпераментные характеристики. Опрос можно пройти по адресу: <https://psytests.org/eysenck/epiA.html>.

2. Пройдите индивидуальное тестирование на определение «Стиля мышления». Опросник «СМ» (стили мышления) представляет собой русскоязычную адаптированную версию известного опросника InQ, разработанного Р. Брэмсоном, А Харрисоном. Перевод и адаптация выполнены А.А. Алексеевым. Опрос можно пройти по адресу: [https://www.eztests.xyz/tests/personality\\_inq/](https://www.eztests.xyz/tests/personality_inq/).

3. Спроектируйте самостоятельно команду из 4–7 человек. Определите ее цель. Распределите роли в своей команде на основе ваших личных представлений о темпераменте и типе мышления ваших одноклассников. Заполните таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Описание ролей в проекте

Роль	ФИО человека, назначенного на роль	Обоснование назначения на роль	Суть действий в ходе создания и представления проекта

Описание характеристика ролей в команде представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Характеристика ролей в команде

Роль	Типичные действия, характерные для этой роли	Подходящий темперамент	Подходящий стиль мышлений
Интегратор	Может воспринимать изучаемый объект в целом, но его представление недостаточно детально	Сангвиник или холерик	Генератор идей или синтезатор
Аналитик	Воспринимает только отдельные аспекты проблемы или вопроса, но создает детальное представление о данном аспекте	Меланхолик	Аналитик
Системный аналитик	Обеспечивает взаимосвязь и координацию действий интегратора и аналитика	Флегматик	Генератор идей или синтезатор
Футуролог	Прогнозирует будущее, определяет возможные последствия и результаты решений	Холерик	Идеалист
Историк	Осуществляет ретроспективный анализ, определяет причины появления проблемы, дает информацию о традициях решения проблемы	Флегматик	Реалист
Синхронист	Создает общее представление о структуре и природе проблемы	Флегматик или сангвиник	Реалист
Оптимист	Видит в предлагаемом решении положительные стороны, открывающиеся перспективы и	Холерик или сангвиник	Идеалист или романтик

	возможности, но склонен к поспешности и излишнему риску		
Пессимист	Видит проблемы и сложности в любом предлагаемом решении, определяет скрытые угрозы, но склонен к заниженной оценке перспектив, слишком осторожен	Меланхолик	Реалист
Реалист	Осуществляет обработку данных оптимиста и пессимиста создает общую оценку угроз и перспектив, оценивает риск	Сангвиник или флегматик	Прагматик или реалист
Критик	Выдвигает обвинения и аргументы за или против любого принимаемого решения	Меланхолик или холерик	Прагматик или реалист
Защитник	Отстаивает принимаемые решения, предлагает аргументы в его пользу, отклоняет выдвинутые обвинения	Сангвиник или холерик	Идеалист или романтик
Судья	Рассматривает аргументы критика, защитника, определяет, как компенсировать недостатки решения, принимает решение	Сангвиник или флегматик	Генератор идей или реалист

4. Проверьте результаты индивидуального тестирования по двум опросникам (личностный опросник Айзенка и опросник «СМ») своих одноклассников, включенных вами в команду, на соответствие спроектированных вами для них функций в команде полученным результатам тестов. Сделайте выводы о соответствии или несоответствии командных ролей, а также о необходимости дальнейших корректировок в ролевой структуре вашей «команды мечты».

5. Скорректируйте ролевую структуру «команды мечты» вашего проекта в соответствии с полученными данными. Представьте результат в форме таблицы 1.

6. Обоснуйте формирование состава вашей проектной команды, распределение ролей и функций в команде. Укажите, кто и почему получил ту или иную роль и функцию. Обсудите с другими членами команды полученные результаты. Придите к общему решению. Заполните таблицу 3.3. Описание функций в проекте представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.3

### Описание распределения функций

Функция	ФИО человека, исполняющего функцию	Обоснование назначения

## Описание функций в проекте

Функция	Описание функции
Официальный руководитель команды	Проект-менеджер, который осуществляет организацию работы команды и управление ею, формирует стратегические планы, заключает контракты, осуществляет контроль за ходом работ по проекту, решает кадровые вопросы и конфликты
Финансист	Человек, решающий финансовые вопросы, разрабатывающий финансовый план, смету, рассчитывающий себестоимость, ведущий финансовую отчетность
Коммуникатор	Человек осуществляющий связь с поставщиками, инвесторами, партнерами, ведущий переговоры, презентующий проект
Инженер проекта	Человек, решающий вопросы планирования производства образцов, технологии, материально-технического снабжения и ведущий соответствующую документацию
Маркетолог	Человек, осуществляющий анализ рынка, формирующий представление о целевых потребителях, решающий вопросы ценообразования

## Лабораторная работа №4

**РАЗРАБОТКА УСТАВА ПРОЕКТА**

**Цель работы:** Формирование практических умений и навыков разработки устава проекта.

**Теоретические сведения**

**Устав проекта (Project Charter)** – это документ, который обычно готовит руководитель проекта после получения вводных о проекте.

Устав содержит основные характеристики проекта и согласуется основными заинтересованными лицами. Как правило, разработка и подписание Устава несет в себе 3 основные функции:

1. Определить основные требования к результату проекта и основные характеристики самого проекта (бюджет, сроки).
2. Формально запустить проект, т. к. только после подписания проект считается действительно существующим в Компании.
3. Наделить руководителя проекта определенным уровнем полномочий (каким именно – зависит от Компании).

Иногда устав проекта используется для оценки выгод от его реализации и принятия решения о запуске. Хотя это не соответствует классической методологии, по которой устав готовится только для уже оцененного и утвержденного к реализации проекта.

Разработка Устава проекта – это процесс разработки документа, который формально санкционирует проект или фазу, и документирования первоначальных требований, удовлетворяющих потребностям и ожиданиям заинтересованных сторон проекта. Он устанавливает партнерство между исполняющей организацией и организацией, подавшей заявку (или заказчиком, в случае внешних проектов). Утвержденный Устав проекта формально инициирует проект. Менеджер проекта определяется или назначается сразу, как только это становится возможным, предпочтительно во время разработки Устава проекта и обязательно до начала планирования. Рекомендуется, чтобы менеджер проекта участвовал в разработке Устава проекта, так как данный документ наделяет менеджера проекта полномочиями использовать ресурсы для выполнения проекта.

Содержание устава проекта часто зависит от специфики Компании. В качестве примера можно привести следующий набор разделов устава:

1. Начальные условия (Project Background) – что привело к инициации проекта, входные условия.

2. Цели и ожидания проекта (Project Objectives / Expectations) – чего мы хотим достичь на выходе. Цели должны формироваться по SMART не допускать двойного толкования.

3. Содержание и результаты (Scope and deliverables) – что именно мы включаем в состав проекта и какие конкретные результаты получим. В этом разделе четко ограничивается, что будет сделано.

4. Ключевые требования и характеристики (Requirements and Characteristics) – то, что не является результатом проекта, но важно для него.

5. Бюджет и сроки (Cost and Timelines) – деньги, сроки и их взаимоотношения с другими сторонами проектного треугольника.

6. Ключевые участники (Key Stakeholders) – основные заинтересованные лица, как минимум – Спонсор, Заказчик, те, кому придется делиться с вами ресурсами (в матричной структуре), ваш руководитель, держатель бюджета и т.д.

7. Допущения и ограничения проекта, основные риски (Project Assumptions and Restrictions, Main Risks).

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомится с разделами Устава проекта
2. В соответствии с предложенным Шаблоном разработать Устав проекта.



## РАЗРАБОТКА ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАБОТ

**Цель работы:** научиться разрабатывать иерархическую структуру работ.

### Теоретические сведения

Для оценки объема, стоимости и сроков реализации проекта требуется точно оценить весь работ, которые необходимо выполнить для достижения целей проекта. Одним из инструментов, с помощью которого можно получить такое представление, является структурная декомпозиция работ (ИСР, СДР, work breakdown structure, WBS).

Структурная декомпозиция работ формируется в виде иерархической структуры, при этом проект декомпозируется на работы, каждая из которых далее может декомпонироваться на составляющие работы до достижения необходимого уровня точности. Обычно работы декомпозируются до уровня, когда легко оцениваются результат работы и сроки его получения.

Основной процесс разработки СДР состоит из следующих шагов:

1. Определение конечных результатов проекта — что должно быть произведено (поставлено) для обеспечения успешного завершения проекта;
2. Определение основных пакетов работ, необходимых для получения конечных результатов (продуктов) проекта;
3. Анализ и совершенствование СДР до тех пор, пока не будет достигнут уровень, достаточный для эффективного управления проектом.

### Порядок выполнения работы

1. Выбрать проект для декомпозиции
2. Разбить проект на этапы. Построить первый уровень WBS
3. Для каждого этапа составить список работ. Внести эти работы на диаграмму
4. Для каждой недекомпозированной комплексной работы в WBS осуществить декомпозицию (Декомпозицию работ следует проводить до уровня на котором могут быть оценены сроки выполнения работ и требуемые ресурсы).

Требование к выполнению работы: Наличие СДР, содержащей не менее 25-30 работ.

## УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** приобретение навыков построения и расчета временных параметров моделей сетевого планирования и управления.

### Теоретические сведения

Основными понятиями сетевых моделей являются понятия события и работы.

Работа - это некоторый процесс, приводящий к достижению определенного результата, требующий затрат каких-либо ресурсов и имеющий протяженность во времени. По своей физической природе работы можно рассматривать как:

- действие: разработка чертежа, изготовление детали, заливка фундамента бетоном, изучение конъюнктуры рынка;
- процесс: старение отливок, выдерживание вина, травление плат;
- ожидание: ожидание поставки комплектующих, пролеживание детали в очереди к станку.

По количеству затрачиваемого времени работа может быть:

- действительной, т.е. требующей затрат времени;
- фиктивной, т.е. формально не требующей затрат времени и представляющей связь между какими-либо работами, например: передача измененных чертежей от конструкторов к технологам; сдача отчета о технико-экономических показателях работы цеха вышестоящему подразделению.

Событие- это момент времени, когда завершаются одни работы и начинаются другие. Например, фундамент залит бетоном, старение отливок завершено, комплектующие поставлены, отчеты сданы и т.д. Событие представляет собой результат проведенных работ и, в отличие от работ, не имеет протяженности во времени.

На этапе структурного планирования взаимосвязь работ и событий, необходимых для достижения конечной цели проекта, изображается с помощью сетевого графика (сетевой модели). На сетевом графике работы изображаются стрелками, которые соединяют вершины, изображающие события. Начало и окончание любой работы описываются парой событий, которые называются начальным и конечным событиями. Поэтому для идентификации конкретной работы используют код работы  $(i, j)$ , состоящий из номеров начального ( $i$ -го) и конечного ( $j$ -го) событий (см. рис.6.1).

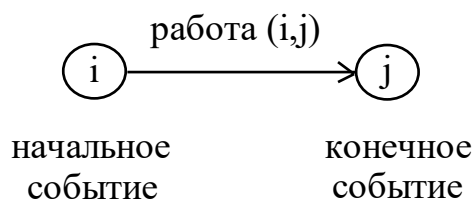


Рис.6.1- Кодирование работы

Любое событие может считаться наступившим только тогда, когда закончатся все входящие в него работы. Поэтому, работы, выходящие из некоторого события не могут начаться, пока не будут завершены все работы, входящие в это событие.

Событие, не имеющее предшествующих ему событий, т.е. с которого начинается проект, называют исходным. Событие, которое не имеет последующих событий и отражает конечную цель проекта, называется завершающим.

При построении сетевого графа необходимо следовать следующим правилам:

- длина стрелки не зависит от времени выполнения работы;
- стрелка не обязательно должна представлять прямолинейный отрезок;
- для действительных работ используются сплошные, а для фиктивных - пунктирные стрелки;
- каждая операция должна быть представлена только одной стрелкой;
- не должно быть параллельных работ между одними и теми же событиями, чтобы избежать такой ситуации используют фиктивные работы;
- следует избегать пересечения стрелок;
- не должно быть стрелок, направленных справа налево;
- номер начального события должен быть меньше номера конечного события;
- не должно быть висячих событий, кроме исходного;
- не должно быть тупиковых событий, кроме завершающего;
- не должно быть циклов.

Важное значение для анализа сетевых моделей имеет понятие пути. Путь - это любая последовательность работ в сетевом графике (в частном случае это одна работа), в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы. Различают следующие виды путей.

Полный путь - это путь от исходного до завершающего события. Критический путь - максимальный по продолжительности полный путь. Работы, лежащие на критическом пути, называют критическими. Подкритический путь - полный путь, ближайший по длительности к критическому пути.

Построение сети является лишь первым шагом на пути к построению календарного плана. Вторым шагом является расчет сетевой модели, который выполняют прямо на сетевом графике, пользуясь простыми правилами.

Применение методов СПУ в конечном счете, должно обеспечить получение календарного плана, определяющего сроки начала и окончания каждой операции. Построение сети является лишь первым шагом на пути к достижению этой цели. Вторым шагом является расчет сетевой модели, который выполняют прямо на сетевом графике.

К временным параметрам событий относятся:

–  $T_p(i)$ -ранний срок наступления события  $i$ . Это время, которое необходимо для выполнения всех работ, предшествующих данному событию  $i$ . Оно равно наибольшей из продолжительности путей, предшествующих данному событию.

–  $T_n(i)$ -поздний срок наступления события  $i$ . Это такое время наступления события  $i$ , превышение которого вызовет аналогичную задержку наступления завершающего события сети. Поздний срок наступления любого события  $i$  равен разности между продолжительностью критического пути и наибольшей из продолжительностей путей, следующих за событием  $i$ .

–  $R(i)$ -резерв времени наступления события  $i$ . Это такой промежуток времени, на который может быть отсрочено наступление события  $i$  без нарушения сроков завершения проекта в целом. Начальные и конечные события критических работ имеют нулевые резервы событий.

Расчитанные численные значения временных параметров записываются прямо в вершины сетевого графика (см. рис.6.2).

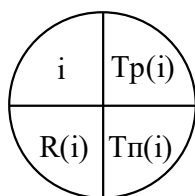


Рис.6.2 - Отображение временных параметров событий в вершинах сетевого графика

Расчет ранних сроков свершения событий  $T_p(i)$  ведется от исходного (И) к завершающему (З) событию.

1. Для исходного события И  $T_p(И) = 0$ .

2. Для всех остальных событий  $i$   $T_p(i) = \max[T_p(k) + t(k, i)]$ , где максимум берется по всем работам  $(k, i)$ , входящим в событие  $i$ .

Поздние сроки свершения событий  $T_{\Pi}(i)$  рассчитываются от завершающего к исходному событию.

3. Для завершающего события 3  $T_{\Pi}(3) = T_p(3)$ .

4. Для всех остальных событий  $T_{\Pi}(i) = \min[T_{\Pi}(j) - t(i, j)]$ , где минимум берется по всем работам  $(i, j)$ , выходящим из события  $i$ .

5.  $R(i) = T_{\Pi}(i) - T_p(i)$ .

К наиболее важным временным параметрам работ относятся:

1.  $T_{pH}(i, j)$  - ранний срок начала работы;
2.  $T_{пH}(i, j)$  - поздний срок начала работы;
3.  $T_{pO}(i, j)$  - ранний срок окончания работы;
4.  $T_{пO}(i, j)$  - поздний срок окончания работы;

Для критических работ  $T_{pH}(i, j) = T_{пH}(i, j)$  и  $T_{pO}(i, j) = T_{пO}(i, j)$ .

5.  $R_{\Pi}(i, j)$  - полный резерв работы показывает максимальное время, на которое может быть увеличена продолжительность работы  $(i, j)$  или отсрочено ее начало, чтобы продолжительность проходящего через нее максимального пути не превысила продолжительности критического пути. Важнейшее свойство полного резерва работы  $(i, j)$  заключается в том, что его частичное или полное использование уменьшает полный резерв у работ, лежащих с работой  $(i, j)$  на одном пути. Таким образом, полный резерв принадлежит не одной данной работе  $(i, j)$ , а всем работам, лежащим на путях, проходящим через эту работу.

6.  $R_c(i, j)$  - свободный резерв работы показывает максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность работы  $(i, j)$  или отсрочить ее начало, не меняя ранних сроков начала последующих работ. Использование свободного резерва одной из работ не меняет величины свободных резервов остальных работ сети.

Временные параметры работ сети определяются на основе ранних и поздних сроков событий.

- 1)  $T_{pH}(i, j) = T_p(i)$ ;
- 2)  $T_{pO}(i, j) = T_p(i) + t(i, j)$  или  $T_{pO}(i, j) = T_{pH}(i, j) + t(i, j)$ ;
- 3)  $T_{пO}(i, j) = T_{\Pi}(j)$ ;
- 4)  $T_{пH}(i, j) = T_{\Pi}(j) - t(i, j)$  или  $T_{пH}(i, j) = T_{пO}(i, j) - t(i, j)$ ;
- 5)  $R_{\Pi}(i, j) = T_{\Pi}(j) - T_p(i) - t(i, j)$ ;
- 6)  $R_c(i, j) = T_p(j) - T_p(i) - t(i, j)$ .

Временные параметры работ вносятся в таблицу. При этом коды работ записывают в определенном порядке: сначала записываются все работы, выходящие из исходного, т.е. первого, события, затем - выходящие из второго события, потом - из третьего и т.д.

Резервами времени, кроме работ и событий, обладают полные пути сетевой модели. Разность между продолжительностью критического пути  $T(L_{кр})$  и продолжительностью любого другого полного пути  $T(L_{п})$  называется полным резервом времени пути  $L_{п}$ , т.е.  $R(L_{п}) = T(L_{кр}) - T(L_{п})$ . Этот резерв показывает, на сколько в сумме может быть увеличена продолжительность всех работ данного пути  $L$ , чтобы при этом не изменился общий срок окончания всех работ.

Различие в использовании свободных и полных резервов заключается в том, что при сдвиге работы, с использованием свободного резерва, моменты начала следующих за ней работ остаются неизменными (т.е. последующие работы не сдвигаются). При сдвиге работы, с использованием полного резерва, все последующие работы сдвигаются.

При оптимизации использования ресурса рабочей силы чаще всего сетевые работы стремятся организовать таким образом, чтобы:

- количество одновременно занятых исполнителей было минимальным;
- выровнять потребность в людских ресурсах на протяжении срока выполнения проекта.

Суть оптимизации загрузки сетевых моделей по критерию "минимум исполнителей" заключается в следующем: необходимо таким образом организовать выполнения сетевых работ, чтобы количество одновременно работающих исполнителей было минимальным. Для проведения подобных видов оптимизации необходимо построить и проанализировать *график привязки* и *график загрузки*.

*График привязки* отображает взаимосвязь выполняемых работ во времени и строится на основе данных либо о продолжительности работ (в данной лабораторной это  $T_H$ ), либо о ранних сроках начала и окончания работ. При первом способе построения необходимо помнить, что работа  $(i, j)$  может начать выполняться только после того как будут выполнены все предшествующие ей работы  $(k, j)$ . По вертикальной оси графика привязки откладываются коды работ, по горизонтальной оси - длительность работ (раннее начало и раннее окончание работ).

На *графике загрузки* по горизонтальной оси откладывается время, например в днях, по вертикальной - количество человек, занятых работой в каждый конкретный день. Для построения графика загрузки необходимо:

- на графике привязки над каждой работой написать количество ее исполнителей;

– подсчитать количество работающих в каждый день исполнителей и отложить на графике загрузки.

Для удобства построения и анализа графики загрузки и привязки следует располагать один над другим.

Описанные виды оптимизации загрузки выполняются за счет сдвига во времени некритических работ, т.е. работ, имеющих полный и/или свободный резервы времени. Полный и свободный резервы любой работы можно определить без специальных расчетов, анализируя только график привязки. Сдвиг работы означает, что она будет выполняться уже в *другие дни* (т.е. изменится время ее начала и окончания), что в свою очередь приведет к изменению количества исполнителей, работающих одновременно (т.е. уровня ежедневной загрузки сети).

### **Порядок выполнения работы**

1. В соответствии с правилами построения сетевых графиков и на основе исходных данных варианта постройте сетевую модель проекта.

2. В соответствии с описанными методиками:

– рассчитайте и отобразите на сетевом графике временные параметры событий: ранний и поздний срок свершения события, резерв события;

– рассчитайте и представьте в таблице временные параметры работ: время раннего и позднего начала работ; время раннего и позднего окончания работ; полный и свободный резервы работ.

3. Постройте в отчете графики привязки и загрузки, используя нормальные длительности работ сети.

4. Проверьте правильность построения графиков привязки и загрузки с помощью компьютера, в случае необходимости выявите и устраните ошибки.

5. Используя компьютерную программу, проведите уменьшение численности исполнителей, одновременно занятых на работах сети, до требуемого уровня N.

### **Лабораторная работа № 7**

## **РАЗРАБОТКА ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РИСКА ПРОЕКТА С РАСЧЕТОМ ЗОНЫ РИСКА**

**Цель занятия:** выявить факторы рисков, наиболее характерные для проекта посредством проведения процедуры качественного анализа. Освоить методику расчета зоны риска организации.

## Теоретические сведения

Первым этапом анализа риска проекта является качественный анализ риска. Качественный анализ начинается с идентификации всех факторов риска проекта. Данный этап имеет важное значение в системе риск-менеджмента, так как является базовым для дальнейшего количественного анализа.

Основная цель качественного анализа состоит в том, что он позволяет быстро и с минимальными затратами ресурсов определить максимально возможное количество факторов и областей, в которых возможно явное или неявное проявление риска.

**Хозяйственный риск** – это решение или действие в условиях неопределенности, связанное с производством продукции, товаров, услуг, их реализацией, товарно-денежными, коммерческими и финансовыми операциями, осуществлением инновационной и инвестиционной деятельности, в процессе которых есть возможность оценить ситуацию и достичь предпочтительных результатов либо понести наименьшие потери.

**Факторы риска** определяются на основе анализа производственной, коммерческой, финансовой, инвестиционной и других сфер хозяйственной деятельности предприятия.

**Фактор риска** – это свойственная какому-либо процессу (либо виду деятельности, либо объекту) потенциальная способность оказывать влияние на результат хозяйственной деятельности. Категория «фактор риска» обозначает, таким образом, причину неопределенного события, т. е. риска.

Качественный анализ хозяйственного риска предприятия начинается с этапа идентификации факторов риска. Данный этап является комплексом мер, направленных на составление максимально полного перечня факторов хозяйственного риска предприятия, который заключается в учете всех возможных ситуаций, в которых хозяйственная деятельность подвержена неопределенности.

Для формирования перечня факторов хозяйственного риска можно воспользоваться их классификацией в зависимости от сферы возникновения. В соответствии с данной классификацией выделяют несколько основных групп факторов хозяйственного риска предприятий:

**Политические** – риск, связанный с организационно-правовой обстановкой в стране производителя и контрагента. Примеры факторов политического риска: разрыв контракта из-за действий государственных органов в стране контрагента; военные действия и гражданские беспорядки; государственное регулирование, например, закупочных цен на мясное сырье и отпускных цен на мясопродукты; введение ограничений, квот на продажу продукции; ужесточение норм трудового законодательства, касающихся найма–увольнения персонала, ставок и размера оплаты труда; введение более строгих стандартов качества производимой продукции; введение новых (увеличения существующих) таможенных пошлин и др.



**Производственные** – риски в сфере производства продуктов (технический, технологический, риск организации производства, риск обеспечения трудовыми ресурсами): введение запретов, ограничений на использование продукции; увеличение периода строительства; снижение производительности труда; простои оборудования; превышение процента брака производимой продукции над запланированным объемом; необходимость увеличения численности работников; аварии основного оборудования; аварии вспомогательного производственного оборудования (вентиляционных устройств, водо- и пароснабжения, канализации и др.), не вызывающих остановки основного оборудования; нарушение персоналом технологической дисциплины; отток квалифицированной рабочей силы; неверная оценка необходимого временного периода подготовки и переподготовки кадров; удлинение сроков ремонта оборудования по сравнению с нормативными; перебои энергоснабжения и поставок топлива; неподготовленность инструментального хозяйства к смене производимого продукта; аварии или переполнение складских мощностей; хищение в процессе производства продукции; асимметрия информации и др.

**Инновационные** – риски инновационной деятельности. Данный вид риска возникает в связи с неопределенностью в инновационной сфере: отрицательные результаты НИОКР, составляющих основу инновационного проекта; несоблюдение патентного права; недостаточная патентная защищенность продукции предприятия и технологии ее изготовления; недостижение запланированных технических параметров в ходе конструкторских и технологических разработок новшества; невозможность технологического освоения полученных результатов НИОКР по причине недостаточного технического уровня производства; появление у конкурентов новой технологии производства с меньшими издержками; освоение конкурентами производства замещающего товара; ускоренное копирование конкурентами инноваций за счет использования промышленного шпионажа и др.

**Природно-климатические** – возможность материальных потерь из-за наводнений, землетрясений, пожаров и других природных катаклизмов.

**Макроэкономические** – потенциальные риски, возникающие во внешней экономической среде: превышение темпов инфляции над запланированными; увеличение налоговых ставок; введение ограничений на конвертацию валюты; девальвация национальной валюты; усиление национальной валюты; падение платежеспособного спроса в географическом секторе рынка сбыта продукции и др.

**Коммерческие** – риски, которые могут проявить себя в сферах снабжения и сбыта: снижение спроса на продукцию из-за появления товаров-конкурентов, изменения потребностей рынка, потери качества товара в процессе транспортировки; необходимость снижения цен; повышение издержек обращения, в том числе вследствие увеличения расходов на рекламу, увеличения затрат на расширение сбытовой сети, дополнительных затрат на улучшение

потребительских свойств продукта по сравнению с конкурентами; несвоевременная оплата отгруженной продукции; неплатежеспособность покупателей товаров; несвоевременное снабжение, нарушение ценовых условий контракта (изменение цен на сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты и т. п. после заключения контракта); нарушение условий контракта (дисциплины поставок по срокам, качеству и т. п.); хищения на складе готовой продукции; ошибочный выбор целевого сегмента рынков сбыта собственной продукции (маркетинговые ошибки) и др.

**Экологические** – в эту категорию относятся риски, возникающие в связи с введением новых (ужесточением существующих) норм загрязнения окружающей среды.

**Финансовые** – риски при операциях с материальными и финансовыми активами: неполучение нужного объема финансирования; увеличение процентных ставок по заемным средствам; необходимость дополнительного финансирования; потери при размещении временно свободных денежных средств и др.

**Управленческие** – риски, возникающие в сфере управления предприятием: неадекватная формулировка стратегических целей предприятия; неверная оценка потенциала предприятия; ошибочный прогноз развития внешней хозяйственной среды; недостаточное квалифицированное качество управления; возможность для экономических злоупотреблений и преступлений; выбытие ключевых сотрудников предприятия (увольнение, болезнь, смерть и т. п.) и др.

После формирования перечня факторов риска предприятия проводится экспертная оценка важности каждого фактора риска в баллах.

Важность фактора производится по десятибалльной шкале по принципу: чем большее влияние на конечные результаты деятельности оказывает фактор, тем больший у него балл.

Далее производится экспертная оценка вероятности реализации фактора риска, которая представляет собой суждение экспертов о возможности его реализации по шкале от 0 до 1. Чем выше вероятность реализации фактора риска, тем ближе к 1 его оценка.

После проведения экспертной оценки важности и вероятности каждого фактора риска рассчитывается балл риска каждого фактора по формуле:

$$R_i = B_i \cdot P_i, \quad (7.1)$$

где  $R_i$  – балл риска  $i$ -го фактора;

$B_i$  – оценка  $i$ -го фактора риска в баллах;

$P_i$  – вероятность реализации фактора риска.

Далее производится ранжирование факторов риска, которое позволяет выделить факторы риска, влияние которых на результаты проекта наиболее значимо. Процедура ранжирования выглядит следующим образом: фактору риска, имеющему наивысший балл (по формуле 7.1), присваивается порядковый номер «1», номер «2» – фактору с более низким баллом и т. д.

Общий балл риска хозяйственной деятельности субъекта ( $R_1$ ) равен сумме баллов риска по каждому фактору:

$$R_1 = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (7.2)$$

где  $n$  – количество факторов риска.

Также необходимо рассчитать среднее значение балла факторов риска ( $\bar{R}$ ), которое используется, с одной стороны, для сравнения уровня риска различных предприятий, а с другой – для выделения группы факторов риска, имеющих значения балла риска выше среднего:

$$\bar{R} = \frac{R_1}{n}. \quad (7.3)$$

На основании значений балла риска субъекта рассчитывается шкала зон риска по табл. 7.1.

Таблица 7.1

#### Шкала зон риска

Наименование зоны риска	Значение общего балла риска, $R_1$
Приемлемый риск	$0 \leq R_1 < 0,25 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max}$
Допустимый риск	$0,25 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max} < R_1 < 0,5 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max}$
Критический риск	$0,5 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max} < R_1 < 0,75 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max}$
Катастрофический риск	$0,75 \cdot n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max} < R_1 < n \cdot P_{\max} \cdot V_{\max}$

В случае если значение общего балла риска проекта находится в зоне приемлемого или допустимого риска, то субъект может осуществлять свою деятельность в соответствии с существующей стратегией развития. Однако для принятия окончательного решения рекомендуется провести полный анализ риска с применением количественных методов оценки.

В случае если значение общего балла риска находится в зоне критического или катастрофического риска, то необходимо провести дальнейший анализ риска с целью уточнения результатов оценки риска и вычленения наиболее опасных факторов риска, для которых впоследствии будут разрабатываться конкретные мероприятия по управлению риском.

#### Порядок выполнения работы

Провести качественный анализ хозяйственного риска проекта.

1. Для разрабатываемых проектов составить перечень возможных факторов риска, используя классификацию факторов хозяйственного риска по

сфере возникновения. Результат представить в форме таблицы 7.2.

Таблица 7.2

Таблица для проведения качественного анализа риска

Группа рисков	Факторы риска	Важность фактора риска	Вероятность	Балл риска	Ранг фактора
1	2	3	4	5	6
Политические					
Производственные					
Инновационные					
Природно-климатические					
Макроэкономические					
Коммерческие					
Экологические					
Финансовые					
Управленческие					
Итоговый балл риска:					
Средний балл риска:					

2. Дать экспертную оценку важности каждого фактора риска в баллах. Результат представить в столбце 3 таблицы 7.2.

3. Дать экспертную оценку вероятности реализации каждого фактора риска. Результат представить в столбце 4 таблицы 7.2.

4. Рассчитать балл риска каждого фактора риска предприятия по формуле 1. Результат представить в столбце 5 таблицы 7.2.

5. Произвести ранжирование всех факторов риска. Результат представить в столбце 6 таблицы 7.2.

6. Определить общий балл риска субъекта хозяйствования по формуле 7.2. Результат представить в таблице 7.2.

7. Рассчитать средний балл риска предприятия по формуле 7.3.

8. Результат представить в таблице 7.2.

9. Определить группы факторов риска, имеющих балл риска выше среднего.

10. На основании таблицы 1 определить зону риска субъекта.

11. По результатам работы сделать выводы.

## Лабораторная работа №7

### ОЦЕНКА ИТ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОГО МЕТОДА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ

Использование метода парных сравнений позволяет оценить несколько объектов и принять наиболее обоснованное решение при заданной системе критериев сравнения. Последовательность шагов для оценки следующая:

1. Определение списка проектов, которые будут оцениваться.
2. Определение критериев, по которым будут сравниваться проекты.
3. Формирование матрицы предпочтений для критериев сравнения (таблица 7.1).

Необходимо предпочесть один из критериев сравнения другому. Если критерий важнее, чем другой, это отмечается в матрице предпочтений знаком «>», в противном случае «<», если значимость критериев одинакова, это отмечается соответствующим знаком «=». Результирующая оценка (столбец 7) принимается по большинству значений.

Таблица 8.1

Сравнительные экспертные оценки критериев

Пары сравниваемых критериев	Эксперты					Результирующая оценка сравнения
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
1	2	3	4	5	6	7
x <sub>1</sub> и x <sub>2</sub>						
x <sub>1</sub> и x <sub>3</sub>						
x <sub>2</sub> и x <sub>3</sub>						

4. Вычисление нормированных оценок значимости критериев.

Необходимо сформировать матрицу смежности критериев (таблица 8.2). В ней используются количественные нормы значимости:

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{если } x_i > x_j; \\ 1, & \text{если } x_i = x_j; \\ 0, & \text{если } x_i < x_j; \end{cases} \quad (8.1)$$

Матрица смежности критериев

Критерий i	Критерий j			Pj(1)	Pjотн(1)
	x1	x2	x3		
x1					
x2					
x3					

Итерированная сила объекта первого порядка считается по формуле:

$$P_j(1) = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} \quad (8.2)$$

Оценка значимости объекта на 1-й итерации определяется по формуле

$$P_j^{отн}(1) = P_j(1) : \sum_{j=1}^n P_j(1) \quad (8.3)$$

5. Расчет оценки объектов сравнения по каждому критерию в отдельности

Оценка объектов сравнения по критериям с учетом их значимости рассчитывается по формуле:

$$O_{\Pi} = \beta_j \cdot P_j(1) \quad (8.4)$$

Сводная оценка объекта сравнения вычисляется как сумма оценок по строке, т.е.

$$O_{\Pi}^{CB} = \sum(\beta_j \cdot P_j(1)) \quad (8.5)$$

Таблица 8.2

Матрица парных сравнений объектов - Критерий №1

Объекты сравнения	Критерий j			Pj(1)	Pjотн(1)
	Объект 1	Объект 2	Объект 3		
Объект 1					
Объект 2					
Объект 3					

Таблица 8.3

Матрица парных сравнений объектов - Критерий №2

Объекты сравнения	Критерий j			Pj(1)	Pjотн(1)
	Объект 1	Объект 2	Объект 3		
Объект 1					
Объект 2					
Объект 3					

Таблица 8.4

Матрица парных сравнений объектов - Критерий №3

Объекты сравнения	Критерий j			Pj(1)	Pjотн(1)
	Объект 1	Объект 2	Объект 3		
Объект 1					
Объект 2					
Объект 3					

6. Вычисление сводных оценок объектов сравнения с учетом значимости (оценок) критериев (таблица 8.5).

Ранг объекта назначается в соответствии с его сводной оценкой. Высший ранг равен 1.

7. Формирование ранжированного списка программных продуктов

Таблица 8.5

Сводная таблица сравнения объектов

Объекты сравнения	X1	X2	X3	Сводная оценка	Ранг объекта
	$\beta_j$				
Объект1					
Оценка объекта по критерию					
Оценка объекта с учетом значимости					
Объект2					
Оценка объекта по критерию					
Оценка объекта с учетом значимости					
Объект3					
Оценка объекта по критерию					
Оценка объекта с учетом значимости					

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА, ОСНОВАННЫЕ НА ПОКАЗАТЕЛЯХ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА

**Цель занятия:** изучить оценку эффективности инвестиций в проект методами, основанными на показателях денежного потока.

### Теоретические сведения

Данные методы оценки эффективности инвестиций учитывают денежные потоки за весь жизненный цикл проекта.

Денежный поток инвестиционного проекта – это зависимость от времени поступлений и платежей при реализации проекта, определяемая для всего расчетного периода.

Оценка эффективности проекта осуществляется на основе следующих показателей:

**1. Чистый доход** – ЧД (net value, NV – чистая стоимость) – накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период:

$$\text{ЧД} = \text{NV} = \sum_{t_i}^T D_t - \sum_{t_i}^1 I_t, \text{ д.е.}, \quad (9.1)$$

где  $D_t$  - доход, получаемый от проекта в году  $t$ ;

$I_t$  - инвестиции в году  $t$ .

Критерий эффективности инвестиций по NV:

- если  $\text{NV} > 0$  – инвестиционный проект считается эффективным;
- если  $\text{NV} < 0$  – инвестиционный проект не эффективен;
- если  $\text{NV} = 0$ , в случае принятия проекта благосостояние инвестора не изменится, но в то же время объемы производства возрастут, т.е. масштабы предприятия увеличатся.

**2. Чистый дисконтированный доход** (чистая приведенная стоимость) характеризует общий абсолютный результат инвестиционного проекта, его конечный эффект в текущих ценах:

$$\text{NPV} = \text{ЧДД} = \text{Э}_{\text{инт}} = \sum_{t_i}^T D_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t_i}^1 I_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \text{ д.е.}, \quad (9.2)$$



где

$E$  – норма дисконта;

$\frac{1}{(1+E)^t}$  – коэффициент дисконтирования;

$T$  – горизонт расчета, соответствующий году ликвидации объекта инвестирования.

Критерий эффективности инвестиций по NPV:

– если  $NPV > 0$  – инвестиционный проект считается эффективным при данной норме дисконта, т.е. «ценность фирмы» возрастает (капитал инвестора увеличивается);

– если  $NPV < 0$  – инвестиционный проект не эффективен, капитал инвестора снижается;

– если  $NPV = 0$ , в случае принятия проекта благосостояние инвестора не изменится, но в то же время объемы производства возрастут, т.е. масштабы предприятия увеличатся.

**3. Индекс доходности инвестиций** – отношение суммы элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности:

$$ИД_{и} = \frac{\sum_1^T D_t}{\sum_1^T I_t}. \quad (9.3)$$

**4. Индекс доходности дисконтированных инвестиций** – отношение суммы дисконтированных элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы дисконтированных элементов денежного потока от инвестиционной деятельности:

$$ИД_{ди} = \frac{\sum_1^T D_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}}{\sum_1^T I_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}}. \quad (9.4)$$

Критерий эффективности инвестиций по методу индекса доходности:

– если  $ИД > 1$  – инвестиционный проект эффективен;

– если  $ИД < 1$  – инвестиционный проект неэффективен;

– если  $ИД = 1$  – аналогично ЧДД.

**5. Внутренняя норма доходности (ВНД, IRR)** представляет собой ту норму дисконта ( $E_{ВН}$ ), при которой величина приведенных доходов равна приведенным инвестициям, т.е.

Критерий оценки инвестиционного проекта по ВНД:

- $E_{ВН} > E$  – инвестиции эффективны;
- $E_{ВН} = E$  – доходы только окупают инвестиции;
- $E_{ВН} < E$  – инвестиции убыточны.

Практически внутренняя норма доходности определяется методом «проб и ошибок» с помощью итерационных методов решения уравнений.

С помощью расчетов выбираются два значения нормы дисконта  $E_1 < E_2$ , чтобы в интервале  $E_1 \square E_2$  значение NPV изменялось с «+» на «-» (рис.9.1).

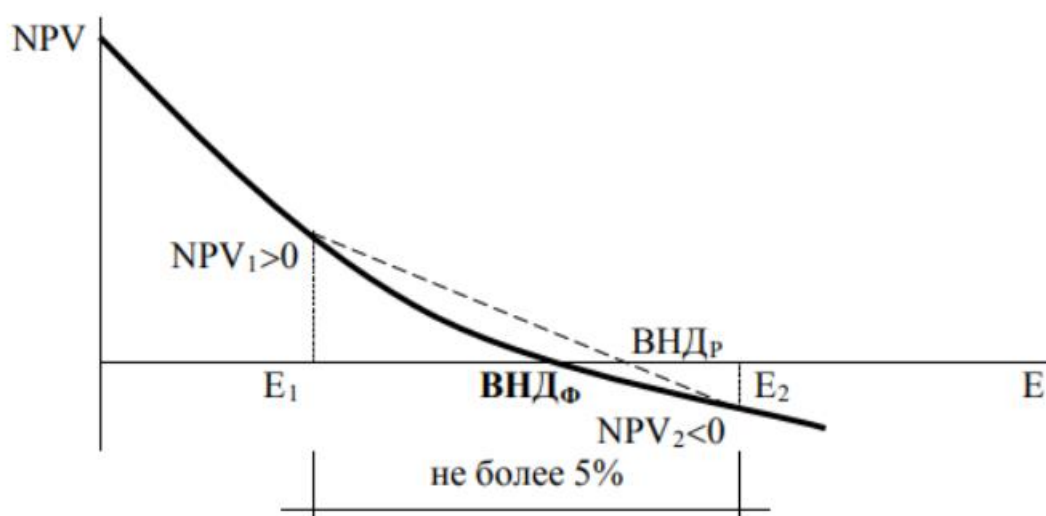


Рис.9.1 - Схема для расчета внутренней нормы доходности

Для определения ВНД используют формулу 9.5:

$$IRR = \text{ВНД} = E_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (E_2 - E_1). \quad (9.5)$$

Точность вычисления ВНД по формуле (9.5) зависит от величины интервала  $E_1 - E_2$ : чем больше значение интервала, тем больше погрешность, поэтому наилучший результат достигается при величине интервала 1 %.

**6. Срок окупаемости** (срок возврата) инвестиций – период времени, за который поступления от реализации проекта обеспечивают возврат первоначальных инвестиций

$$\sum_{t_i} T_{OK} = \sum_1 T_{стр} \rightarrow T_{OK}, \quad (9.6)$$

где  $T_{OK}$  - срок окупаемости первоначальных инвестиций

Без учета фактора времени, т.е. когда равные суммы дохода, получаемые в разное время, рассматриваются как равноценные, показатель срока окупаемости определяется по формуле:

$$T_{OK}^Y = \frac{И}{Д_{Г}}, \quad (9.7)$$

где

- $T_{OK}^Y$  – показатель срока окупаемости без дисконтирования;
- $И$  – общий размер инвестиций;
- $Д_{Г}$  – ежегодный «чистый» доход.

Если «чистый» доход поступает неравномерно, то срок окупаемости определяется последовательным суммированием поступлений и подсчетом времени до тех пор, пока сумма «чистого» дохода не будет равна сумме инвестиций.

Более обоснованным является другой метод определения срока окупаемости. В этом случае под сроком окупаемости понимают продолжительность периода, в течение которого сумма чистых доходов, дисконтированных на момент завершения инвестиций, равна сумме инвестиций. Тогда, по определению, современная величина доходов за период окупаемости должна быть равна сумме накопленных инвестиционных затрат.

Если инвестиционный процесс представлен в виде нерегулярного потока платежей, то срок окупаемости определяется суммированием последовательных членов ряда доходов, дисконтированных по ставке  $E$ , до тех пор, пока не будет получена сумма, равная объему инвестиций.

Например, если доход поступает в конце года, то определяется:

$$\sum_{m=1} D_m = \sum_1 D_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (9.8)$$

причем

$$\sum D_m \triangleq I \triangleq \sum D_{m+1}, \quad (9.9)$$

Где  $m$  – целая часть искомого срока окупаемости.

$$T_{\text{ок}} = m + \frac{I - \sum D_m}{D_{m+1} \cdot \frac{1}{(1+E)^{m+1}}}. \quad (9.10)$$

### Выполнение работы

1. Оценить эффективность инвестиционного проекта методами, основанными на показателях денежного потока.
2. В расчетах руководствоваться приведенными формулами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грекул, В.И. Методические основы управления ИТ- проектами : учебное пособие / В.И. Грекул, Н.Л. Коровкина, Ю.В. Куприянов. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 473 с. — ISBN 978-5-9963-0466-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10063>
2. Бакаев, М.А. Управление ИТ-сервисами и контентом : учебное пособие / М.А. Бакаев. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-2688-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118274>
3. Предпринимательство [Электронный ресурс]: учебник Романов А.Н., Горфинкель В.Я., Швандар В.А., Поляк Г.Б. -Электрон. текстовые дан-ные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 700 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10506.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций : учебно-методическое пособие / Д.Ш. Султанова, Е.Л. Алехина, И.Л. Беилин [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-2064-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102119>
5. Миронова, Д.Ю. Инновационное предпринимательство и трансфер технологий : учебное пособие / Д.Ю. Миронова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 93 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91571>
6. Бизнес-планирование на предприятии [Электронный ресурс]: учебник И.А. Дубровин И.А.— Элек-трон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2019.— 432 с.— Режим до-ступа: <http://www.iprbookshop.ru/85650.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## Содержание

Лабораторная работа №1 АНАЛИЗ СТЕЙКХОЛДЕРОВ ПРОЕКТА .....	4
Лабораторная работа №2 ПОСТРОЕНИЕ МАТРИЦЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОЕКТА.....	9
Лабораторная работа №3 ПОСТРОЕНИЕ КОМАНДЫ .....	12
Лабораторная работа №4 РАЗРАБОТКА УСТАВА ПРОЕКТА .....	15
Лабораторная работа №5 РАЗРАБОТКА ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАБОТ .....	17
Лабораторная работа №6 УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ .....	18
Лабораторная работа № 7 РАЗРАБОТКА ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РИСКА ПРОЕКТА С РАСЧЕТОМ ЗОНЫ РИСКА .....	23
Лабораторная работа №7 ОЦЕНКА ИТ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОГО МЕТОДА ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ.....	29
Лабораторная работа № 8 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА, ОСНОВАННЫЕ НА ПОКАЗАТЕЛЯХ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА .....	32
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	37

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практических занятий, выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Управление проектами» для обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии очной и заочной форм обучения

Составитель:  
Наролина Татьяна Станиславовна

В авторской редакции

Подписано к изданию 00.00.2022

Уч.–изд. л. . «С» .

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический  
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14