



Ульяновский государственный
технический университет

В. А. Тихоненков, М. В. Рыбкина

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА

Учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. А. Тихоненков • М. В. Рыбкина

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА

Учебное пособие
для студентов, обучающихся на направлениях
12.03.01 «Приборостроение»,
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Ульяновск
УлГТУ
2019

УДК 657.6(075)
ББК 65.053я7
Т 46

Рецензенты:

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», заведующий кафедрой экономики и управления кафедрой кандидат экономических наук, доцент М. В. Суркова; кандидат экономических наук, доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономики и государственного управления» Ульяновского филиала ФГОУ ВО «РАНХиГС при Президенте Российской Федерации О. В. Гаврилина

*Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия.*

Тихоненков, Владимир Андреевич

Т 46 Техничко-экономический анализ инженерного проекта : учебное пособие / В. А. Тихоненков, М. В. Рыбкина. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – 157 с.

ISBN 978-5-9795-1945-6

Предлагается курс лекций по изучению базовых правил принятия решения об инвестировании; расчету компонентов анализа инвестиционного проекта, окупаемости и простой ставки доходности; расчету показателей коммерческой эффективности (чистая стоимость, показатель доходности); расчету цены и капиталовложений при оценке коммерческой эффективности инвестиционного проекта через качество и надежность разрабатываемой продукции; расчету показателей экономической эффективности инвестиционного проекта (поток реальных денег от инвестиционной, операционной, финансовой деятельности и при ликвидации объекта); этапы проектирования в процессе разработки инженерного проекта; организация и объемы выполняемых работ на этапе создания мягкого продукта.

Для более успешного усвоения студентами материала в курсе лекций приводятся конкретные сведения по теории и расчету поставленных задач.

Работа подготовлена на кафедре ИВК.

**УДК 657.6(075)
ББК 65.053я7**

ISBN 978-5-9795-1945-6

© Тихоненков В. А., Рыбкина М. В., 2019
© Оформление. УлГТУ, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА».....	6
Тема 1. Основы организации инженерного проекта и его прединвестиционной стадии разработки	6
1.1. Общие положения по организации разработки инженерного проекта	6
1.2. Стадии разработки инвестиционного ИП.....	8
1.3. Основные разделы бизнес-плана инвестиционного ИП	12
Тема 2. Базовые правила и компоненты анализа инвестиционного проекта.....	24
2.1. Базовые правила принятия решения об инвестиции	24
2.2. Компоненты анализа инвестиционного проекта.....	31
Тема 3. Методы анализа инвестиционного проекта	34
3.1. Окупаемость инвестиционного проекта	34
3.2. Простая ставка доходности	37
Тема 4. Показатели коммерческой эффективности инвестиционного проекта.....	38
4.1. Чистая текущая стоимость инвестиционного проекта	38
4.2. Показатель доходности инвестиционного проекта	42
4.3. Внутренняя норма окупаемости инвестиционного проекта	42
4.4. Текущая окупаемость инвестиционного проекта	45
Тема 5. Расчет цены и капиталовложений по оценке коммерческой эффективности инвестиционного проекта	47
5.1. Расчет цены и капиталовложений инвестиционного проекта	48
5.2. Расчет коэффициента конструктивного совершенства приборостроительной продукции.....	51
Тема 6. Показатели экономической эффективности инвестиционного проекта.....	58
6.1. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности.....	58
6.2. Поток реальных денег от операционной деятельности.....	59
6.3. Поток реальных денег от финансовой деятельности	61
6.4. Поток реальных денег при ликвидации объекта.....	62
Тема 7. Организация инвестиционной фазы ИП и научно-исследовательских работ	65
7.1. Система разработки и постановки продукции на производство	65
7.2. Научно-исследовательские работы	70
Тема 8. Организация выполнения опытно-конструкторских работ.....	73
8.1. Стадии и этапы разработки опытно-конструкторских работ	73
8.2. Организация технического предложения	75
8.3. Организация эскизного проекта	89
8.4. Организация технического проекта	97
2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	116
3. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	139
4. ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ	149
5. ГЛОССАРИЙ.....	151
ПРИЛОЖЕНИЕ	153
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	157

ВВЕДЕНИЕ

Накопленный человечеством опыт показывает, что экономический прогресс общества не возможен без технического совершенствования любой продукции и, как следствия, технического совершенствования производства. Технический прогресс в своей основе базируется на результатах ранее проведенных фундаментальных исследованиях, а также базовых НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы), являющихся основой при разработке конкретных целевых проектов, обеспечивающих текущее техническое совершенствование продукции и производства.

Фундаментальные исследования и базовые НИОКР наиболее часто финансируются из централизованных источников и обеспечивают широкое распространение полученных результатов. Это в свою очередь снижает финансовый риск вложений в эти проекты от возможности получения отрицательного результата на начальных этапах НИОКР, так как возможность использования результатов очень широка в пределах региона, отрасли или государства.

Локальные НИОКР (инженерные проекты) финансируются конкретным инвестором и направлены на решение конкретных задач. В случае получения отрицательного результата возможность его использования для коммерческой выгоды ограничивается рамками конкретного проекта, что в значительной степени увеличивает финансовый риск инвестора.

Данное обстоятельство выдвигает в разряд наиболее актуальных задачу оценки и отслеживания результатов инженерного проекта (ИП) в увязке с конечной целью проводимых работ, итогом которых является стабильное получение дополнительной прибыли. Наиболее эффективно эта задача решается при обеспечении возможности контроля проводимых работ на ранних стадиях их выполнения – на этапах разработки мягких продуктов. Инвестирование ИП приборостроения предполагает его осуществление в два этапа:

- проведение НИОКР;
- подготовка, организация и его сопровождение в течение всего жизненного цикла проекта.

На первом этапе определяются основные технико-экономические показатели, проводятся НИР и ОКР и другие работы в соответствии с ГОСТами ЕСКД. Также разрабатываются технологические процессы и общая технологическая схема производства. Кроме того, разрабатываются технические задания на специальное технологическое оборудование и оснастку, а также определяется номенклатура серийного технологического оборудования. Можно констатировать, что первый этап разработки ИП является определяющим, так как именно на этом этапе закладывается будущий успех инвестиционного проекта. На этом этапе риск инвестора сводится к минимуму,

так как он определяется качеством выполнения НИОКР, которые достаточно просто контролируются на всех этапах их выполнения. Очевидно, что и инвестирование в целом по проекту целесообразно разбить на отдельные законченные этапы, проводя анализ полученных результатов по каждому этапу, и уже по результатам анализа принимать решение о целесообразности дальнейших инвестиционных затрат.

Второй этап предполагает проведение более рутинных работ, таких как изготовление специального технологического оборудования и оснастки, закупки серийного оборудования, организация производства и его дальнейшее сопровождение в соответствии с государственными стандартами СРПП (системы разработки и постановки продукции). В силу специфики организации производства, риск инвестора на этом этапе выполнения ИП резко возрастает, так как допущенные ошибки при принятии решения об инвестировании производства могут быть выявлены только по результатам реализации выпускаемого продукта.

Правильная организация ИП и верная оценка его стратегической перспективы и инвестиционного анализа значительно уменьшают риск получения отрицательного результата в процессе его проведения.

Поэтому предлагаемый курс лекций направлен на приобретение навыка студентами по решению перечисленного круга вопросов при проведении ИП.

Хотя предлагаемый объем курса не охватывает полностью круг вопросов, необходимых при разработке ИП, однако студенты при этом приобретают практические навыки по анализу инвестиционного проекта, оценке коммерческой эффективности ИП, разработке бизнес-плана и знакомятся с методологией и способами организации.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА»

ТЕМА 1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА И ЕГО ПРЕДИНВЕСТИЦИОННОЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

1.1. Общие положения по организации разработки инженерного проекта

В проведении работ по инвестиционному ИП участвуют три главных лица:

- носитель идеи проекта;
- инвестор, осуществляющий инвестирование работ по ИП;
- разработчик проекта.

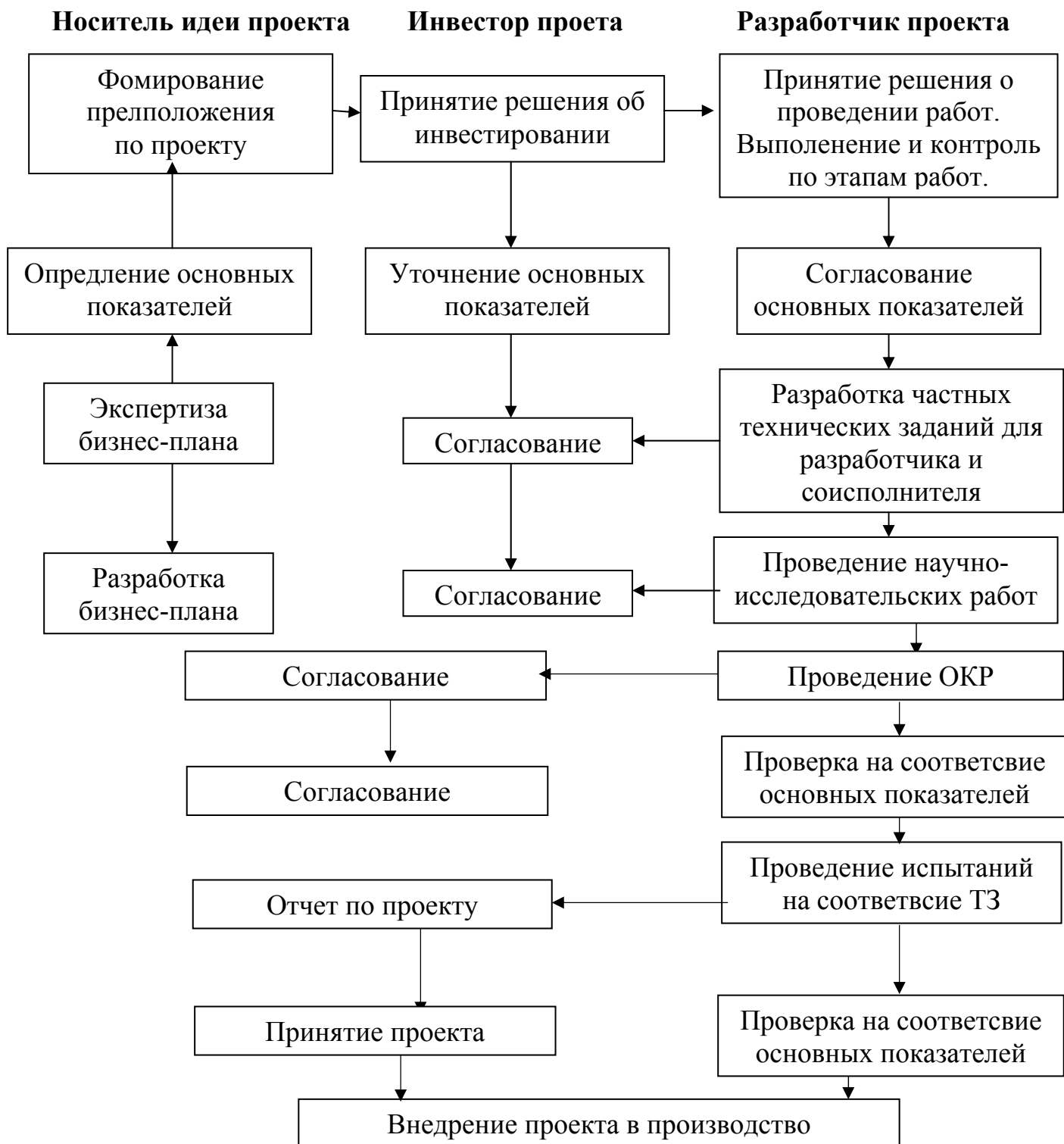
При этом в качестве исполнителя по каждому из участников выполнения ИП могут выступать либо организация, либо предприятие, либо авторский коллектив, либо частное лицо. Безусловно, в определенных конкретных случаях носитель идеи проекта может выступать и в роли инвестора проекта. Например, промышленное предприятие может совместить в себе функции как носителя идеи, так и инвестора, и разработчика. Говоря о трех действующих лицах, имеется в виду разграничение интересов и функций при проведении НИОКР по проекту, так как на практике все три лица может объединять одно предприятие или организация.

Носитель идеи проекта заинтересован в его осуществлении. В заинтересованности проведении работ по проекту им могут руководить разные мотивы. При этом ожидаемый финансовый результат может выступать главным мотивирующим звеном. Однако, если носитель идеи не обладает собственным капиталом для осуществления ИП, то, как правило, он не в праве рассчитывать на значительную долю от ожидаемого финансового результата. Зачастую мотивирующим элементом разработки идеи ИП могут быть: директивные указания сверху; реализация творческого потенциала; продвижение по служебной лестнице и т. д. При этом необходимо сказать, что в некоторых случаях другие мотивы могут отодвинуть на второй план основную задачу внедрения проекта – получение стабильного финансового результата.

Инвестор после принятия решения об инвестировании в тот или иной проект становится наиболее заинтересованным лицом в его осуществлении и получении запланированного финансового результата. Финансовый результат в этом случае, как правило, является мотивирующим фактором инвестора при проведении работ по проекту.

Разработчик является продавцом своих интеллектуальных услуг. Мотивация его поведения в работе по инвестиционному проекту в полной мере соответствует логике поведения продавца, который свойственно стремление получить максимальную цену и максимально снять с себя ответственность после продажи товара.

Объем работы по инвестиционному ИП может быть организован в соответствии с приведенной на рис. 1.1 структурной схемой.



Первоначально носитель идеи формирует предложения по инвестиционному проекту, при этом разрабатывается и проводится экспертиза бизнес-плана. Он же на основании бизнес-плана определяет основные технико-экономические показатели ИП. Подготовленное таким образом предложение передается инвестору, который принимает решение об инвестировании предлагаемого проекта и одновременно уточняет его основные показатели. После принятия решения об инвестировании инвестор совместно с носителем идеи проекта выбирают разработчика проекта (генерального подрядчика) либо из известных и оправдавших ранее доверие, либо на конкурсной основе. При этом предпочтение желательно отдавать тому, который потребует средние объемы инвестиций при обеспечении основных показателей. Разработчик, требующий высокие объемы инвестиций при заниженных требованиях к основным показателям, работает чисто на свою выгоду, и его привлечение нецелесообразно. Разработчик, требующий заниженные объемы инвестиций при завышенных требованиях к основным показателям, значительно увеличивает риск положительного выполнения проекта с целью получения подряда, поэтому его привлечение так же не оправданно.

Разработчик, получивший подряд на выполнение ИП, принимает решение о проведении ИП и уточняет и согласовывает с инвестором основные показатели по ИП в целом. При этом он берет на себя функцию выполнения и контроля за осуществлением работ по всем этапам и исполнителям проекта. При согласовании основных показателей проекта с инвестором возможна ситуация, при которой разработчик несколько занижит основные показатели. В конечном итоге окончательное определение показателей является предметом торга между ними.

Дальнейшие работы над ИП проводятся по классической схеме в соответствии со стандартами систем разработки и постановки продукции.

1.2. Стадии разработки инвестиционного ИП

Инвестиции – долгосрочное вложение капитала в проведение запланированных работ по созданию продукции.

Инвестиции могут быть выполнены как в рамках полного научно-технического и производственного цикла создания продукции, так и в объеме ее отдельных элементов:

- научно-исследовательские работы (НИР);
- опытно-конструкторские работы (ОКР);
- расширение или реконструкция действующего производства;
- организация нового производства или выпуск новой продукции и т. д.

Инвестиции в ИП не ограничиваются только денежными средствами.

Формы инвестиций могут быть в виде:

- денежных средств или их эквивалентов;
- земли;
- зданий, оборудования и любого имущества, обладающего ликвидностью;
- имущественных прав, оцениваемых денежным эквивалентом;
- интеллектуальных прав, оцениваемых денежным эквивалентом и т. д.

Субъект инвестиций (реципиент, инициатор проекта) – предприятие, использующее инвестиции для осуществления предпринимательского ИП.

Предпринимательский ИП – дело, деятельность, мероприятие, предполагающее осуществление комплекса каких-либо действий, направленных на достижение определенных целей.

Инвестиционный проект – система документов и организационных мероприятий, необходимых для осуществления предпринимательского ИП. В зависимости от объемов инвестиций и его влияния на экономическую, социальную или экологическую обстановку в стране, инвестиционные проекты подразделяются на:

- крупномасштабные проекты – проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в стране;
- проекты регионального (городского, отраслевого) масштаба – проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в регионе (городе, отрасли);
- локальные проекты – проекты, реализация которых не оказывает существенного влияния на экономическую, социальную или экологическую ситуацию где-либо.

Разработка инвестиционного проекта предполагает три основных фазы работ:

- прединвестиционная (подготовительная), исполнитель – носитель идеи ИП;
- инвестиционная (подготовка контрактной документации, заключение контрактов, проведение НИОКР, подготовка производства и выпуск установочной серии продукта), исполнитель – разработчик при контроле со стороны инвестора;
- эксплуатационная (выпуск продукта и сопровождение его у потребителя), исполнитель-разработчик и инвестор.

Стадия инвестиционного проекта – логически завершённый этап на любой фазе работ, после которого следует принятие решения о дальнейшем развитии проекта.

Бизнес-план – форма представления инвестиционного проекта в виде компактного документа, выполненного на этапе прединвестиционной фазы.

Стадии проведения работ прединвестиционной фазы инвестиционного ИП представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Стадия	Цель решения	Решение
Формирование инвестиционно-го замысла	Определить критические области исследований	Идентификация бизнес-идеи
Исследование инвестиционных возможностей	Выявить возможности	Идентификация проекта
	Определить область технико-экономического обоснования ПТЭО и ТЭО	
Предварительное технико-экономическое обоснование (ПТЭО)	Определить, какой из возможных вариантов жизнеспособен	Предварительный выбор и предварительный анализ варианта проекта
	Идентифицировать выбор критериев проекта	
	Предварительно определить жизнеспособность проекта	
	Оценить следует ли проводить ТЭО	
Технико-экономическое обоснование (ТЭО)	Детально рассмотреть выбранные критерии, требующие более глубоких исследований	Окончательный анализ
	Сделать окончательный выбор параметров проекта	
	Подтвердить осуществимость проекта и правильность выбранных критериев	
Оценочное исследование	Принять окончательное решение об инвестировании	Оценка проекта

Первая стадия «Формирование инвестиционного замысла» прединвестиционной фазы работ предусматривает:

- выбор и предварительное обоснование замысла;
- инновационный, патентный и экологический анализ технического решения, организация производства которого предусмотрена проектом;
- проверку необходимости выполнения сертификационных требований;
- предварительное согласование инвестиционного замысла с федеральными, региональными и отраслевыми приоритетами;
- предварительный обзор организационно-правовой формы предприятия для реализации проекта;
- подготовку информационного меморандума реципиента.

Вторая стадия «Исследование инвестиционных возможностей» прединвестиционной фазы работ предусматривает:

- предварительное изучение спроса на продукцию и услуги с учетом экспорта и импорта;
- оценку уровня базовых, прогнозных и текущих цен на продукцию;
- подготовку предложений по организационно-правовой форме реализации проекта и составу участников;
- оценку предварительного объема инвестиций по укрупненным нормативам и предварительную оценку их коммерческой эффективности;
- подготовку исходно-разрешающей документации;

- подготовку предварительных оценок по разделам ТЭО проекта, в части оценки эффективности проекта;
- утверждение результатов обоснования инвестиционных возможностей;
- подготовку контрактных документов на НИОКР;
- подготовку инвестиционного предложения для потенциального инвестора (решение о финансировании работ по подготовке ПТЭО и ТЭО проекта).

Третья стадия «ПТЭО» прединвестиционной фазы работ предусматривает:

- рассмотрение всех возможных альтернатив проекта;
- определение, оправдывает ли концепция проекта проведение детального анализа с помощью ТЭО;
- имеют ли все аспекты проекта важное значение с точки зрения его осуществимости и признания необходимости глубокого изучения путем функциональных исследований, таких как анализ рынка, лабораторные и опытно-промышленные испытания;
- идея проекта должна быть определена либо как нежизнеспособная, либо достаточно привлекательная для отдельного, либо группы инвесторов;
- оценку экологической ситуации на участке предполагаемого строительства на соответствие национальным стандартам.

ПТЭО следует рассматривать как промежуточную стадию между исследованием инвестиционных возможностей и детальным ТЭО. Различие заключается в степени детализации. На стадии ПТЭО должен иметь детальный анализ возможных альтернатив в следующих областях исследований:

- стратегии проекта или корпоративные стратегии и рамки проекта;
- рынок и концепция маркетинга;
- сырье, основные и вспомогательные производственные материалы;
- месторождение, участок и окружающая среда;
- проектирование и технология;
- организация и накладные расходы;
- трудовые ресурсы (управленческие кадры, рабочая сила и их оплата, потребности в профессиональном обучении и затраты на него);
- график осуществления проекта и составление бюджета.

Иногда хорошо выполненные всесторонние исследования инвестиционных возможностей (вторая стадия) могут служить обоснованием и без ПТЭО, но только для тех инвесторов, которые обладают полным знанием условий проекта. В противном случае они могут использоваться только для определения второстепенных стадий инвестиционных издержек.

Четвертая стадия «ТЭО» прединвестиционной фазы работ предусматривает:

- проведение полномасштабного маркетингового исследования (спрос и предложение, сегментация рынка, цены, эластичность спроса, основные конкуренты, маркетинговая стратегия, программы на удержание продукции на рынке и т. д.);

- подготовку программы выпуска продукции;
- подготовку пояснительной записки, включающей в себя данные предварительного обоснования возможностей инвестиционного проекта;
- подготовку исходно-разрешающей документации;
- разработку технических решений, в том числе генерального плана и технологических решений (анализ состояния технологии, состав оборудования, загрузка действующих технологических мощностей, предложения по их модернизации, закупка зарубежных технологий, расширение производства, используемое сырье, материалы, комплектующие, энергоресурсы и др.);
- строительные решения;
- инженерное обеспечение;
- мероприятия по охране окружающей среды и гражданской обороне;
- описание организации строительства;
- данные о необходимости жилищно-гражданского строительства;
- описание управления предприятием, организации охраны труда рабочих и служащих;
- сметно-финансовую документацию (оценку издержек производства, расчет капитальных издержек, расчет потребности в оборотном капитале, источники финансирования проекта, условия инвестирования), выбор конкретного инвестора и оформление соглашения;
- оценку рисков при осуществлении проекта;
- планирование жизненного цикла проекта;
- оценку коммерческой эффективности проекта;
- анализ бюджетной и экономической эффективности проекта;
- формулирование условий прекращения реализации проекта.

Подготовленное ТЭО проходит вневедомственную, экологическую и другие виды экспертиз, после чего следует утверждение ТЭО и принятие инвестиционного решения (решение о вложении средств).

1.3. Основные разделы бизнес-плана инвестиционного ИП

Результаты исследований на стадиях преинвестиционной фазы (обычно ПТЭО и ТЭО) систематизируются и представляются в виде бизнес-плана. Бизнес-план ориентирован на внутренних и внешних пользователей.

При внутреннем использовании с помощью бизнес-плана персонал предприятия проводит выработку стратегии предприятия, оценку конкурентоспособности на действующем или новом рынке, определяет круг задач для достижения намеченной цели. Поэтому первостепенным является **достоверность** и **информативность** представленных в бизнес-плане материалов.

Инвестором бизнес-план используется для оценки коммерческой и экономической эффективности проекта и возможности возврата вложенных

средств. Кроме того, бизнес-план служит решению еще одной задачи – привлечь внимание инвестора и вызвать его интерес к проекту.

Поэтому при составлении бизнес-плана желательно придерживаться следующих принципов:

- краткость – не должен превышать 15–20 стр. (материалы, обосновывающие приведенные результаты, должны быть вынесены в приложение);
- не перегружать начало бизнес-плана, так как большинство читающих его просматривают 1–2 стр. и могут не найти ничего интересного для себя, поэтому в самом начале необходимо показать «изюминку» проекта;
- избегать общих и расплывчатых формулировок – это вызывает настороженность и сомнение в искренности и достоверности расчетов;
- не пытайтесь приукрасить результаты реализации или представить недостоверные сведения, так как при заинтересованности инвестора данные будут неоднократно перепроверяться.

Рекомендуется, чтобы в бизнес-плане были предусмотрены следующие разделы:

- титульный лист;
- меморандум о конфиденциальности;
- резюме;
- описание предприятия и отрасли;
- описание продукции;
- план маркетинга;
- инвестиционный план;
- производственный план;
- организационный план;
- финансовый план и показатели эффективности проекта;
- анализ риска (чувствительности) проекта;
- выводы;
- приложения.

Титульный лист – на нем указывается наименование предприятия инициатора (носителя идеи), его название, авторы проекта, время и место подготовки бизнес-плана.

Меморандум конфиденциальности

Этот раздел составляется с целью предупреждения лиц, допускаемых к ознакомлению, о конфиденциальности, содержащейся в нем информации.

Часто бизнес-план имеет гриф секретности. Здесь же указываются разработчики проекта и их квалификация.

Резюме

Это краткое изложение сути проекта. Оно должно быть не более 1–2 стр. и

содержать описание ключевых моментов для принятия решения по проекту. С этой целью здесь указывают следующие данные:

- полное название, адрес и телефон предприятия-инициатора проекта;
- описание предприятия и его характеристики;
- краткие сведения об управленческом персонале и его доле в капитале предприятия;
- цель составления бизнес-плана;
- цели предприятия;
- краткая характеристика конъюнктуры рынка;
- суть предлагаемого проекта;
- результаты реализации проекта;
- факторы риска проекта;
- совокупная стоимость проекта, объем средств, которые инициатор инвестирует в проект;
- потребность в финансировании, желательные формы и условия инвестирования, гарантии по возврату заемных средств.

Описание предприятия и отрасли

Раздел имеет целью формирование у лиц, принимающих инвестиционное решение, четкого представления о предприятии как объекте инвестирования.

Описание предприятия должно включать:

- наименование предприятия и отрасли, его организационно-правовую форму, юридический и почтовый адрес;
- место нахождения, занимаемая площадь, дата образования, первоначальные цели предприятия и сведения о развитии за прошлое время;
- уставной капитал предприятия;
- учредители и распределение капитала между ними;
- организационная структура предприятия;
- дочерние предприятия;
- сведения о руководителях (занимаемая должность, ФИО, возраст, образование, опыт работы), персонал предприятия и его структура;
- структура активов (основной и оборотный капитал);
- характеристика материальных ресурсов: зданий, сооружений, оборудования (остаточная стоимость), незавершенного производства, материальных запасов;
- описание текущего финансового состояния предприятия, анализ баланса;
- специализация предприятия, объем выпускаемой продукции, доля экспорта;
- доля рынка продукции, представляемая предприятием;
- потребители продукции предприятия, их местонахождение и объемы потребления;
- позиционный анализ (качество продукции, уровень технологии, уровень производственных издержек, квалификация персонала, место расположения источников энергии и поставщиков материалов и комплектующих);

- согласие местных органов на реализацию проекта (при необходимости).

Описание и анализ состояния и перспектив развития отрасли в бизнес-плане решает две основных задачи:

- изучение состояния и тенденции развития отрасли как объекта инвестирования;
- получение исходной информации для прогноза объема производства и реализации продукции с учетом конкуренции.

Для решения первой задачи необходимо отразить в бизнес-плане следующие аспекты:

- перечень основной продукции и услуг отрасли;
- распределение производственных мощностей по регионам;
- сырьевая база отрасли в настоящее время и перспективе;
- состояние основных фондов, материально-технической базы предприятий отрасли;
- инвестиционный климат;
- описание сегмента рынка, в котором будет работать предприятие;
- общий объем продаж по отрасли и предприятию;
- перечень основных потребителей изделий отрасли.

Для решения второй задачи необходимо проанализировать основных конкурентов на внешнем и внутреннем рынке по позициям:

- номенклатура и объем выпускаемой продукции;
- конкурентоспособность продукции;
- рынки, на которых работают конкуренты и их доли на этих рынках;
- состояние производственной базы конкурентов;
- ценовая политика и политика в области сбыта;
- сильные и слабые стороны конкурентов (их продукция и потребители, рекламный пакет, цены, объемы продаж, местонахождение).

Описание продукции

В данном разделе необходимо краткое описание потребительских свойств продукции, а также результаты сравнительного анализа с аналогами на рынке.

Рекомендуемая схема описания продукции:

- наименование изделия и его спецификация;
- функциональное назначение и область применения (для каких потребителей предназначена продукция);
- основные технические, эстетические и другие характеристики продукции;
- соответствие стандартам и нормам;
- стоимостная характеристика;
- стадия развития продукта (идея, исследовательский проект, рабочая документация, опытная партия, серийное производство);
- требования к контролю качества, подготовке пользователей, обслуживанию);

- возможность дальнейшего развития продукции;
- сведения о патентно-лицензионной защите авторских прав, товарных знаков и другой интеллектуальной собственности;
- перечень продукции, выпускаемой за последние 10 лет;
- условия поставки продукции;
- преимущества продукции перед аналогами;
- экспортные возможности продукции.

Маркетинг-план

В данном разделе дается оценка рыночных возможностей предприятия. Объем сбыта продукции, с точки зрения прогнозирования, является наиболее важным и сложным, поскольку он определяет результаты реализации инвестиционного проекта.

Результаты анализа рынка являются также базой для разработки долгосрочной стратегии и текущей политики предприятия.

Раздел состоит из нескольких частей.

Первая часть предполагает описание существующей ситуации на рынке: структуру рынка, конкуренцию, других поставщиков аналогов, эластичность спроса по ценам, реакцию рынка на социально-экономические процессы, описание каналов потребления и т. д.

Основными количественными характеристиками рынка являются емкость рынка и спрос на продукцию. Определение спроса включает в себя оценку величины и структуру текущего спроса, а также перспективу его изменения. Текущий спрос определяется общим количеством продукции, проданной по определенной цене на конкретном рынке за 3-5 лет.

При описании предполагаемого рынка следует указать:

- основные предприятия, работающие на рынок;
- продукцию конкурентов;
- необходимая потребность в продукции и степень удовлетворения потребности с учетом демографических факторов, географического местоположения, сезонных традиций;
- размеры рынка (общая численность покупателей, годовой объем продаж продукции, ожидаемый рост размеров рынка);
- проникновение на рынок (доля рынка, охватываемая территория, обоснование масштабов проникновения);
- важнейшие тенденции и ожидаемые изменения на основных предполагаемых рынках;
- второстепенные рынки и их основные характеристики;
- установление контактов с потенциальными покупателями, их объемы покупок при различных уровнях цен, предоставление информации покупателям;
- цикл покупки продукции покупателями;

- время между моментом размещения заказа и моментом поставки продукции.

Во второй части раздела дают описание существующей конкуренции на рынке:

- тип конкуренции (по ассортименту, обслуживанию или сегменту рынка); существующая конкуренция, доля рынка; потенциальная конкуренция (время существования «окна возможности» до возникновения новой конкуренции в результате появления нового конкурента);
- конкурентные преимущества (сильные стороны предприятия) – способность удовлетворить потребности рынка, проникновение на рынок, репутация предприятия, устойчивость финансового положения, ведущие сотрудники предприятия;
- важность предполагаемого рынка, для конкурентоспособности предприятия;
- препятствия при освоении рынка (затраты, время, технология, ведущие работники и т. д.);
- законодательные ограничения (подкрепленные законом требования покупателей и правительства, способы удовлетворения требований, необходимых для этого времени и др.) и прогнозируемые изменения в законодательных требованиях;
- факторы обеспечения успеха на рынке (наилучшие удовлетворения требований к продукции, эффективность поставок и предоставление услуг, подбор кадров и др.).

В третьей части раздела приводят результаты анализа конкурентных качеств продукции, оказывающих значительное влияние на разработку ценовой и сбытовой стратегии. Анализ конкурентоспособности продукции проводят по показателям потребительских качеств и стоимостным показателям. На этом этапе может быть определена в первом приближении цена на продукцию. Определение исходной цены на продукцию базируется на результатах анализа спроса, цен конкурентов и оценке издержек предприятия на производство и реализацию продукции.

Ценовую стратегию и выбор методики ценообразования определяют в основном два фактора:

- тип рынка (рынок свободной конкуренции, олигополистический рынок, монополистический рынок);
- характер целей предприятия, основными из которых являются: максимизация текущей прибыли, завоевания определенной доли на рынке, завоевания лидерства по качеству продукции.

На базе результатов анализа состояния из тенденций развития рынка, описанных выше, формируется план сбыта продукции предприятия. В данной части раздела описывается:

- стратегия проникновения на рынок;

- стратегия роста;
- стратегия приобретения других предприятий;
- стратегия предоставления марки и прав другим предприятиям;
- каналы распределения продукции;
- условия оплаты продукции: процент продаж в кредит, с авансовым платежом, по факту с указанием уровня скидок, надбавок к цене и др.;
- величина запаса продукции на складе;
- время задержки платежей за реализованную продукцию;
- инфляционные характеристики и др.;
- сводные данные по объему продаж и цене продукции на внутреннем и внешнем рынке.

Инвестиционный план

В данном разделе бизнес-плана должны быть отражены этапы работ по подготовке к производству к выпуску продукции:

- предпроизводственная (инвестиционная) стадия;
- организационный этап;
- строительно-монтажные работы;
- приобретение (изготовление) и монтаж оборудования;
- проведение НИОКР;
- внедрение продукции в производство;
- серийное изготовление.

Одновременно планируется выполнение работ по формированию рынка сбыта продукции, по подбору подрядчиков, заключению договоров на покупку сырья, материалов и комплектующих и их поставке.

Для построения календарного плана работ по организации производства и формирования активов предприятия (земельных участков, зданий, оборудований и т. д.) необходима следующая информация:

- перечень этапа производственной стадии;
- описание технологического процесса;
- степень освоения продукции;
- наличие документации по проекту;
- правовое обеспечение проекта (наличие нормативно-правовой базы для организации производства, ограничения по лицензированию, наличие прав собственности на выпускаемую продукцию);
- срок проведения работ по этапам (дата начала, длительность и окончание этапа);
- поставщики сырья, материалов и комплектующих;
- перечень необходимого оборудования с указанием стоимости и сроков его поставки;
- характеристика производственных площадей для нового производства и существующего оборудования;

- инфраструктура производства;
- план вывода предприятия на проектную мощность;
- программа по подготовки кадров;
- информация о состоянии работ по проекту (для реализуемого на момент расчета проекта);
- последовательность и параллельность проведения работ;
- прогноз затрат по этапам предпроизводственной стадии;
- потенциальные источники и условия привлечения капитала.

Производственный план

Данный раздел бизнес-плана наряду с маркетинг-планом является базовым для определения финансовых результатов инвестиционного проекта.

Основная его цель – описание обеспеченности проекта с производственной и технологической сторон. Производственный план (по объему продукции и смете затрат) формируется на основе плана сбыта продукции и расчета производственный мощностей предприятия, а также прогноза производственных запасов и потерь.

Для его описания необходимы следующие данные:

- структура производства, планируемого к использованию в рамках инвестиционного проекта;
- технологическая схема;
- схема распределения производственного процесса в пространстве и во времени;
- инфляционные характеристики;
- трудоемкость выполнения операций, тарифы по оплате труда основных производственных рабочих;
- данные по классификации персонала;
- структура персонала и виды затрат на персонал;
- перечень исходных материалов и комплектующих изделий, их количественные и стоимостные характеристики;
- основные поставщики сырья, материалов, комплектующих, их объемы и условия поставки;
- потребное количество энергии, газа, сжатого воздуха, пара и т. д. и стоимость единицы их потребления;
- перечень услуг сторонних организаций, необходимых для производства и реализации продукции;
- объем внутренней и внешней перевозок по всем видам транспорта и тарифы по перевозкам;
- общие затраты по перечисленным позициям.

Предприятие несет помимо прямых, также издержки обеспечения процесса производства и реализации продукции. Такого рода издержки учитываются по местам их возникновения (в цехе, общезаводские, издержки по реализации

продукции) и в определенный период времени.

Организационный план

В данном разделе дается описание концепции и структуры управления инвестиционным проектом (или организационная схема по структуре предприятия), а также характеристика состава группы управления. Для его описания необходимо иметь:

- Устав предприятия;
- положение о Совете директоров (собственников);
- перечень основных подразделений предприятия, участвующих в реализации инвестиционного проекта и их функции;
- взаимодействие подразделений между собой;
- распределение обязанностей в группе управления;
- подробное описание группы управления – ФИО, квалификация, вклад в достижения предприятия, опыт работы, принципы, лежащие в основе оплаты труда данного управляющего.

В разделе может быть также дано описание правовой (юридической) формы, организуемой в рамках реализации инвестиционного проекта, структуры предприятия с четким обозначением прав собственности и распределения прибыли. При описании собственников необходимы данные: перечень юридических или физических лиц и ФИО, доля собственности, степень вовлечения в деятельность предприятия и т. д.

Финансовый план

Данный раздел является итоговым и просчитывается по результатам прогноза производства и сбыта продукции. При его разработке должны быть учтены характеристика и условия среды, в которой предполагается реализация инвестиционного проекта:

- налоговая среда (перечень видов налогов, ставки и сроки их выплат, тенденции их изменения);
- изменение курса валют, по которым ведется расчет проекта;
- дифференцированная инфляционная характеристика среды;
- дата начала и время реализации проекта;
- горизонт расчета проекта.

Финансовый план включает в себя три документа:

- отчет о прибылях и убытках;
- план баланса предприятия;
- отчет о движении денежных средств.

Отчет о прибылях и убытках отражает операционную деятельность предприятия в текущий период проекта. С помощью данного отчета можно определить размер получаемой предприятием прибыли в определенный период времени.

Балансовая ведомость отражает финансовое состояние предприятия на конец рассчитываемого периода времени, из анализа которого можно сделать вывод о росте активов и об устойчивости финансового положения предприятия в конкретный период времени.

Отчет о движении денежных средств показывает формирование и отток денежной наличности, а также остатки денежных средств предприятия в динамике от периода к периоду.

На основании результатов трех отчетов проводится анализ финансовых ресурсов и выработка схемы финансирования инвестиционного проекта. Все три формы отчета приведены литературе [2, с. 35].

Формы и методы финансирования многообразны. Приведем наиболее часто используемые:

- получение финансовых ресурсов путем выпуска акций;
- долговое финансирование (приобретение долгосрочного кредита в коммерческих банках, в государственных структурах и т. д.);
- лизинговое финансирование (когда лизинговая компания приобретает у изготовителя основные средства, а затем сдает их пользователю во временное пользование).

Сумма собственного и заемного капитала должна быть достаточной для покрытия отрицательной величины денежных средств в любой период времени жизни проекта. Каждая из альтернативных схем финансирования должна быть просчитана и дана оценка последствий ее применения.

Система показателей эффективности инвестиционного проекта представляется двумя группами показателей:

- показатели финансового состояния предприятия;
- показатели эффективности инвестиций, рассчитанные по выбранной ставке дисконтирования.

Первая группа показателей характеризует эффективность операционной деятельности предприятия в ходе реализации инвестиционного проекта:

- прибыль проекта;
- рентабельность капитала;
- показатели финансовой деятельности, ликвидности и финансовой устойчивости.

Вторая группа показателей характеризует эффективность инвестиций в проект:

- срок окупаемости;
- чистая приведенная величина дохода (абсолютная величина, отражающая масштабы проекта и размер дохода от нового производства);
- индекс прибыльности (характеризует прибыльность проекта);
- внутренняя норма рентабельности (качественный показатель, характеризующий доходность инвестиций).

Анализ риска (чувствительности) проекта

Для предприятия риск означает вероятность наступления неблагоприятного события, которое может привести к потере части его ресурсов, недополучение доходов или получение дополнительных расходов в процессе своей деятельности. Это может объясняться целым рядом причин, например:

- изменением конъюнктуры рынка, так как происходят изменения в положении конкурентов;
- изменяются условия и формы финансирования;
- изменяется система налогообложения и т. д.

Поэтому в процессе разработки бизнес-плана необходимо произвести качественный и количественный анализ риска.

Задачей первого является определение факторов риска и этапов работ, при выполнении которых возникает риск.

Количественный анализ предполагает определение размера риска, провести который можно используя различные методы:

- статистический;
- анализ целесообразности затрат;
- метод экспертных оценок;
- метод использования аналогов;
- аналитические методы.

Предприятие для уменьшения риска может использовать различные аналитические методы, позволяющие повысить надежность результатов инвестиций: метод математической статистики, экономико-математическое моделирование, анализ чувствительности.

Наибольшее распространение получил последний. Целью анализа чувствительности является определение степени влияния критических факторов на финансовые результаты проекта. В качестве ключевого показателя, относительно которого проводится оценка, выбирается один из интервальных показателей эффективности (срок окупаемости проекта, индекс прибыльности, чистый дисконтированный доход или внутренняя норма окупаемости). В процессе анализа изменяются значения выбранного критического фактора и, при прочих неизменных параметрах, определяется зависимость значения ключевого показателя эффективности проекта от этих изменений. Как правило, критическими факторами являются:

- объем сбыта продукции;
- цена продукции;
- издержки производства;
- время задержки платежей за реализованную продукцию;
- условия формирования запасов (сырья, материалов, комплектующих и готовой продукции);
- показатели инфляции и др.

В результате определения чувствительности инвестиционного проекта к

критическим факторам разрабатывают мероприятия по уменьшению риска и устанавливается оптимальный вариант реализации инвестиционного проекта.

Выводы

В разделе делается заключение о возможности реализации инвестиционного ИП.

Приложения

В данном разделе бизнес-плана формируются данные, документы, графики, схемы, таблицы, которые необходимы для описания и подтверждения информации, содержащейся в бизнес-плане.

ТЕМА 2. БАЗОВЫЕ ПРАВИЛА И КОМПОНЕНТЫ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

2.1. Базовые правила принятия решения об инвестировании

Инвестор, принимая решение об инвестировании предлагаемого проекта, проводит анализ разработанного носителем идеи бизнес-плана на основании следующих основных (базовых) факторов [1]:

- ситуация на рынке капитала (стратегическая перспектива);
- определение проблемы;
- определение природы инвестиций;
- оценка будущих затрат и выгод;
- оценка дополнительных денежных потоков;
- ранжирование по важности учетных данных;
- определение необратимых затрат;
- фактор дисконтирования будущих доходов.

Рассмотрим более подробно перечисленные базовые правила при принятии решения об инвестировании.

Оценка стратегической перспективы

Инвестиции в исследовательские работы, разработка новой продукции для получения доходов в будущем являются частью стратегического направления движения (развития) любой компании или предприятия.

Выбор инвестиционных проектов должен отражать желаемое направление развития компании и учитывать:

- ожидаемые экономические условия;
- перспективы для специфики отрасли, или сегмента рынка, где работает компания;
- конкурентоспособность компании.

Для развития компания имеет, как правило, альтернативы:

- инвестирование в новое оборудование для расширения производства;
- инвестирование в обновление изношенного оборудования, для повышения эффективности по затратам;
- выход на новые рынки, для чего требуется переходить на новое оборудование или даже перераспределять существующие мощности через реструктурирование активов или их продажу;
- проведение НИОКР с целью развития продукта или процесса для получения потенциальной прибыли;
- инвестиции по продвижению товаров на рынке с целью его расширения.

Множество шагов по определению, анализу и выбору возможных инвестиций обычно называют составлением капитального бюджета (к/б).

К моменту утверждения к/б компания содержит приемлемое число проектов, от которых по отдельности и всех вместе ожидается экономическая прибыль, соответствующая целям компании.

В сущности, составление к/б напоминает управление личным инвестиционным портфелем. В обоих случаях основная проблема – выбрать при имеющихся ограниченных фондах те инвестиции, которые обещают дать желаемый уровень доходности при приемлемой степени риска. Общее правило заключается в том, что чем выше доходность, тем выше степень риска. Более того, выбор среди альтернатив неизбежно затрагивает **вмененные издержки**, так как отказ от других означает отказ от возможности заработать, может быть больше, но при большем риске.

Таким образом, составление к/б в идеале сводится к ранжированию всех вариантов в порядке убывания их доходности и выбору комбинации инвестиций, которая дала бы желательную совокупность доходности при ограничении по риску и объемам доступных фондов.

Однако такой подход при составлении к/б имеет целый ряд недостатков:

- на момент инвестиций нельзя предвидеть все их возможности, так как горизонт планирования компании постоянно изменяется, и на нем могут появиться новые инвестиции, а уже известные могут потерять привлекательность из-за быстро меняющихся условий;
- так как к/б составляется один раз в год, то из-за быстро меняющихся условий воплощение проектов в жизнь может быть отложено или даже отменено;
- так как экономические критерии (уровень доходности и стоимость капитала) являются довольно приближенными и, кроме того, они зачастую являются не единственной основой для принятия решения об инвестиции, то данный подход часто не выполняется.

Определение проблемы

Любую оценку следует начинать с четкого определения, что должна дать данная инвестиция. Тщательное выявление проблемы, которая будет решена с помощью данного инвестиционного проекта и определение возможных альтернатив является решающим моментом для правильного анализа. В большинстве случаев имеется два или три пути достижения целей инвестиций, а тщательный анализ может выявить еще большее число решений.

Например, решение о том, заменить ли станок в конце его срока службы, на первый взгляд, предполагает однозначный ответ: да или нет. Однако тщательный анализ приводит к значительно большему числу решений:

- если ничего не предусматривать, то текущие затраты будут больше, чем купить новый станок;
- альтернатива – прекратить выпуск продукта (такой выбор «выхода из бизнеса» следует всегда рассматривать перед вложением новых ресурсов);

- если произвести замену, то необходимо оценить, будет ли прибыль от замены больше, чем прибыль от других вариантов, то есть следует посчитать вмененные издержки, чтобы не потерять более высокой прибыли;
 - если принято решение о замене, то существует несколько альтернатив, среди которых замена машины такой же или более производительной, или использование других технологий и производственных процессов
- и т. д.

Простая схема, приведенная на рис. 2.1, дает наглядное представление об основных вариантах выбора капиталовложения, такого как замена оборудования.



Рис. 2.1

Выбор соответствующих альтернатив и должен определять инвестиции. Никакие существенные инвестиции не должны предприниматься до тех пор, пока анализ не дает ответа на первые два вопроса, представленных на дереве решений (см. рис. 2.1).

Определение природы инвестиций

Природа инвестиций определяется тремя основными факторами:

1. **Капиталовложения независимы друг от друга.** Это означает, что выбор одного проекта не мешает выбрать другой, если только не существует нехватки доступных фондов. В этом случае их можно рассматривать как портфель альтернатив.

2. Проекты конкурируют между собой по своим целям в такой степени, что выбор одного мешает выбору другого. Обычно так получается, когда рассматриваются два пути решения одной проблемы. Такие инвестиционные **проекты** называются **взаимоисключающими**. Значение этого условия становится очевидным при обсуждении критериев оценки экономической привлекательности. Подобное условие может возникнуть, когда существует строгий лимит расходов, что часто называют установлением «рациона» капиталовложений. В этом случае инвестиция новых проектов невозможна при наличии уже принятых проектов, требующих дополнительные инвестирования.

3. Тип инвестиций, требующих **последовательных затрат**, которые совершаются в дополнение к первоначальному вложению. ИП, как правило, относятся именно к данному типу инвестиционных проектов, так как инвестиции производятся по каждому этапу работ. Такие будущие затраты необходимо рассматривать уже на первой стадии принятия решения, так как в будущем может возникнуть «рацион» капиталовложений. Если этого не сделать, то подобный проект может выглядеть более привлекательным, чем более простые проекты.

Оценка будущих затрат и выгод

Важно признать, что экономические расчеты, используемые для обоснования любого капиталовложения, должны быть основаны на проектах и прогнозах будущих доходов и затрат. Недостаточно предполагать, что прошлые условия и опыт останутся неизменными и будут применимы к новому проекту. Если это кажется очевидным, то возникает желание экстраполировать условия прошлого, вместо тщательного прогнозирования возможного развития ситуации. Прошлое в лучшем случае является грубым приближением, в худшем – оно не существенно для анализа.

Успех инвестиций с горизонтом на **2, 5, 10, 25 лет** всецело зависит от будущих событий и их неопределенности. Неопределенность будущих событий, влияющих на инвестиции, – это риск несоответствия ожиданиям и получение недостаточной экономической прибыли или даже экономического убытка, где риск представляет собой функцию относительной неопределенности основных переменных инвестиционного проекта. Тщательный анализ и исследование часто помогают сузить диапазоны ошибок в предсказываемых условиях, на которых базируется анализ. Поскольку основная подоплека совершения инвестиций – сознательный экономический

компромисс между риском и доходностью, очевидно, насколько важно учесть основные моменты неопределенности.

Оценка дополнительных денежных потоков

Экономическое обоснование каждого вложения капитала строго основано на дополнительных изменениях, вытекающих из решения об инвестициях. Более того, анализ признает только денежные потоки, то есть эффект в виде денежных средств от положительных или отрицательных движений фондов, вызванных инвестициями. Поэтому при оценке дополнительных денежных потоков следует учитывать:

1. Первый и основной вопрос: какие дополнительные фонды потребуются для осуществления выбранной альтернативы? Например, инвестиции к вложению в новое оборудование предусматривает продажу старого оборудования. Такое решение приводит к высвобождению некоторых ранее занятых фондов. В этом случае необходимо определить чистые инвестиции, после того как посчитали посленалоговую сумму от продажи активов.

2. Инвестиции не только дают новые доходы, но и косвенно могут уменьшить некоторые, уже существующие доходы. Поэтому для экономического анализа будут важны только чистые доходы, определенные с учетом налогообложения.

3. Третий вопрос относится к затратам, которые возникнут или исчезнут в результате инвестиций. Здесь для анализа важны только те затраты, включая взимаемые налоги, которые увеличатся или уменьшатся вследствие решения об инвестициях (снятие банковского капитала для инвестиций уменьшает сумму банковской прибыли).

Таким образом, единственные существенные и применимые к любым инвестициям данные – это **дифференцированные фонды вложения и дифференцированные доходы и затраты**, вытекающие из решения об инвестициях, в терминах **денежных потоков после налогообложения**.

Ранжирование по важности учетных данных

При анализе инвестиций в значительной мере используются данные бухгалтерского учета, не все из которых существенны для целей учета при исследовании. В частности, это относится к инвестициям, вызывающим изменения в операционных расходах. Следует провести четкую границу между элементами расходов, которые действительно изменяются при новых инвестициях и теми, изменения которых только кажущиеся. Последние часто представляют собой **бухгалтерские записи перераспределения**, схема которых может меняться, но совсем необязательно они представляют собой действительное изменение затрат.

Например, если накладные расходы начисляют пропорционально прямым

трудозатратам, выраженных в рабочих часах. Тогда на новую продукцию может быть начислено больше накладных расходов, но действительного изменения в общих накладных расходах может не произойти. Таким образом, показанное изменение по данной статье несущественно для целей экономического анализа.

Правило, которое позволяет не попасть в ловушку перераспределений, состоит в том, что необходимо избегать использования затрат на единицу продукции и анализировать ежегодное изменение затрат, которые будут вызваны решением о совершении инвестиции.

Определение необратимых затрат

В анализ новых инвестиций, как правило, желают включить все капиталовложения, сделанные в прошлом, возможно, для подготовки к данным инвестициям. В экономическом анализе не существует обоснование такому «переигрыванию» затрат, которые уже были произведены, отражены в учетных записях и не подлежат полному или частичному покрытию. Прошлые решения просто не учитываются в экономическом компромиссе, лежащем в основе текущего инвестиционного решения. Главная причина этого в том, что они представляют собой **необратимые затраты**, даже если они и связаны как-то с сегодняшними решениями.

Если, например, значительный капитал был потрачен на НИОКР по новому проекту, то на текущее решение о том, инвестировать или нет мощности по производству этого продукта, такие необратимые затраты влиять не должны. Суть в том, что сегодняшнее решение, использовать ли результаты прошлых исследований, должно основываться на их экономических достоинствах и целесообразности в настоящее время. В противном случае возможны убытки не только на проведение НИОКР, но и по инвестированию развития мощностей по производству, например, устаревшего продукта.

Экономические решения всегда нацелены вперед и должны относиться только к тем вещам, которые можно изменить. Это важная проверка для любого элемента при включении его в рассмотрение.

Фактор дисконтирования будущих доходов

Ориентация инвестиционного анализа в будущее требует правильного экономического обоснования. Действительно, рубль, полученный сегодня, стоит дороже рубля, полученного год спустя, потому что мы отказываемся от того, чтобы сегодня инвестировать рубль, которого должны дожидаться целый год. Таким образом, стоимость денег во времени получения и расходования относится к возможности заработать доход.

Поскольку экономический анализ затрагивает ряд дополнительных денежных потоков (положительных и отрицательных), требуется метод перевода относительных величин будущих потоков в величину на сегодняшний

день. На рис. 2.2 показана типичная схема денежных потоков при капиталовложении.

Все эти будущие денежные потоки следует «привести» к настоящему времени принятия решения с помощью соответствующего метода. Процесс выражения рубля в виде эквивалентного ему сегодняшнего рубля называется дисконтированием.

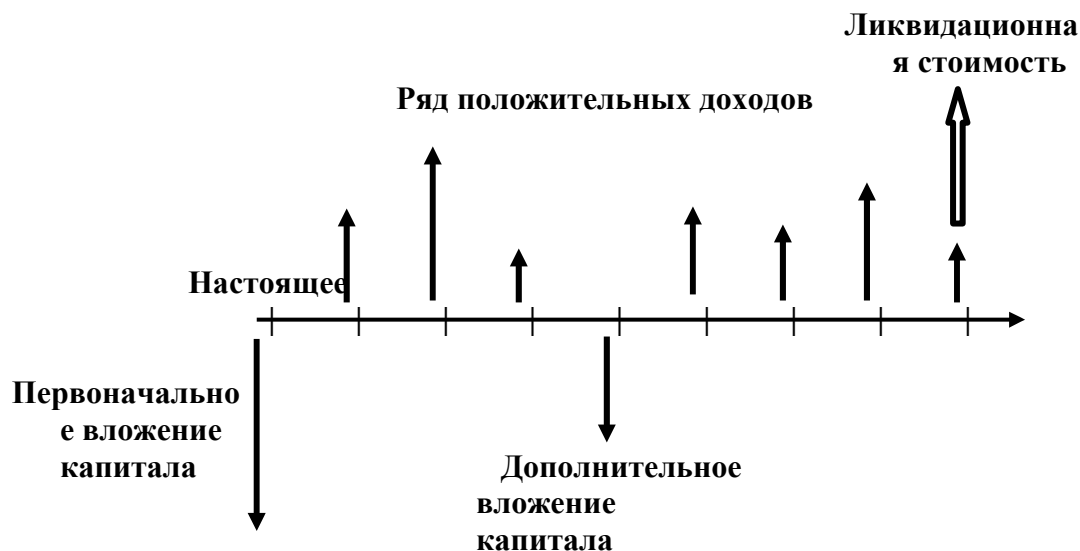


Рис. 2.2

Например, если человек использует сберегательный счет с **5%** ставкой в год, то внесенный сегодня депозитивный вклад **1000 руб.** через год вырастает до **1050 руб.** Если по какой-то причине человеку придется ждать год, чтобы получить свои **1000 руб.**, то возможность заработать **50 руб.** в виде процентов по вкладу будет потеряна. Безусловно, сумма **1000 руб.**, получаемая человеком через год, будет стоить меньше, чем та же сумма, но полученная прямо сейчас. В частности, получаемую сумму в **1000 руб.** следует соотнести с возможностью заработать человеком **5%**. С учетом банковских **5%** можно вычислить текущую дисконтированную стоимость **1000 руб.**, которые будут получены через год.

$$ТДС = \frac{1000}{1 + 0,05} = 952,38, \quad (2.1)$$

где ТДС – текущая дисконтированная стоимость.

Как видим, при принятой ставке дохода **5%** получаемые через год **1000 руб.** эквивалентны сегодняшним **952,38 руб.** Формула четко отражает экономический компромисс, между рублями, полученными сегодня, и рублями, полученными в будущем, на основе учета фактора времени и допустимой возможности заработать прибыль.

Чем длиннее период ожидания, тем меньше становится текущая дисконтированная стоимость денег, которые будут получены в будущем. Первоначальное вложение и проценты по нему, если их не изымать, складывались бы, и уже в последующие годы проценты начислялись бы от большей суммы.

Формула для расчета текущей дисконтированной стоимости с учетом начисления **сложных процентов** (если ежегодные проценты будут аккумулироваться на счете), для получения **1000 руб.** через **5 лет** со ставкой **5%** ежегодного дохода, имеет вид

$$TDC = \frac{1000}{(1 + 0,05)^5} = \frac{1000}{1,276} = 783,53 \text{ руб.} \quad (2.2)$$

Таким образом, ТДС получена делением будущей стоимости **1000 руб.** на **компаундинговый фактор**, равный **$(1+0,05)^5$** . То есть вычисление ТДС называется **дисконтированием**, в то время как обратный процесс (вычисление будущей стоимости) называется **компаундингом**.

Дисконтированные факторы публикуются в так называемых «таблицах текущей стоимости». Таблицы получены на основе общей формулы

$$TDC = \frac{1}{(1 + i)^n} \quad (2.3)$$

где i – применяемая ставка доходности (ставка дисконтирования);
 n – число периодов, за которое производится дисконтирование.

2.2. Компоненты анализа инвестиционного проекта

В сущности, капитал инвестируют по одной главной причине: получить существенный будущий экономический доход для оправдания первоначального вложения, что означает достаточные денежные поступления в течение срока действия проекта, чтобы обосновать денежные затраты.

Чтобы судить о привлекательности любого инвестиционного проекта, учитывают четыре фактора:

- объем затрат (чистые инвестиции);
- потенциальные выгоды (чистый денежный приток от деятельности);
- жизненный цикл инвестиций (период, в течение которого инвестиционный проект будет давать доход);
- ликвидационная стоимость (любое высвобождение капитала в конце срока экономической жизни инвестиций).

Из соотношения этих 4-х элементов экономический анализ должен выявить, действительно ли стоит рассматривать данный проект. Например, требуется вложение **100 000 руб.** для оборудования по производству нового продукта,

который, как ожидается, даст денежный приток **25 000 руб.** в год после налогообложения, в течение 6 лет без значительных ежегодных колебаний. Хотя оборудование не будет полностью изношено через **6 лет**, но продать его не удастся за остаточную стоимость, его как лом, что позволит окупить вывоз, то есть ликвидационную стоимость можно принять равной нулю. Прямая амортизация оборудования в течение **6 лет** составит **16,667 руб.** в год и уже включена в итоговую цифру денежного притока **25 000 руб.** Тогда чистый прирост прибыли после налогообложения составит **8,333 руб.** в год.

Чистые инвестиции проекта

Чистые инвестиции обычно состоят из общего объема, требуемого для новых активов капитала за вычетом стоимости любых высвобождаемых активов, высвобождение которых вытекало из решения об инвестициях. В таком высвобождении необходимо учитывать любое изменение в налогах, которое возникает из-за отражения в отчетности прибыли или убытка от продажи имеющихся активов.

Основное правило для нахождения объема инвестиций по принятому решению – подсчитать чистый объем вложений и высвобождений, вызванные данным решением.

Когда инвестиции совершаются, чтобы поддержать новый продукт или обеспечить увеличение продаж существующего продукта, то в анализ следует включать любое изменение **оборотного капитала**. Обычно увеличение оборотного капитала добавляют к чистым инвестициям. В нашем примере эта поправка игнорируется.

Рассмотрим пример расчета чистых инвестиций с поправкой на увеличение оборотного капитала. Пусть затраты на новое оборудование составляют **40 000 руб.** Пусть старое оборудование стоило **25 000 руб.** и изнашивается за **10 лет**, тогда амортизационные отчисления на него составят **2 500 руб.** в год. Если старое оборудование снимается через **5 лет**, его остаточная стоимость составит **12 500 руб.** Удалось продать его за **15 000 руб.** Однако сумма, полученная от продажи старого оборудования, будет меньше, чем цена продажи, так как с нее придется платить налог, который определяется приростом капитала предприятия **15 000 – 12 500 = 2500 руб.** Предположим, что максимальная ставка налога на прибыль **34%**, тогда в виде налога необходимо дополнительно заплатить **2500 × 0,34 = 850 руб.** Стоимость чистых инвестиций может быть определена как:

Стоимость оборудования	40 000 руб.
Денежные поступления от продажи старого оборудования	(15 000 руб.)
Налог на прирост капитального имущества	850 руб.
Стоимость чистых инвестиций	25 850 руб.

Если бы старое оборудование нельзя было продать, несмотря на то, что его остаточная стоимость **12 500 руб.**, единственное, что для нас было бы важно, это экономия на налогах из-за уменьшения стоимости капитального имущества на **12 500 руб.** При анализе ситуаций необходимо учитывать остаточную стоимость активов.

Если возникает необходимость в последующих вложениях капитала в течение жизненного цикла инвестиционного проекта, это необходимо предвидеть и количественно оценить во время анализа. Подобные потенциальные последствия первоначального решения следует рассматривать как часть инвестиций.

Чистый денежный приток от проекта

Непосредственной базой для получения доходов в течение жизненного цикла проекта является **чистое изменение** от периода к периоду вызванных им **доходов и расходов после поправки на налоги**. Это может выражаться: в виде сбережения операционных ресурсов, при замене оборудования; дополнительной прибылью от нового продукта; увеличением прибыли за счет покупки нового оборудования, или прибыль за счет лучшего использования земли или других природных ресурсов.

Для нашего упрощенного первого случая предположим, что чистый денежный приток от инвестиций будет на уровне **25 000 руб.** в течение срока жизни проекта. Это представляет собой сумму чистой прибыли **8 333 руб.** и амортизацию **16 667 руб.** С постоянным уровнем денежного потока за период, как в нашем случае, работать проще всего, но такое на практике встречается довольно редко. Чаще всего денежный поток получается неодинаковый, что усложняет анализ. В этом случае необходимо переходить к среднему значению денежных потоков за период.

Жизненный цикл инвестиционного проекта

Третий элемент анализа – жизненный цикл инвестиционного проекта, который является единственно важным для инвестиционного анализа, в отличие от физического срока службы оборудования или срока использования технологии. Даже если оборудование в отличном состоянии, жизненный цикл инвестиций заканчивается, если исчезает рынок для данного продукта или услуги. В этой временной точке необходимо перераспределить используемые ресурсы, что потребует либо новых инвестиционных решений, либо необходимо продать активы по той стоимости, которую можно за них выручить. При перебрасывании этих ресурсов в новый проект, следует оценить после налоговую стоимость высвобожденных ресурсов и поправить стоимость чистых инвестиций нового проекта.

В нашем 2-м примере мы предположили жизненный цикл **5 лет** – период, в течение которого производимый продукт будет продаваться. Срок амортизации

оборудования 10 лет, используемый для бухгалтерских или налоговых целей, не отражает реальный срок жизни инвестиций.

Ликвидационная стоимость

Обычно, если ожидают получить значительное высвобождение капитала путем постепенной продажи активов к концу срока их службы, то предполагаемую сумму выручки следует ввести в анализ. Такое высвобождение средств можно получить от оборудования (больше чем стоимость металлолома), а также от высвобождения любого оборотного капитала, имеющего отношение к данному проекту.

ТЕМА 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Соотношение четырех основных компонентов, рассмотренных в предыдущей главе, определяет привлекательность инвестиционного проекта. Наиболее грубыми методами анализа инвестиционного проекта являются **окупаемость** и **простая ставка доходности** [1]. Рассмотрим более подробно каждый из указанных методов анализа.

3.1. Окупаемость инвестиционного проекта

Окупаемость инвестиционного проекта – время, в течение которого при постоянных годовых денежных притоках произойдет окупаемость инвестиций. Аналитическое выражение для расчета окупаемости инвестиционного проекта имеет вид

$$O = \frac{ЧИ}{СПС} [лет], \quad (3.1)$$

где O – окупаемость инвестиционного проекта; $ЧИ$ – чистые инвестиции проекта;

$СПС$ – среднегодовой приток средств инвестиционного проекта после налогообложения.

Если обратиться к первому примеру, приведенному в предыдущей главе, то за чистые инвестиции можно принять вложение на оборудование в сумме **100 000 руб.**, а денежный приток в год после налогообложения составляет **25 000 руб.** Тогда окупаемость инвестиционного проекта будет равна $O = 100\,000/25\,000 = 4$ года. Таким образом, получаем число лет, необходимых для возврата первоначального вложения. Однако **4-х лет** достаточно только для возврата инвестиций и не было заработано никакого дохода. Итак, чтобы обеспечить экономическую доходность, необходимо рассмотреть годы,

находящиеся за точкой окупаемости инвестиционного проекта. В самом деле, если период окупаемости и жизненный цикл инвестиционного проекта совпадают, то инвестор понесет потери в виде **скрытых издержек**, поскольку те же фонды, инвестированные в другие проекты, могут давать доход ежегодно хотя бы на уровне процента по сберегательным вкладам.

Если обратиться опять к предыдущему примеру и принять, что жизненный цикл инвестиционного проекта равен **6 годам**, а применяемую ставку доходности предприятия равной **8%**, то можно составить таблицу окупаемости инвестиционного проекта по годам жизненного цикла (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Год	Начальная сумма инвестиций [т.р.]	Обычная прибыль предпр. [т.р.]	Приток средств от проекта [т.р.]	Сумма инвестиций в конце года [т.р.]
1	2	3	4	5
1	100	2	25	77
2	83	2	25	54
3	64,64	2	25	31
4	44,811	2	25	8
5	23,396	2	25	-15
6	0,268	2	25	-38

Если предприятие (компания) имеет на свои инвестиции обычную прибыль **8%** после налогообложения (как приняли в примере), то часть ежегодного притока денежных средств от проекта следует рассматривать как нормальный доход компании, тогда как оставшаяся часть притока денежных средств идет на погашение общей суммы инвестиций, оставшихся на начало года, и тем самым уменьшает инвестиции к концу (началу следующего) года.

Первая колонка показывает рассматриваемый год инвестиционного проекта. Вторая колонка показывает сумму инвестиций в начале каждого года. В третьей колонке – вычитаемые обычно из этой суммы **8%** прибыли компании. В четвертой колонке показаны ежегодные притоки денежных средств от данной инвестиции. В пятой колонке – эти потоки, уменьшенные на нормальную прибыль, вычитаются из суммы инвестиций на начало года, чтобы получить конечную сумму инвестиций на конец данного (начало следующего) года. В результате получилось расписание погашения капиталовложений компании продолжительностью в **6 лет**, которое требует погашение доходов на два года больше, чем это предполагает критерий окупаемости.

Из таблицы видно, что срок окупаемости в **4 года** означает **вмененные издержки** в сумме **8000 руб.**, если проект на этом заканчивается. Продлив жизненный цикл инвестиционного проекта до 5 лет или 6 лет, компания

дополнительно к обычной прибыли в 8%, получит существенную прибыль в размере **15 000 руб.** при 5 годах жизненного цикла, и **38 000 руб.** при 6 годах жизненного цикла соответственно.

Все, что можно сказать в нашем примере о критерии окупаемости – это, что в течение 4-х лет будет полностью выплачена инвестиция и плюс 2 года на получение доходов. Таким образом, данный показатель не учитывает основной экономический компромисс (получения прибыли) между всеми притоками и оттоками денежных средств в компании.

Другой недостаток показателя окупаемости в том, что он предполагает получение одинаковых ежегодных притоков денежных средств от проекта. Проекты с возрастающими или убывающими год от года притоками денежных средств невозможно оценить надлежащим образом. В таблице 3.2 показана нечувствительность показателя окупаемости к изменениям денежных потоков.

Если предположить одинаковые риски для всех трех проектов, то **проект 2** предпочтителен перед **проектом 1** потому, что в течение жизненного цикла дает доход на **50 000руб.** больше. Однако с точки зрения окупаемости эти проекты одинаковые. Если судить только по периоду окупаемости, то **проект 3** будет наиболее привлекательным. Однако проект **3** влечет за собой **скрытые издержки**, поскольку его жизненный цикл и время окупаемости равны.

Разница между потоками средств **проектов 1** и **2** также не видна при использовании показателя окупаемости. Хотя оба проекта имеют одинаковую окупаемость **4 года**, однако за срок окупаемости накопленная сумма у **2 проекта** больше и среднегодовой денежный приток за первые **4 года** у **2 проекта 35 000 руб.** против **25 000 руб.** в **1-м проекте** – то есть **2-й проект более привлекателен.**

Таким образом, модифицированный показатель окупаемости при переменных годовых потоках денежных средств предполагает брать среднегодовой приток денежных средств в качестве знаменателя.

Таблица 3.2

Компоненты анализа	Проект 1	Проект 2	Проект 3
Чистые инвестиции [т.р.]	100	100	100
Среднегодовой приток денежных средств от проекта [т.р.]	25	25	33,333
Жизненный цикл проекта [лет]	6	8	3
Окупаемость [лет]	4	4	3
Схема потоков денежных средств по годам [т.р.]			
1	25	20	16,667
2	25	30	33,333
3	25	50	50
4	25	40	0
5	25	30	0

6	25	15	0
7	0	10	0
8	0	5	0
Всего	150	200	100
Накоплено за 4 года [т.р.]	100	140	нет
Среднее по первым 4 годам [т.р.]	25	35	нет

3.2. Простая ставка доходности

Правило расчета простой ставки доходности представляет собой перевернутую формулу окупаемости. При этом устанавливается желательность инвестиций в терминах доходности к первоначальному вложению.

Данный метод имеет все недостатки метода окупаемости, потому что использует только два из четырех основных аспектов инвестиционного проекта и игнорирует жизненный цикл и ликвидационную стоимость.

$$ПСД = \frac{СПС}{ЧИ} \times 100\% , \quad (3.2)$$

где ПСД – простая ставка доходности инвестиционного проекта.

Для первого нашего примера, когда **ЧИ = 100 000 руб.**, а **СПС = 25 000 руб.**, простая ставка доходности **ПСД = 25%**. Полученный результат означает, что **25 000 руб.** составляют простую ставку доходности инвестиционного проекта в размере **25%** от **100 000 руб.** чистых инвестиций. Это единственное, что можно вынести из данной формулы, поскольку жизненный цикл здесь не учитывается, а также не учитывается тот факт, что регулярные денежные поступления уменьшают первоначальное вложение, как это видно из таблицы 3.1.

Заметим, что вычисления дадут один и тот же результат, если жизненный цикл будет **1, 10 или 100 лет**. Показанная доходность будет верна в экономическом смысле, если только данное вложение обеспечивает ежегодное получение **25 000 руб.** бесконечное число лет. Только при этих выдуманных условиях можно будет сказать, что доходность составляет 25%.

Таким образом, учет указанных критериев при экономическом анализе привлекательности инвестиционного проекта не позволяет вынести окончательного решения, а носит только методологический характер, с учетом их дальнейшего развития, в части включения в анализ двух недостающих аспектов, оговоренных ранее.

ТЕМА 4. ПОКАЗАТЕЛИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Дальнейшее развитие показателей, рассмотренных в предыдущей главе, с точки зрения использования принципов компаундинга и дисконтирования, приводит к образованию показателей, которые могут быть использованы непосредственно в коммерческом анализе инвестиций. Для этого рассмотрим следующие понятия [1]:

- чистая текущая стоимость инвестиционного проекта;
- показатель доходности инвестиционного проекта;
- внутренняя норма окупаемости инвестиционного проекта;
- текущая окупаемость инвестиционного проекта.

4.1. Чистая текущая стоимость инвестиционного проекта

Показатель чистой текущей стоимости взвешивает компромисс по потоку денежных средств между вложением, будущими доходами и ликвидационной стоимостью в эквивалентных терминах дисконтированной стоимости. Он позволяет определить: благоприятен или нет чистый баланс этих сумм. Для использования данного инструмента необходимо определить ставку дисконтирования, которая представляет собой обычный уровень возможной доходности.

Соответствующие факторы текущей стоимости применяются затем к притокам (доходам) и оттокам (затратам) в течение предполагаемого срока жизни проекта. Наконец текущие стоимости всех притоков (положительные величины) и оттоков (отрицательные величины) суммируются, и получившаяся абсолютная величина представляет собой чистую текущую стоимость. Она может быть положительной или отрицательной в зависимости от того, получается чистый приток или отток денежных средств от проекта в течение его жизненного цикла.

Как величина для сравнения, данный показатель показывает, действительно ли данная инвестиция в течение жизненного цикла достигнет примененного в вычислениях уровня доходности. Поскольку текущая стоимость зависит как от времени, так и от возможной доходности, положительная чистая текущая стоимость показывает, что вызываемый данной инвестицией денежный поток в течение всей экономической жизни:

- покроет первоначальное капиталовложение (а также будущие капиталовложения и изъятия, рассматриваемые в анализе);
- даст желаемый уровень доходности на вложенные фонды;
- обеспечит увеличение рыночной стоимости продукции.

Соответственно, отрицательное значение чистой текущей стоимости показывает, что проект не достигнет требуемой ставки доходности и,

поэтому повлечет скрытые издержки при наличии альтернативных проектов. Очевидно, на результат будут влиять предполагаемый уровень доходности, график денежных потоков во времени и соотношения вовлеченных в проект сумм.

При этом ставка дисконтирования должна быть ставкой доходности, обычно получаемой инвестором с заданным риском. В сущности, это возможная ставка доходности. **Корпоративные ставки доходности**, обычно используемые для дисконтирования денежных потоков, должны отвечать минимальным требованиям по доходности, обеспечивая **ожидаемый акционерами уровень дохода**.

Наиболее часто используемый стандарт основан на общей стоимости капитала для компании, которая принимает во внимание ожидание акционеров, риск деятельности и финансовый рычаг.

В таблице 4.1 приведен расчет чистой текущей стоимости для нашего первого примера, чистая инвестиция в нулевой точке которого составляет **100 000 руб.**, и шесть ежегодных притоков дохода по **25 000 руб.** при ставке доходности компании **8%** с учетом выплаты налогов.

Значения фактора текущей стоимости по годам, представленные в 4-й колонке, являются фактором дисконтирования при ставке доходности **8%** и определяются по формуле (2.3). Текущая стоимости по годам, представленная в колонке 5, определяется как произведение годового притока денежных средств на фактор текущей стоимости. Накопленная чистая текущая стоимость, представленная в колонке 6, является остаточной текущей стоимостью проекта на рассматриваемый период и определяется как накопленная чистая текущая стоимость предыдущего периода (года) за вычетом чистой текущей стоимости рассматриваемого периода.

Таблица 4.1

Период [год]	Инвестиции [т.р.]	Доход [т.р.]	Фактор текущей стоимости	Чистая текущая стоимость [т.р.]	Накопленная чистая текущая стоимость [т.р.]
1	2	3	4	5	6
0	100	-	1,000	-100	-100
1	-	25	0,926	+23,150	-76,850
2	-	25	0,857	+21,425	-55,425
3	-	25	0,794	+19,850	-35,575
4	-	25	0,735	+18,375	-17,200
5	-	25	0,681	+17,025	-0,175
6	-	25	0,630	+15,750	+15,575
	100	150	4,623	+15,575	

Если сравнить таблицы 3.1 и 4.1, то принципиальное различие между простой окупаемостью и чистой текущей стоимостью заключается в том, что показатель чистой текущей стоимости содержит требование по доходности в добавок к возвращению капиталовложения. Таким образом, подразумеваемая положительная величина чистой текущей стоимости **15 575 руб.** на самом деле является вычисленным **увеличением рыночной стоимости**, превосходящим требование ставки доходности.

При более высоких ставках доходности, например, **12%** или **14%**, результаты получились бы как в таблицах 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2

Период [год]	Инвестиции [т.р.]	Доход [т.р.]	Фактор текущей стоимости	Чистая текущая стоимость [т.р.]	Накопленная чистая текущая стоимость [т.р.]
0	100	-	1,000	-100	-100
1	-	25	0,893	+22,325	-77,675
2	-	25	0,797	+19,925	-57,750
3	-	25	0,712	+17,800	-39,950
4	-	25	0,636	+15,900	-24,050
5	-	25	0,567	+14,175	-9,875
6	-	25	0,507	+12,675	+2,800
	100	150	4,112	+2,800	

Таблица 4.3

Период [год]	Инвестиции [т.р.]	Доход [т.р.]	Фактор текущей стоимости	Чистая текущая стоимость [т.р.]	Накопленная чистая текущая стоимость [т.р.]
0	100	-	1,000	-100	-100
1	-	25	0,877	+21,925	-78,075
2	-	25	0,769	+19,225	-58,850
3	-	25	0,675	+16,875	-41,975
4	-	25	0,592	+14,800	-27,175
5	-	25	0,519	+12,975	-14,200
6	-	25	0,456	+11,400	-2,800
	100	150	3,888	-2,800	

В случае, когда ставка доходности составляет **12%**, чистая стоимость остается положительной, но ее размер уменьшился до **2800 руб.** Действительно, при более высокой ставке дисконтирования приведенная величина денежных потоков внутри компании должна уменьшаться, в то время как другие факторы

не изменились.

При предполагаемом стандарте доходности в **14%**, чистая текущая стоимость еще более уменьшится, теперь она станет отрицательной (**25 000 × 3,888 – 100 000 = -2800 руб.**). Это показывает высокую степень чувствительности чистой текущей стоимости к выбираемым ставкам доходности.

Важность длительности цикла инвестиций показана в последней колонке таблиц. Видно, что время, необходимое для того, чтобы накопленная текущая стоимость стала положительной, увеличивается по мере повышения ставки доходности. При ставке доходности **8%** – жизненный цикл должен быть около 5 лет, для того чтобы пройти нулевую точку накопленной текущей стоимости. Тогда как при **12%** доходности большая часть шестого года жизненного цикла расходуется на погашение отрицательного значения накопленной чистой текущей стоимости, которая остается после **5 года** жизненного цикла, и ее нужно покрыть доходами **6-го года** жизни проекта. При ставке доходности **14%** жизненный цикл проекта не обеспечивает прохождение накопленной чистой текущей стоимости через нулевое значение, то есть не обеспечивается требуемая ставка доходности.

Схемы с денежными потоками разной величины (у нас 25 000 руб.) значительно повлияли бы на результат чистой текущей стоимости, хотя метод вычисления остался бы тот же.

Лучше всего использовать чистую текущую стоимость в качестве индикатора, который показывает, действительно ли выбранная ставка доходности может быть достигнута в течение жизненного цикла проекта. Когда чистая текущая стоимость положительна, существует потенциальная возможность заработать больше, чем внутренняя ставка доходности (ставка, при которой дисконтированные доходы от инвестиции уравниваются с инвестиционными затратами). Таким образом, создается **рыночная стоимость**.

В случае, если чистая текущая стоимость отрицательна, то минимальная ставка доходности и высвобождение капитала не могут быть достигнуты при прогнозируемых денежных потоках.

В случае, если чистая текущая стоимость близка к нулю, то ставка доходности едва достигается, при условии, что оценки доходности и срок жизненного цикла четко определены.

Хотя чистая текущая стоимость является необходимым показателем оценки инвестиционных альтернатив, она не отвечает на все вопросы о рыночной привлекательности проекта, особенно если проекты различаются размерами жизненного цикла.

4.2. Показатель доходности инвестиционного проекта

При сравнении альтернативных вариантов проектов можно столкнуться с выбором, который затрагивает инвестиции различных объектов. То есть, хотя чистые текущие стоимости альтернатив близки или даже равны, но различаются размерами первоначального капиталовложения.

Другими словами, существует разница между инвестициями, которая обещает чистую текущую стоимость 1000 руб. на вложение 10 000 руб. и инвестицией с чистой текущей стоимостью 1000 руб. при вложении 25 000 руб. при одинаковых жизненных циклах и риске. Тогда в первом случае превышение (дополнительный доход) представляет собой на много большую долю от чистой инвестиции, чем во втором случае. Нахождение доли превышения чистой прибыли от чистой инвестиции и есть определение **показателя денежной доходности** инвестиционного проекта. То есть показатель доходности определяется как

$$ПД = \frac{ЧИ + ЧТС}{ЧИ}, \quad (4.1)$$

где ПД – показатель доходности инвестиционного проекта;

ЧТС – чистая текущая стоимость инвестиционного проекта; ЧИ – чистые инвестиции проекта.

В рассмотренных выше двух примерах получаются следующие результаты:

$$ПД = \frac{10000 + 1000}{10000} = 1,10$$
$$ПД = \frac{25000 + 1000}{25000} = 1,04$$

Чем выше показатель доходности, тем лучше проект. Если показатель доходности получается 1 или ниже, это значит, что проект едва отвечает или не отвечает минимальной ставке доходности, которая принимается для получения текущей стоимости. Индекс 1 соответствует нулевой чистой текущей стоимости проекта. Таким образом, показатель доходности (индекс прибыльности) дает дополнительный материал при выборе альтернативных проектов различных объемов.

4.3. Внутренняя норма окупаемости инвестиционного проекта

Концепция «истинной» доходности инвестиций так же называется дисконтированной доходностью денежного потока. **Внутренняя норма**

окупаемости – это просто единственный уровень доходности, который в применении к потокам в течение жизненного цикла проекта дает нулевую текущую стоимость. Это означает равенство дисконтированных величин доходов и затрат. Другими словами, первоначальное вложение может погашаться в течение жизненного цикла, давая точную доходность согласно принятой ставке дисконтирования.

Естественно, результат будет изменяться в зависимости от изменения срока жизненного цикла и графика денежных притоков. В самом деле, внутреннюю норму окупаемости рассматривают как переменную, зависящую от денежных потоков и длительности жизненного цикла инвестиционного проекта.

В случае определения чистой текущей стоимости и индекса прибыльности мы использовали специальную норму доходности для дисконтирования денежных потоков от проекта. При этом текущую стоимость для **j-го** периода (года) жизни инвестиционного проекта определяют:

$$TC_j = GD_j \times \Phi TC_j = \frac{GD_j}{(1+i)^j}, \quad (4.2)$$

где GD_j – годовой доход, или текущее значение годового притока денежных средств для **j-го** периода (года) жизни инвестиционного проекта;

Тогда, чистая текущая стоимость при постоянном значении годовых притоках денежных средств $GD_j = GD = \mathbf{const}$, может быть определена как:

$$ЧТС = GD \times \sum \Phi TC - ЧИ, \quad (4.3)$$

где $\sum \Phi TC = \sum_{j=1} \Phi TC_j$ – фактор текущей стоимости инвестиционного проекта в течение всего жизненного цикла; n – жизненный цикл (количество лет жизни) инвестиционного проекта.

Если годовой доход в течение жизненного цикла является переменной величиной, то чистая текущая стоимость инвестиционного проекта может быть определена как накопленная чистая текущая стоимость на последний период (год) жизни проекта. При этом, накопленная чистая текущая стоимость для **j-го** периода (года) жизни инвестиционного проекта может быть определена по формуле:

$$HTC_j = HTC_{j-1} - TC_j. \quad (4.4)$$

В случае же определения внутренней нормы окупаемости необходимо решить обратную задачу: по известным значениям чистых инвестиций, годовым притокам денежных средств и жизненному циклу инвестиционного проекта необходимо определить ставку дисконтирования, при которой доходы и расходы равны.

Для отыскания внутренней нормы окупаемости при равных годовых доходах в течение жизненного цикла можно использовать таблицы текущей стоимости, поскольку длительность жизненного цикла известна, можно найти уровень доходности. Так, например, для нашего случая значение суммарного фактора текущей стоимости будет равно $100\ 000/25\ 000 = 4$. По таблице текущей стоимости на строке для периода **6 лет** определяем, что значение фактора, равное **4**, находится ровно посередине между **12%** и **14%** ставки дисконтирования. Следовательно, примерный результат внутренней нормы окупаемости будет \approx **13%**.

При переменной величине годового дохода, для уменьшения погрешности расчета (например, можно было бы оценить через среднее значение годового дохода) необходимо рассчитать накопленную чистую текущую стоимость для нескольких значений ставки дисконтирования и выбрать два значения, при которых чистая текущая стоимость проекта меняет знак. Следовательно, примерный результат внутренней нормы окупаемости будет находиться между выбранными двумя значениями ставок дисконтирования, аппроксимацию между которыми можно принять в виде линейного закона. В качестве примера можно рассмотреть вычисления, приведенные в таблицах 4.2 и 4.3. Из данных таблиц видно, что при ставке дисконтирования **12%**, чистая текущая стоимость проекта составляет **2800 руб.** при жизненном цикле **6 лет**, а при ставке дисконтирования **14%** – **минус 2800 руб.** Следовательно, внутренняя норма окупаемости может быть принята в размере **13%**, что соответствует значению внутренней нормы окупаемости определенному для этого же примера по таблицам текущей стоимости.

Внутренняя норма окупаемости намного пригодней для ранжирования инвестиций, чем простые методы, рассматриваемые ранее. Тем не менее, данный метод так же не без недостатков.

Во-первых, существует вероятность того, что у сложного проекта с множеством изменяющихся притоков и оттоков денежных средств могут получиться две разные внутренние нормы окупаемости.

Во-вторых, практический вопрос выбора среди альтернативны проектов сильно отличающихся размерами чистой инвестиции и различными нормами внутренней окупаемости может быть затруднен (меньший по объему проект может иметь более высокую норму внутренней окупаемости). Например, инвестицию **10000 руб.** с внутренней нормой окупаемости **50%** нельзя сравнивать с вложением **100 000 руб.** с внутренней нормой окупаемости **30%**,

особенно если риски в обоих случаях сравнимы и компания обычно пользуется ставкой **15%**. Хотя оба проекта превосходят лаемый уровень доходности, может быть лучше вложить большую сумму под **30%**, чем меньшую под **50%**. Если сроки проектов сильно различаются стоит предпочесть вложение фондов по более низкой ставке, но на более долгий срок.

При оценке проекта по чистой текущей стоимости используется принятая в компании ставка доходности, отражающая ее ожидания от инвестиций. Напротив, подход через внутреннюю норму окупаемости предполагает уникальный уровень доходности для каждого проекта. При сравнении внутренних норм окупаемости альтернативных проектов предполагают, что денежные потоки, получаемые в течение жизненного цикла проекта, могут быть реинвестированы по своим уникальным нормам.

Известно, тем не менее, что ставки доходности компании являются выражением долгосрочной способности данной компании получать прибыль, хотя бы приблизительно. Таким образом, принимая **15%** или **20%** как инвестиционный стандарт, необходимо понимать, что денежные потоки от проекта с внутренней нормой окупаемости **30%** не удастся реинвестировать по этой высокой ставке. Если только общие ставки доходности компании не являются совершенно нереальными, то можно ожидать реинвестирования полученных от инвестиции фондов по более низким, средним для компании ставкам. Но эта частная дилемма не делает непригодным критерий внутренней нормы окупаемости, поскольку любой проект достигнет своей вычисленной доходности при учете всех условий в течение своего жизненного цикла. Поэтому, учитывая изложенное, необходимо отметить, что данный критерий в наибольшей степени оправдывает ожидания при оценке альтернативных проектов, а не при установлении компанией ставки доходности.

4.4. Текущая окупаемость инвестиционного проекта

Этот показатель определяет минимально необходимый срок инвестиций, чтобы была обеспечена ставка доходности при анализе текущей стоимости. Другими словами, текущая окупаемость достигается в точке, когда накопленная положительная текущая стоимость становится равной отрицательной текущей стоимости всех вложений. Это та точка в прогнозируемом жизненном цикле инвестиций, когда первоначальные вложения по ностью самортизировались и с уменьшающейся суммы был получен доход, отвечающий критерию ставки доходности, то есть точка, начиная с которой проект становится привлекательным. Рисунок 4.1 наглядно отображает это.

В таблицах 4.1, 4.2 и 4.3 есть колонка прогнозируемой чистой стоимости. Она визуально помогает найти точку, в которой чистая текущая стоимость становится положительной. Текущая окупаемость в нашем примере при **8%** уровне ставки дисконтирования получается около **5 лет**, при **12%** ставке –

требуется **почти 6 лет**, что составляет почти весь жизненный цикл инвестиции, а при **14%** ставке – **окупаемость не достигается** за весь жизненный цикл проекта.

Минимальное время для покрытия инвестиций и достижения ставки доходности на уменьшающуюся сумму, в сравнении со сроком жизненного цикла, является способом выражения потенциального риска проекта. Показатель не относится непосредственно к природе риска, но скорее помогает определить оставшуюся часть жизненного цикла как надбавку за риск.

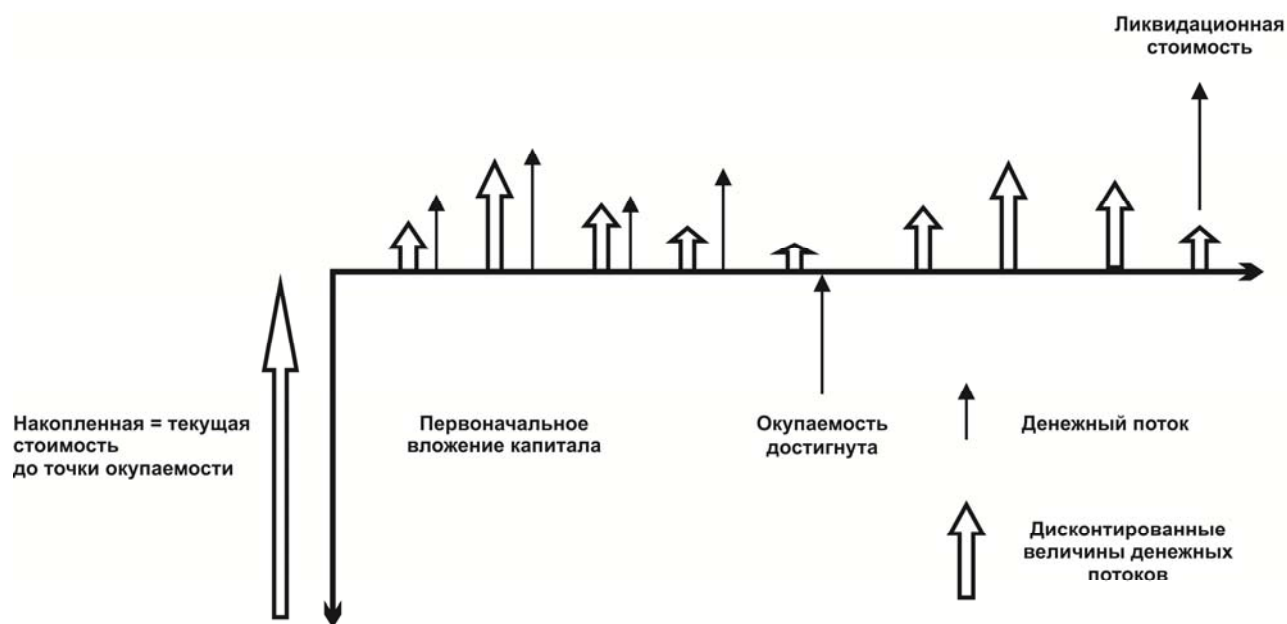


Рис. 4.1

Можно оценить, действительно ли риск, вызываемый комбинацией составляющих проекта или отдельными ключевыми переменными, может превысить запас прочности (предполагаемое время работы проекта после прохождения точки текущей окупаемости). Необходимо помнить, что данный показатель относится только к сроку жизни проекта и предполагает, что и после прохождения точки окупаемости сохраняются прежние условия деятельности.

Если прогнозируются более сложные и неодинаковые денежные потоки, тест на жизнеспособность инвестиций требует последовательного год за годом накопления отрицательной и положительной текущих стоимостей, как показано в таблицах 4.1, 4.2, 4.3 и рисунке 4.1. Для нашего примера результат вычислений будет следующим:

- окупаемость проекта $100\ 000/25\ 000 = 4$ года;
- текущий срок окупаемости при **8%** доходности составляет около **5 лет** (см. табл. 4.1);
- текущий срок окупаемости при **12%** доходности составляет около **5,7 года** (см. табл. 4.2).

Таким образом, текущая окупаемость показывает, что минимальный срок жизни проекта должен быть **5 лет**, для того чтобы достичь нормы доходности

8%, и 5,7 года – для получения нормы доходности в 12%. Тест на текущую окупаемость или минимальный срок жизненного цикла при любой данной ставке доходности становится, таким образом, еще одним фактором для определения допустимой погрешности при оценке инвестиционного проекта. Тест углубляет понимание соотношения срока жизненного цикла и приемлемых результатов по доходности инвестиционного проекта и является намного улучшенным вариантом правила простой окупаемости.

ТЕМА 5. РАСЧЕТ ЦЕНЫ И КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Эффективность инвестиционного проекта характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов применительно к интересам его участников. Различают следующие показатели эффективности инвестиционного проекта:

- показатели коммерческой (финансовой) эффективности, учитывающие финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;
- показатели бюджетной эффективности, отражающие финансовые последствия для федерального, регионального или местного бюджета;
- показатели экономической эффективности, учитывающие затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы финансовых интересов участников и допускающие стоимостное измерение.

Для крупномасштабных рекомендуется обязательно оценивать экономическую эффективность. При этом при оценке эффективности инвестиционного проекта (ЭИП) соизмерение разновременных показателей осуществляется путем дисконтирования их к ценности к моменту начала проекта (момент времени $t = 0$ непосредственно после первого шага).

Оценка предстоящих затрат при определении ЭИП осуществляется в пределах расчетного периода (жизненного цикла), продолжительность которого (горизонт расчета) принимается с учетом:

- продолжительности создания, эксплуатации и ликвидации бъекта;
- средневзвешенного нормативного срока службы основного технологического оборудования;
- достижения заданных характеристик прибыли;
- требований инвестора.

Горизонт расчета жизненного цикла измеряется количеством шагов расчета t . Шагом расчета в пределах жизненного цикла могут быть: месяц, квартал или год.

5.1. Расчет цены и капиталовложений инвестиционного проекта

Для стоимостной оценки результатов и затрат могут использоваться базисные, мировые, прогнозные и расчетные цены.

Под **базисными ценами** понимаются цены, сложившиеся в народном хозяйстве на определенный момент времени t_0 . Базисная цена на любую продукцию или ресурсы считается неизменной в течение всего жизненного цикла проекта. Измерение ЭИП в базисных ценах производится на стадии исследований инвестиционных возможностей.

На стадиях предварительного технико-экономического обоснования (ПТЭО) или технико-экономического обоснования (ТЭО) инвестиционного проекта обязательным является расчет в прогнозных и расчетных ценах.

Прогнозная цена продукции в конце t -го шага расчета определяется по формуле [3]:

$$C(t) = C_0 \cdot I(t, t_n), \quad (5.1)$$

где $C(t)$ – прогнозная цена продукции; C_0 – базисная цена продукции;
 $I(t, t_n)$ – коэффициент (индекс) изменения цен продукции в конце t -го шага по отношению к начальному моменту времени t_n .

Индекс изменения цен является прогнозируемой величиной, откуда и название цены.

Расчетные цены используются для вычисления интегральных показателей эффективности, если текущие значения затрат и результатов выражаются в прогнозных ценах. Это необходимо, чтобы обеспечить сравнимость результатов, полученных при различных уровнях инфляции. Расчетные цены получаются путем введения дефлирующего множителя, соответствующего индексу общей инфляции. Все виды цен могут выражаться в любой валюте и рублях.

Капиталовложения – это чистые денежные инвестиции, требуемые для обеспечения жизнедеятельности проекта. Расчет объема капиталовложений, в особенности при проведении технического проекта, достаточно трудная задача. Это объясняется тем, что основными результатами технического проекта является, как правило, повышение технических характеристик продукции, что приводит не только к повышению качества продукции, но и к дополнительным капиталовложениям, как в сам технический проект, так и в подготовку и серийное освоение новой продукции. А в связи с необходимостью окупания этих вложений и в цену продукции.

Так как уровень технических характеристик напрямую зависит от объема капиталовложений на этапе НИОКР, то для каждого проекта необходимо установить данную аналитическую зависимость. В противном случае вопрос объема инвестиций будет решаться на эмоциональном уровне, путем торга

между инвестором и разработчиком проекта, что может привести либо:

- к завышенным значениям инвестиций, и тогда значительно увеличится срок окупаемости проекта, а, следовательно, проект может потерять привлекательность;
- к заниженным значениям инвестиций, и тогда разработчик не сможет выйти на требуемый технический уровень продукции, а, следовательно, уже на первых этапах НИОКР может быть получен отрицательный результат и придется либо решать вопрос о дополнительном финансировании проекта, либо его прекращении.

Поэтому обоснованный расчет капиталовложений является одним из важных критериев жизнеспособности проекта.

Если в литературе и руководящих положениях достаточно полно и с допустимой точностью дается расчет затрат на подготовку производства и серийное освоение продукции [1, 3, 4], то расчет затрат на НИОКР, результатом которых является мягкий продукт, таких расчетов не приводится. Поэтому от носителя идеи при составлении бизнес-плана требуется значительная техническая подготовка, позволяющая выработать аналитическую зависимость технических требований продукции с затратами в денежных выражениях, необходимых для их создания. Наиболее перспективным в этом отношении является сотрудничество носителя идеи с потенциальным разработчиком, который, как правило, имеет опыт в данном вопросе.

Для оценки объема капиталовложений требуется [3]:

- иметь данные по объему капиталовложений при разработке аналога продукции Z_a ;
- рассчитать показатели технического совершенства аналога A_a и новой разрабатываемой продукции A_n по имеющимся техническим характеристикам того и другого;
- определить коэффициент конструктивного совершенства при разработке новой продукции:

$$K_c = \frac{A_n}{A_a} . \quad (5.2)$$

Затраты при решении конструктивных задач пропорциональны показателям технического совершенства продукции $Z = A$. Тогда коэффициент конструктивного совершенства, вновь разрабатываемого продукта можно представить в виде

$$K_c = \frac{A_n}{A_a} = \frac{Z_n}{Z_a} ,$$

где Z_n – затраты на разработку новой продукции.

Откуда можно определить расчетное значение капиталовложений в инвестиционный проект.

$$K_c = Z_{\Pi} = K_c \cdot Z_{\Pi} = \frac{A_{\Pi}}{A_A} \cdot Z^A . \quad (5.3)$$

Однако эти капиталовложения необходимо откорректировать на величину технологического использования имеющегося у разработчика оборудования. То есть необходимо учесть используемое оборудование и его дооснащение при использовании новых технологий.

Кроме того, инфляционные процессы со времени разработки аналога могут значительно изменить объем капиталовложений при разработке аналога, поэтому при расчете как капиталовложений, так и прогнозируемой цены продукта необходимо корректировать с учетом инфляции.

Инфляция – это повышение общего (среднего) уровня цен в экономике или на данный вид ресурса, продукта [2].

Инфляцию в конце шага t , по отношению к начальному моменту t_n , можно охарактеризовать:

- индексом изменения цен $I(t, t_n)$, то есть отношением цены продукта в конце шага t к цене в момент t_n ;
- уровнем инфляции $r(t, t_n) = [I(t, t_n) - 1] \cdot 100\%$.

Основное влияние на показатели коммерческой эффективности инвестиционного проекта оказывают:

- неоднородность инфляции по видам продукции;
- превышение инфляции над курсом иностранной валюты.

Помимо этого, даже однородная инфляция влияет на показатели инвестиционного проекта за счет:

- изменения влияния запасов и задолженностей (влияют больше при инфляции, чем без нее);
- изменения фактических условий займа и кредита влияют на ЭИП больше при инфляции.

Наличие инфляции влияет на показатели проекта не только в дененом, но и в натуральном выражении. Поэтому переход в расчетах к твер-ой валюте или к натуральным показателям не отменяет необходимости учета влияния инфляции.

При уточненной оценке ЭИП необходимо учитывать динамику:

- уровня роста (падения) отношения курсов внутренней и иностранной валют;
- общего уровня цен (общая инфляция);
- инфляции на сбыт – цен на продукцию на внутреннем и внешнем рынках;
- цен на используемые ресурсы и комплектующие;
- прямых издержек;
- инфляции на заработную плату;
- инфляции на общие и административные издержки;
- стоимости элементов основных фондов

- (земли, зданий, оборудования и т. д.);
- затрат на организацию сбыта (реклама, транспорт и т. д.);
- банковского процента.

При существующих темпах инфляции и уровне неопределенности условий шаг расчета рекомендуется выбирать:

- в течение первого года – один месяц;
- начиная со второго года, но в пределах срока окупаемости – не менее трех месяцев;
- за пределами срока окупаемости – шесть месяцев, один год.

Тогда окончательный вид аналитического выражения капиталовложений с учетом инфляции будет следующим:

$$K = Z_A * \frac{A_H}{A_A} * I(t, t_H) \quad (5.4)$$

Считая, что цена на новую продукцию будет изменяться пропорционально затратам, то ее так же можно представить в виде

$$C(t) = C_B \cdot \frac{A_H}{A_A} \cdot I(t, t_H). \quad (5.5)$$

Из аналитических выражений (5.2), (5.4) и (5.5) видно, что для оценки капиталовложений и цены на новую продукцию необходимо определить ее коэффициент конструктивного совершенства.

5.2. Расчет коэффициента конструктивного совершенства приборостроительной продукции

В большинстве приборостроительной продукции рост технического совершенства пропорционален росту затрат в процессе разработки. Поэтому при расчете коэффициента конструктивного совершенства требуется найти эту связь. Существует несколько методов оценки показателей технического совершенства продукции, но наибольшее распространение получили два из них. Это оценка через качество или через надежность электротехнической продукции. Так как оба эти критерия тесно связаны между собой, то результаты оценки показателей технического совершенства обоими методами дают близкие результаты.

Оценка показателей технического совершенства через качество разрабатываемой продукции

Этот метод оценки чаще всего используется, если у разработчика продукции имеется функциональная связь основных технических

характеристик с объемами затрат при их воспроизведении. Рассмотрим метод установления показателей технического совершенства по качеству датчиков энергетических параметров.

Основными техническими характеристиками датчиков энергетических параметров являются:

- чувствительность к измеряемому параметру;
- частотный диапазон измерения, выраженный через собственную частоту датчика;
- амплитудно-частотная погрешность датчика;
- основная погрешность измерения датчика;
- температурный диапазон работы датчика.

Если последние две характеристики в основном определяются выбранным методом измерения, то при выборе аналога, с учетом выбранного метода измерения, при расчете показателей технического совершенства новой продукции A_n их можно не рассматривать.

Воспользовавшись формулой, показывающей связь между амплитудно-частотной погрешностью и собственной частотой датчика, можно записать:

$$\gamma_f = (1 - 2\beta^2) * \frac{f_0^2}{f^2}, \quad (5.6)$$

где γ_f – амплитудно-частотная погрешность датчика;
 β – степень успокоения датчика;
 f_0 – собственная частота датчика;
 f – граничная частота измерения.

С другой стороны, собственная частота зависит от геометрических размеров и физических характеристик материала упругого элемента датчика [8]

$$f_0 = \frac{C}{l_{об}} * \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (5.7)$$

где C – конструктивный коэффициент быстрогодействия, зависящий от вида упругого элемента;
 $l_{об}$ – обобщенная длина упругого элемента;
 E – модуль упругости материала упругого элемента;
 ρ – плотность материала упругого элемента.

Выразив граничную частоту f из формулы (5.6) и подставляя значение f_0 из формулы (5.7), получим:

$$f^2 = \frac{\gamma_f}{1 - 2\beta^2} \cdot \frac{C^2 \cdot E}{\rho \cdot l_{об}^2}. \quad (5.8)$$

В выражении (5.8) модуль упругости E является характеристикой чувствительности датчика. Тогда, воспользовавшись обобщенным выражением чувствительности упругого элемента [8],

$$S = \frac{\delta}{F} = \frac{B_э \cdot l_{об}}{S_{об} \cdot E}, \quad (5.9)$$

где S – обобщенная чувствительность упругого элемента;

δ – статический прогиб упругого элемента; F – измеряемый параметр;

$B_э$ – конструктивный коэффициент чувствительности упругого элемента по прогибу;

$S_{об}$ – обобщенное сечение упругого элемента.

Выражая E через S и подставляя в формулу (5.8), получим выражение связывающее технические характеристики датчика с его конструктивными параметрами:

$$\frac{f^2 \cdot S}{\gamma_t} = \frac{k \cdot B \cdot C^2}{m \cdot (1 - 2\beta^2)}, \quad (5.10)$$

где $m = k \cdot \rho \cdot S_{об} \cdot l_{об}$ – приведенная масса упругого элемента по прогибу;

k – коэффициент, образующийся при замене обобщенных длин и сечения массой упругого элемента.

В левой части выражения (5.10) находятся основные технические характеристики, определяющие полезный эффект датчика. Если принять данное выражение за показатель технического совершенства A , то можно записать:

$$A = \frac{f^2 \cdot S}{\gamma_f}. \quad (5.11)$$

В правой части выражения (5.10) находятся характеристики, воздействуя на которые разработчик может получить требуемый показатель технического совершенства. Однако воздействие на данные характеристики требует от разработчика поиска путей и принятия решений по их реализации, то есть эта часть характеризует затратные категории разработки:

$$З = А = \frac{k * C^2 * B_э}{m * (1 - 2\beta^2)}. \quad (5.12)$$

Зная показатели технического совершенства аналога и вновь разрабатываемого датчика и затраты по реализации аналога, можно по формулам (5.3) и (5.4) рассчитать требуемый объем капиталовложений при разработке датчика энергетических параметров.

Оценка показателей технического совершенства через надежность разрабатываемой продукции

При составлении бизнес-плана еще не ясны конструктивные варианты изделия. Поэтому обосновать показатели технического совершенства через нормы надежности аппаратуры можно лишь после рассмотрения соответствующих характеристик уже существующих аналогичных изделий [7]. То есть необходимо иметь прототип и учесть тенденции изменения его характеристик.

В качестве прототипа выбирается высоконадежное изделие, аналогичное разрабатываемому. Прототип должен иметь наибольшее сходство с разрабатываемым изделием по принципу действия, иначе возможны значительные ошибки. Затем производится корректировка норм надежности прототипа с учетом технических характеристик, технического прогресса за время его проектирования, изменения условий эксплуатации по сравнению с прототипом и т. д.

Если в бизнес-плане не оговорены требования норм надежности изделия, то определяются мероприятия по получению максимально допустимой надежности новой продукции. При этом необходимо учитывать, что это ведет к повышению как капиталовложений на разработку продукта, так и к повышению его себестоимости. Однако с повышением надежности сокращается ущерб из-за отказов, затраты на ремонт и профилактические работы. Поэтому необходимо выбирать такие нормы надежности, при которых обеспечивался бы максимальный экономический эффект.

Учет технических характеристик нового продукта

При учете технических характеристик сравниваются основные показатели нового продукта с аналогичными показателями существующих изделий с известной надежностью. Необходимо иметь зависимости показателя надежности изделий данного типа от других технических характеристик (например, чувствительности, динамического диапазона работы, потребляемой мощности и т. д.). Для получения таких зависимостей строят графики, по вертикальной оси которых откладывают значения показателя надежности, а по

горизонтальной оси оцениваемую техническую характеристику (см. рис. 5.1).

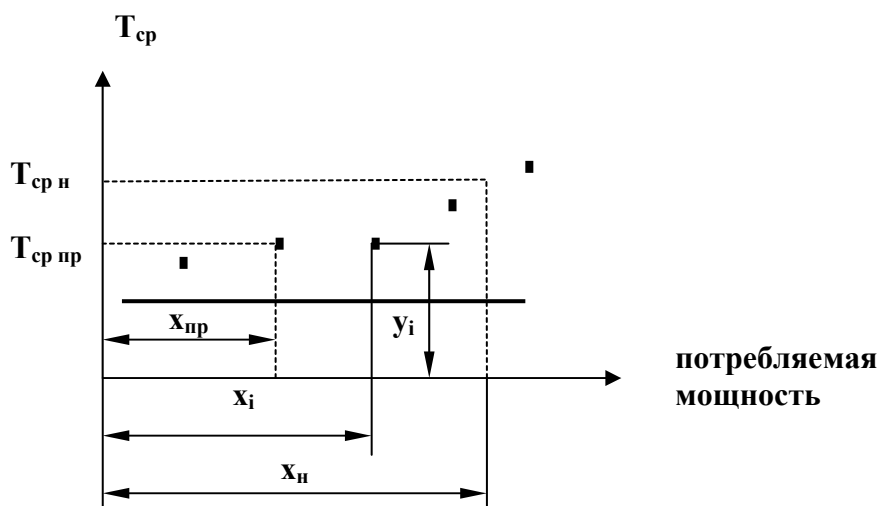


Рис. 5.1

На этот график, кроме прототипа, наносят в виде точек данные по ряду изделий рассматриваемого типа изделий. Через точки графика проводят аппроксимирующую прямую (например, методом наименьших квадратов), параметры которой показывают зависимость показателя надежности (в данном случае среднее время непрерывной работы $T_{ср}$) от оцениваемой технической характеристики (в данном случае потребляемой мощности). Если графики строятся для нескольких технических характеристик, то дальнейшему рассмотрению подлежит график, имеющий максимальный наклон характеристики. По графику для заданного значения технической характеристики $x_н$ находят значение показателя надежности нового изделия $T_{ср н}$, который и может рассматриваться как показатель технического совершенства по техническим характеристикам. Тогда можно определить технический коэффициент k_T как отношение показателя надежности проектируемого продукта к показателю надежности прототипа.

$$k_T = \frac{T_{ср н}}{T_{ср пр}}, \quad (5.13)$$

где $T_{ср пр}$ — показатель надежности (среднее время непрерывной работы) прототипа.

Из графика видно, что k_T может быть, как больше, так и меньше единицы в зависимости от заданного значения оцениваемой характеристики разрабатываемого изделия и характеристики прототипа.

Учет технического прогресса

При оценке норм надежности нового продукта (изделия) необходимо учитывать, что в большинстве отраслей промышленности совершенствование технологии производства является сравнительно медленным, постепенным процессом. Поэтому по выпускаемым в разное время аналогам можно экстраполировать значение показателя их надежности вплоть до момента изготовления нового образца (см. рис. 5.2).

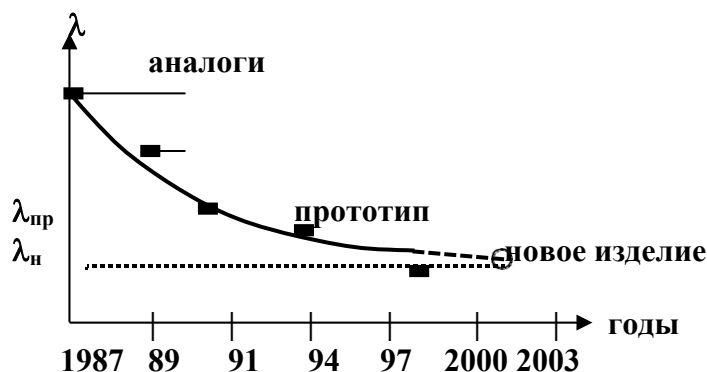


Рис. 5.2

Для этого выбирают несколько аналогов и прототип выпускаемых в разное время изделий и строят график показателя надежности (в данном случае интенсивность отказов λ) во времени, с последующим экстраполированием его до момента выпуска нового образца. По данным графика рассчитывается технический коэффициент прогресса:

$$K_{MN} = \frac{\lambda_{пр}}{\lambda_n} = \frac{T_{срн}}{T_{српр}}, \quad (5.14)$$

где $\lambda_{пр}$ – интенсивность отказов прототипа;
 λ_n – интенсивность отказов нового продукта.

В этом случае учитывается не только повышение надежности изделия за счет совершенствования технологии производства, автоматизации производства, технологических прогонов, статистического регулирования качества продукции и др., но и внедрение новых технологий. При этом последнее требует значительных экономических затрат, поэтому часто разработку принимают под технологические возможности имеющегося у разработчика производства. В этом случае прототип выбирается под технологические возможности производства разработчика, а коэффициент технологического прогресса заменяется на коэффициент совершенствования производства k_c . Для этого, аналогично предыдущему, строится график по годам в зависимости от номера серии прототипа и рассчитывается коэффициент k_c . Коэффициент технического прогресса всегда больше единицы.

Учет изменения условий эксплуатации

При пересчете показателя надежности прототипа на условия эксплуатации проектируемого изделия находят коэффициент условий применения K_y , равный отношению значений показателя надежности разрабатываемого изделия и прототипа. Такой пересчет осуществляется одним из следующих способов:

- метод поправочных коэффициентов;
- используя гипотезу Н.М. Седякина о ресурсе надежности объекта;
- применяя расчетные графики.

В связи с тем, что последние два метода требуют значительной информации о вновь разрабатываемом изделии и значительного статистического материала по аналогам, который, как правило, отсутствует в литературе, что требует значительного объема проведения испытаний, то они используются крайне редко при наличии соответствующего материала.

Поэтому чаще всего используется метод поправочных коэффициентов, который состоит в том, что по справочникам находят значение исходного показателя надежности в нормальных (лабораторных условиях). Затем исходный показатель надежности умножается на коэффициент окружающей среды $K_{окр}$. Коэффициент $K_{окр}$ показывает, во сколько раз интенсивность отказов изделия при данных условиях работы больше, чем при нормальных условиях эксплуатации.

Иногда интенсивность отказов разрабатываемого изделия сравнивается с интенсивностью отказов стационарных известных объектов. При этом $K_{окр}$ определяется как для разрабатываемого изделия, так и прототипа относительно стационарного объекта. Например, известно для стационарного объекта $\lambda = 1 \cdot 10^{-5}$ 1/ч в нормальных условиях и $K_{окр} = 0,1$ на 10°C повышения температуры. Температура эксплуатации прототипа $+60^\circ\text{C}$ ($\Delta T_{пр} = 60 - 20 = 40^\circ\text{C}$), а разрабатываемого изделия $\Delta T_{н} = 80^\circ\text{C}$. Тогда $K_{окр пр} = K_{окр} \cdot \Delta T_{пр} / 10^\circ\text{C} = 0,1 \cdot 4 = 0,4$, а $K_{окр н} = K_{окр} \cdot \Delta T_{н} / 10^\circ\text{C} = 0,8$. Зная $K_{окр}$ для прототипа и разрабатываемого изделия, можно найти

$$K_y = K_{окрн} / K_{окрпр} = 0,8 / 0,2 = 2. \quad (5.15)$$

Расчет коэффициента конструктивного совершенства

На основании найденных значений коэффициента учета технических характеристик K_t ; коэффициента технического прогресса $K_{тп}$; коэффициента, учитывающего условия эксплуатации нового продукта, K_y – определяется конструктивный коэффициент совершенства нового продукта по формуле

$$K_c = \prod_{i=1}^n K_i = K_m \cdot K_{mn} \cdot K_y. \quad (5.16)$$

Зная конструктивный коэффициент совершенства и затраты на разработку аналога (прототипа), по формулам (5.3) и (5.4) можно рассчитать объем капиталовложений и цены продукта.

ТЕМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

При расчете экономической эффективности инвестиционного проекта выделяются три вида деятельности:

- инвестиционная;
- операционная;
- финансовая.

В рамках каждого вида деятельности происходит приток $\Pi_i(t)$ и отток $O_i(t)$ денежных средств. Поток реальных денег $\Phi(t)$ называется разность между притоком и оттоком в каждый период осуществления инвестиционного проекта от первого и второго вида деятельности:

$$\Phi(t) = [\Pi_1(t) - O_1(t)] + [\Pi_2(t) - O_2(t)]. \quad (6.1)$$

Сальдо реальных денег $b(t)$ называется разность между притоком и оттоком денежных средств от трех видов деятельности:

$$b(t) = \sum_{i=1}^3 [\Pi_i(t) - O_i(t)]. \quad (6.2)$$

Для определения потока и сальдо инвестиционного проекта, по которым производят оценку экономической эффективности, рассмотрим расчет каждого из вида деятельности в отдельности.

6.1. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности $\Phi_1(t)$ формируется из доходов и затрат в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

Но- мер строк	Наименование показателя	Значение показателя по шагам					
		Шаг 0	Шаг 1	...	Шаг T-1	Шаг T	Ликви- дация
1	Земля	З					
		П					
2	Здания, сооружения	З					
		П					
3	Машины и оборудование	З					
		П					
4	Нематериальные активы	З					
		П					
5	Итого: вложения в основной капитал	З					
		П					

6	Прирост оборотного капитала						
7	Всего инвестиций						

В таблице под знаком «З» обозначаются затраты (на приобретение активов и увеличение оборотного капитала), учитываемые со знаком минус; под знаком «П» – поступления (от продажи и уменьшения оборотного капитала), учитываемые со знаком плюс.

При этом **строка 5 «Вложения в основной капитал»** определяется отдельно по затратам и притокам денежных средств путем их суммирования по предыдущим строкам таблицы.

Строка 6 «Прирост оборотного капитала» определяется как сумма затрат и притоков денежных средств по **строке 5**.

Строка 7 «Всего инвестиций» определяет поток реальных денег от инвестиционной деятельности $\Phi_1(t)$ и рассчитывается как разность по **строке 5** поступлений и затрат денежных средств с учетом их знаков:

$$\text{строка 7} = \Phi_1(t) = П_5 - З_5, \quad (6.3)$$

где $З_5$ – затраты от инвестиционной деятельности в процессе реализации проекта (строка 5);

$П_5$ – поступление денежных средств от инвестиционной деятельности в процессе реализации проекта (строка 5).

Расчет инвестиций проводится для каждого шага жизненного цикла инвестиционного проекта. **Ликвидация** относится к **графу** таблицы «Шаг Т». Расчет чистого потока реальных денег на стадии ликвидации объекта приведен в таблице 6.4.

6.2. Поток реальных денег от операционной деятельности

Поток реальных денег от операционной деятельности $\Phi_2(t)$ формируется из доходов и затрат, представленных в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Номер строки	Наименование показателя	Значение показателя по шагам расчета				
		Шаг 0	Шаг 1	...	Шаг Т-1	Шаг Т
1	Объем продаж					
2	Цена продукта					
3	Выручка = стр1×стр2					

4	Внереализационные доходы					
5	Переменные затраты					
6	Постоянные затраты					
7	Амортизация зданий					
8	Амортизация оборудования					
9	Проценты по кредитам					
10	Прибыль до вычета налогов					
11	Налоги и сборы					
12	Проектируемый чистый доход					
13	Общая амортизация					
14	Чистый приток от операций					

При этом **строка 12** таблицы «**Проектируемый чистый доход**» определяется как разность между **строкой 10** «**Прибыль до вычета налогов**» и **строкой 11** «**Налоги и сборы**».

Строка 13 таблицы «**Общая амортизация**» оценивает общую амортизацию по инвестиционному проекту и определяется как сумма амортизаций по **строкам 7** «**Амортизация зданий**» и **8** «**Амортизация оборудования**».

Строка 10 таблицы «**Прибыль до вычета налогов**» определяется как для самого проекта в целом, так и для инвестора, который из получаемой прибыли должен выплатить проценты по кредитам. Таким образом, расчет ведется по следующей схеме:

- по проекту в целом

$$P_{10} = P_3 + P_4 - Z_5 - Z_6 - Z_7 - Z_8, \quad (6.4)$$

- для инвестора

$$P_{10} = P_3 + P_4 - Z_5 - Z_6 - Z_7 - Z_8 - Z_9, \quad (6.5)$$

где P_{10} – прибыль до вычета налогов (строка 10);
 P_3 – выручка от продажи продукта (строка 3); P_4 – внереализационные доходы (строка 4); Z_5 – переменные затраты (строка 5);
 Z_6 – постоянные затраты (строка 6);
 Z_7 – амортизация зданий (строка 7);
 Z_8 – амортизация оборудования (строка 8);
 Z_9 – выплата процентов по кредитам (строка 9).

Строка 14 таблицы «**Чистый приток от операций**» соответствует потоку реальных денег от операционной деятельности $\Phi_2(t)$ и определяет

ся как сумма строк 12 «Проектируемый чистый доход» и 13 «Общая амортизация»:

$$\Phi_2(t) = П_{14} = П_{12} + З_{13}, \quad (6.6)$$

где $П_{14}$ – чистый приток от операций (строка 14);
 $П_{12}$ – проектируемый чистый доход (строка 12);
 $З_{13}$ – общая амортизация по инвестиционному проекту (строка 13).

В связи с тем, что «Прибыль до вычета налогов» определяется как по проекту, так и для инвестора, то соответственно и «Проектируемый чистый доход» и «Чистый приток от операций» может быть рассчитан для обоих случаев. При этом определение всех показателей операционной деятельности проводится по всем шагам жизненного цикла инвестиционного проекта.

6.3. Поток реальных денег от финансовой деятельности

Поток реальных денег от финансовой деятельности $\Phi_3(t)$ формируется из притоков и оттоков денег, представленных в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Но мер стр ок	Наименование показателя	Значение показателя по шагам рас- чета				
		Шаг 0	Шаг 1	...	Шаг T-1	Шаг T
1	Собственный капитал					
2	Краткосрочные кредиты					
3	Долгосрочные кредиты					
4	Погашение задолженностей по кредитам					
5	Выплата дивидендов					
6	Чистый приток от операций					

При этом, строка 6 «Чистый приток от операций» представляет собой поток реальных денег от финансовой деятельности $\Phi_3(t)$ и рассчитывается как для всего проекта в целом, так и для реципиента, который из чистого притока денежных средств от инвестиционной деятельности должен выплатить акционерам дивиденды по их вложениям. Таким образом, схема расчета потока реальных денег от финансовой деятельности будет иметь вид:

- для проекта в целом

$$\Phi_3(t) = П_6 = П_1 + П_2 + П_3 - З_4, \quad (6.7)$$

- для свободных средств реципиента

$$\Phi_3(t) = P_6 = P_1 + P_2 + P_3 - Z_4 - Z_5, \quad (6.8)$$

где P_6 – чистый приток от операций в процессе реализации инвестиционного проекта (строка 6);

P_1 – объем собственного капиталовложения (строка 1);

P_2 – краткосрочные кредиты (строка 2);

P_3 – долгосрочные кредиты (строка 3);

Z_4 – погашение задолженностей по кредитам (строка 4);

Z_5 – выплата дивидендов акционерам (строка 5).

Поток реальных денег от финансовой деятельности рассчитывается для каждого шага жизненного цикла инвестиционного проекта.

6.4. Поток реальных денег при ликвидации объекта

Чистая ликвидационная стоимость (чистый поток реализованных денег на стадии ликвидации объекта) определяется на основании данных, представленных в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Номер строк	Наименование показателя	Земля, ресурсы	Здания и т. д.	Машины, оборудов.	Всего
1	Рыночная стоимость				
2	Затраты (таблица 5.1)				
3	Начислено амортизаций (таблица 5.2)	Нет			
4	Балансовая стоимость на T-м шаге				
5	Затраты по ликвидации				
6	Доход от прироста стоимости капитала		Нет	Нет	
7	Операционный доход (убытки)	Нет			
8	Налоги				
9	Чистая ликвидационная стоимость				

Порядок оценки ликвидационной стоимости объекта при ликвидации его на T-м шаге (первый шаг за пределом установленного для объекта срока службы) следующий:

- **рыночная стоимость элементов объекта (строка 1 таблицы)** оценивается независимо, исходя из тех изменений, которые ожидаются в районе его реализации;

- **балансовая стоимость объекта** для шага T (**строка 4 таблицы**) определяется как разность между первоначальными затратами (**строка 2 таблицы**, определяемая в строке 5 таблицы 6.1) и **начисленной амортизацией** (**строка 3 таблицы**, определяемая в строке 13 таблицы 6.2.), то есть

$$Z_4 = Z_2 - Z_3, \quad (6.9)$$

где Z_2 – первоначальные затраты на имущество (строка 2);
 Z_3 – начисленная амортизация (строка 3);
 Z_4 – балансовая стоимость при ликвидации (строка 4);

- **прирост стоимости капитала** (**строка 6 таблицы**) относится к земле и определяется как разность между **рыночной** (**строка 1 таблицы**) и **балансовой** (**строка 4 таблицы**) стоимостями имущества, то есть

$$P_6 = P_1 - Z_4, \quad (6.10)$$

где P_6 – доход от прироста стоимости капитала (строка 6);
 P_1 – рыночная стоимость имущества (строка 1);

- **операционный доход** (**строка 7 таблицы**) относится к остальным элементам капитала, которые реализуются отдельно и определяется как разница между доходами от прироста стоимости капитала (**строка 6 таблицы**) и затратами по ликвидации Z_5 (**строка 5 таблицы**), то есть

$$P_7 = P_6 - Z_5; \quad (6.11)$$

- **чистая ликвидационная стоимость каждого элемента имущества** (**строка 9 таблицы**) представляет собой поток реальных денег от ликвидации объекта $\Phi_4(t)$ и определяется как разница между **рыночной стоимостью** (**строка 1 таблицы**) и **налогами** Z_8 (**строка 8 таблицы**), которые начисляются на прирост остаточной стоимости капитала и доходы от реализации имущества, то есть

$$\Phi_4(t) = P_9 = P_1 - Z_8. \quad (6.12)$$

Следует иметь в виду, что если по **строке 7 таблицы «Операционный доход (убытки)»** показывают убытки, то по **строке 8 таблицы «Налоги»**, будут иметь также отрицательное значение, а поэтому при определении **«Чистой ликвидационной стоимости» строка 9 таблицы** налоги будут складываться с рыночной стоимостью.

Общий объем чистой ликвидационной стоимости по проекту

показывается по строке 9 в графе «Всего». Он заносится также в таблицу 6.1 строка 7 «Всего инвестиций» в графу «Ликвидация» со знаком плюс, если чистая ликвидационная стоимость положительна (доходы больше, чем затраты), и со знаком минус, если она отрицательна.

Если в проекте предусмотрены реинвестиции свободных денежных средств (например, помещение их на процентные вклады) значения графы

«Шаг t» строки 4 таблицы 6.2. «Внереализационные доходы» может зависеть не только от деятельности на t-м шаге, но и на предыдущих шагах. В этом случае для определения потока реальных денег используется сальдо накопленных реальных денег. Сальдо накопленных реальных денег $V(t)$ определяется как

$$V(t) = \sum_{i=1}^t b_i(t), \quad (6.13)$$

где $b_i(t)$ – текущее сальдо реальных денег.

Текущее сальдо реальных денег может быть определено через сальдо накопленных реальных денег по формуле

$$b_i(t) = V(t) - V(t-1). \quad (6.14)$$

Тогда поток реальных денег вычисляется по формуле

$$\Phi(t) = b_i(t) - \Phi_3(t). \quad (6.15)$$

Положительное $V(t)$ обозначает наличие свободных денежных средств на t-м шаге. Начальное значение $V(t)$ принимается равным реальному значению текущего счета участника проекта на начальный момент.

Для расчета сальдо накопленных реальных денег на t-м шаге необходимо к рассчитанному ранее значению этого сальдо на (t-1)-м шаге, пересчитанному с учетом результатов реинвестиции свободных денежных средств (например, выплата процента по текущим вкладам), прибавить поступления, входящие в $\Pi(t)$, и вычесть все расходы на t-м шаге, входящие в $O(t)$.

ТЕМА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ФАЗЫ ИП И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Организация работ на инвестиционной фазе выполнения ИП производится в соответствии с ГОСТ 15.001-73 «Разработка и постановка продукции на производство».

7.1. Система разработки и постановки продукции на производство

Продукция, подлежащая разработке и постановке на производство, должна удовлетворять требованиям заказчика. Требования к техническому уровню продукции устанавливаются с учетом требований, предусмотренных в законодательных или других нормативных документах.

Разработка осуществляется либо по договору с заказчиком, либо по инициативе разработчика. Результаты разработки как вид научно-технической продукции передаются заказчику или по его указанию изготовителю для производства продукции.

Функцию заказчика может выполнять государство, кооператив или общественная организация. Заказчик во всех случаях должен руководствоваться интересами потребителей. При инициативной разработке интересы потребителей выражает основной потребитель, которого определяет разработчик.

Разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает:

- разработку технического задания;
- разработку технической и нормативно-технической документации;
- изготовление и испытание образцов продукции;
- приемку результатов разработки;
- подготовку и освоение производства.

Разработка технического задания

Техническое задание на разработку (ТЗ) является основным исходным документом для разработки продукции. Оно должно содержать технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки. При необходимости ТЗ может содержать так же требования к подготовке и освоению производства.

Конкретное содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке – разработчик. Не допускается включать в ТЗ требования, противоречащие требованиям стандартов и т. д. При наличии у

заказчика индивидуальных требований к разработке продукции, отличающиеся от требований государственных стандартов, но не снижающих эффективность продукции, ему следует получить заключение Госстандарта.

ТЗ разрабатывают и утверждают в порядке, установленном заказчиком и разработчиком. К разработке ТЗ могут привлекаться другие заинтересованные организации (изготовитель, головная организация по виду продукции, внешнеторговая организация и др.).

В качестве ТЗ допускается также использовать любой документ (контракт, протокол, эскиз и т. д.), содержащий необходимые и достаточные требования для разработки, и признанный заказчиком и разработчиком, а также образец продукции, предназначенный для воспроизведения.

При согласии заказчика и разработчика в ТЗ могут быть внесены изменения и дополнения.

Разработка конструкторской документации, изготовление и испытание образцов продукции

Разработка конструкторской документации (к/д), технологической документации (т/д) и программной документации производится по соответствующим стандартам ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД. По усмотрению разработчика допускается совмещать или не производить отдельные стадии разработки.

В процессе разработки проверка новых технических решений должна осуществляться при лабораторных, стендовых и др. испытаниях моделей, макетов, экспериментальных образцов. Объем и содержание испытаний определяет разработчик с учетом новизны и сложности продукции.

Для подтверждения соответствия разработанной к/д требованиям ТЗ подготавливают опытные образцы (ОО). ОО допускается не изготавливать для мелкосерийной продукции, модернизации или модификации серийной продукции. Необходимость изготовления ОО оговаривается в ТЗ. ОО, как правило, не изготавливаются при создании единичной продукции.

ОО или единичную продукцию подвергают приемочным испытаниям в соответствии с действующими стандартами или типовыми программами или по программе, подготовленной разработчиком и согласованной с заказчиком или одобренной приемочной комиссией. При согласии заказчика на приемочные испытания вместо О.О. может быть представлены экспериментальные образцы.

При постановке на производство типоразмерного ряда продукции приемочным испытаниям подвергаются образцы – типовые представители, которых выбирает разработчик с заказчиком.

Приемочные испытания производит разработчик совместно с заказчиком или приемочная комиссия. По требованию заказчика или решению разработчика приемочные испытания могут быть поручены специализированной испытательной организации.

В приемочных испытаниях, независимо от места их проведения, в праве принять участие изготовитель и органы, осуществляющие надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы, которые должны быть заблаговременно информированы о предстоящих испытаниях.

Разработчик на основе требований ТЗ и стандартов с учетом результатов испытаний разрабатывает проект нормативно-технического документа или отражает все требования к качеству продукции в технической документации.

Приемка результатов разработки

Оценку выполненной разработки и принятие решения о производстве или применении продукции (для единичного образца) проводит приемочная комиссия, в состав которой входят представители заказчика (основного потребителя), разработчика и Государственной приемки (при ее наличии на предприятии разработчике).

Для конечной продукции, предназначенной для внутреннего и внешнего рынка, в состав комиссии включают представителя организации, ответственной за экспорт. При необходимости к работе комиссии могут быть привлечены эксперты сторонних организаций, а также органы, осуществляющие надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы.

Председателем комиссии назначают заказчика или основного потребителя.

Состав комиссии планирует и утверждает разработчик.

На приемную комиссию разработчик предоставляет ТЗ, проект технических условий (ТУ) или стандарта ТУ, к/д и т/д, требующие совместного рассмотрения, результаты испытаний и др. материалы, подтверждающие соответствие разработанной продукции этим документам и удостоверяющий ее технический уровень, и конкурентоспособность. Приемной комиссии представляют также опытные или экспериментальные образцы продукции, а если их изготовление не было предусмотрено – головной образец или единичную продукцию.

По результатам рассмотрения предоставленных материалов комиссия составляет акт, в котором указывает:

- соответствие разработанной продукции заданным требованиям и рекомендации о ее производстве или сдаче потребителю;
- результаты оценки технического уровня продукции;
- рекомендации об изготовлении установочной серии и ее объеме;
- замечания и предложения по разработке продукции (при необходимости).

Акт приемочной комиссии утверждает ее председатель.

Утверждение акта приемочной комиссии означает окончание разработки, прекращения действия ТЗ (если оно не распространяется на дальнейшие работы), согласование установленных эксплуатационных документов, а также разрешение на производство или использование продукции.

При отрицательной оценке результатов разработки в целом, в акте указывают направление дальнейших работ и условия повторного представления результатов или нецелесообразность продолжения работ.

Подготовка и освоение производства

Для обеспечения готовности предприятия к серийному производству продукции изготовитель, с привлечением при необходимости разработчика, проводит подготовку и освоение производства.

Подготовку производства, как правило, начинают параллельно с разработкой т/д и изготовлением отдельных составных частей изделия или изделия в целом. Решение о возможности использования т/д на продукцию до ее утверждения и о проведении работ по подготовке производства этой продукции принимают разработчик и изготовитель.

Освоение производства, если оно не было выполнено ранее, проводят в процессе изготовления установочной серии. При этом выполняют мероприятия по отработке технологии и подготовке персонала к выпуску продукции со стабильными свойствами и в заданном объеме.

Для подтверждения готовности производства к серийному выпуску продукции изготовитель с учетом государственной приемки (при ее наличии на предприятии-изготовителе) проверяет полноту технологического процесса, качество и стабильность выполнения технических операции и производит квалифицированные испытания образцов установочной серии.

Квалификационные испытания проводят так же при постановке на производство продукции, ранее освоенной на другом предприятии или изготавливаемой по лицензии.

Программу квалификационных испытаний подготавливает изготовитель с привлечением разработчика или держателя подлинников т/д.

Испытания должны подтвердить, что отклонения основных параметров продукции, связанные с технологией производства, не выходят за допустимые пределы и допуски продукции, выявленные приемочной комиссией недостатки продукции должны быть устранены. Результаты квалификационных испытаний оформляются протоколом (актом).

Возможность приемки и поставки продукции в период освоения ее производства допускается в исключительных случаях при обязательном согласии потребителя. При этом изготовитель должен подтвердить соответствие данной продукции требованиям безопасности, охраны здоровья и природы.

При отрицательных результатах квалификационных испытаний приемку продукции прекращают до устранения выявленных недостатков и получения положительных результатов повторных испытаний. Ранее принятую продукцию (в том числе поставленную потребителю) изготовитель дорабатывает или заменяет.

При положительных результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным, а изготовленная продукция поставляется заказчику по утвержденной документации.

В общем виде организация работ может быть представлена структурной схемой СРПП, приведенной в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Исследования, аван-проект	Разработка ТЗ на выполнение исследований аван-проекта
	Выполнение исследований аван-проекта
	Испытаие макетов (моделей, эксперим. образцов)
ОКР, ОТР	Разработка ТЗ на выполнение ОКР, ОТР
	Выполнение ОКР, ОТР
	Испытание опытных образцов
	Работы, обеспечение проведение ОКР, ОТР (программирование и методики испытания, сертификации типа продукции по опытным образцам технической документации)
Производство (постановка на любой тип производств)	Постановка на производство испытаний и приемка установочной серии и серийного изделий
	Единичное, серийное, массовое произ-во
	Авторский надзор в процессе произ-ва
	Гарантийные обязательства
Поставка (обращение)	Сертификация типа продукции по образцам устан. серии и соответствия вида товарной продукции
	Передача эксплуатационной продукции потребителю
Эксплуатация (применение, хранение)	Ввод в эксплуатацию изделий для применения материала
	Эксплуатация изделия
	Технический сервис
	Снятие с эксплуатации изделия
	Утилизация
Ремонт	Разработка ремонтной документации
	Постановка на ремонтное произ-во
	Испытания и приемка установленной серии отремонтированных изделий
	Ремонтирование произ-во
	Снятие с ремонта произ-ва
Обеспечение эксплуатации и ремонта.	Автоматический и технический надзор в процессе эксплуатации.
	Предъявление и удовлетворение рекламаций
	Работы по бюллетеням
	Обеспечение эксплуатации и ремонт. док. ЗИП, средствами контроля, измерений, испытаний, технического обслуживан.
	Сертификация систем качества при обеспечении эксплуатации и ремонта промышленностью.
	Обеспечение утилизации.
Снятие с производства	Снятие с производства изделий и материалов.

7.2. Научно-исследовательские работы

На стадии НИР выполняются следующие этапы работы:

- разработка ТЗ (как на НИРовские так и на все изделия в целом);
- подбор материалов для анализа возможности разработки изделия;
- выполнение НИР с выдачей документации по возможности разработки изделия;
- рассмотрение и утверждение НИР.
-

НИР – совокупность конструкторских документаций, которые должны содержать научно-техническое обоснование возможности разработки изделия на основании анализа ТЗ заказчика и технически выполнимых вариантов возможных решений изделия, сравнительной оценки решений изделия с целью удовлетворения основных технических требований ТЗ.

НИР проводится в случае, если это предусмотрено ТЗ. НИР проводится, если существует неопределенность принципиальной возможности разработки изделия.

Объем работ, выполняемых на стадии НИР

Перечень работ на стадии выполнения исследовательских работ устанавливается на основании ТЗ на НИР. В общем случае при проведении НИР выполняются работы:

1. Выявление принципов построения возможных технических решений изделия на основании фундаментальных исследований, существующих в данной области науки и техники.

2. Проверка вариантов решений на патентную частоту и написание заявок на изобретение.

3. Сравнительная оценка вариантов технических решений по основным техническим требованиям ТЗ. При этом необходимо учитывать уровень развития производства и возможности конструктивной реализации выбранного технического решения. Если для сравнительного анализа необходимо проверить возможность конструктивной реализации, технических возможностей производства и принципы работы различных вариантов, то могут быть изготовлены макеты.

4. Выбор оптимального варианта технического решения создания изделия. Установление требований по возможным техническим характеристикам изделия.

5. Подготовка предложений по объемам и возможным конструктивным решениям, которые необходимо рассмотреть на этапах выполнения ОКР. Чаще всего при положительных решениях в процессе проведения НИР первый этап ОКР (техническое предложение) опускается.

Состав конструкторских документаций в НИР:

- Материалы патентного исследования проблемы;
- Сведения о патентной чистоте принятых решений и оформленных заявок на изобретения;
- Теоретические расчеты по обоснованию возможности использования рассматриваемых технических решений;
- Результаты испытания макетов с выводами о степени удовлетворения технических требований ТЗ по каждому из рассматриваемых технических решений;
- Результаты сравнительного анализа рассматриваемых технических решений;
- Возможные конструктивные исполнения выбранного технического решения;
- Рекомендации по нормам технических требований, которые необходимо установить в ТЗ на ОКР;
- Рекомендации по направлениям и объемам проведения работ на этапах ОКР.

На рассмотрение и утверждение представляют копии документов, сброшюрованные в папки, книги, альбомы, к которым составляют опись соответствия с ГОСТ 2.601-2006 и записывают в конце папки.

Приемка результатов разработки

Оценку выполненных исследовательских работ и принятие решения о проведении ОКР проводит приемочная комиссия, в состав которой входят представители заказчика (основного потребителя), разработчика и Государственной приемки (при ее наличии на предприятии разработчика). При необходимости, по решению заказчика или разработчика, к работе в комиссию могут быть привлечены эксперты сторонних организаций, имеющих опыт работы в данной области техники.

Председателем комиссии назначают заказчика или основного потребителя.

Состав комиссии формирует, утверждает и согласовывает с заказчиком разработчик.

На комиссию разработчик представляет ТЗ на НИР и комплект конструкторских документаций, выполненный в соответствии с составом конструкторских документаций на НИР. Приемочной комиссии представляют так же материалы по фундаментальным исследованиям, используемым разработчиком в процессе проведения НИР или их краткое описание по решению разработчика.

По результатам рассмотрения представленных результатов НИР комиссия составляет акт, в котором указывает:

- соответствие направлений исследований, проведенных разработчиком, требованиям заказчика;

- результаты оценки выполнения технических требований ТЗ на НИР;
- рекомендации по проведению ОКР либо решение о дальнейшем проведении исследований, либо о нецелесообразности проведения дальнейших исследований.

Акт приемной комиссии утверждает ее председатель.

Утверждение «Акта» означает, либо выполнение разработчиком требований ТЗ на НИР и прекращение действия ТЗ, согласование документации, представленной на рассмотрение, а также разрешение на выполнение ОКР по данному проекту либо продолжение НИР по оговоренным в акте направлениям, либо прекращение работ по данному проекту.

НИР после согласования и утверждения в установленном порядке является основанием для проведения ОКР при положительном исходе.

При получении отрицательного результата в протоколе (акте) приемки НИР либо принимается решение о проведении дополнительных исследований, либо при удовлетворенном согласии заказчика производят корректировку технических требований, не получивших подтверждения, либо принимается решение дальнейших работ.

ТЕМА 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ

При проведении полного объема разработки ИП, при положительных результатах проведения НИР, в соответствии с ГОСТ15.001.73 системы СРПП дальнейшие работы переходят в следующую фазу разработки – проведение опытно-конструкторских работ (ОКР).

8.1. Стадии и этапы разработки ОКР

Объем и последовательность работ на фазе ОКР должны соответствовать ГОСТ 2.103-2013*. Полный объем ОКР выполняется в четыре стадии: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Каждая из стадий имеет несколько этапов выполнения и в общем виде может быть представлена:

1. Техническое предложение:
 - подбор материалов;
 - разработка технического предложения с присвоением документам литеры «П»;
 - рассмотрение и утверждение технического предложения.
2. Эскизный проект
 - разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»;
 - изготовление и испытание макетов (при необходимости);
 - рассмотрение и утверждение эскизного проекта.
3. Технический проект
 - разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т»;
 - изготовление и испытание макетов (при необходимости);
 - рассмотрение и утверждение технического проекта.
4. Рабочая конструкторская документация (состоит из двух подстадий):
 - а. Рабочая документация опытного образца (ОО), предназначенного для серийного или единичного производства (кроме разового изготовления):
 - разработка к/д, предназначенной для изготовления и испытания ОО, без присвоения литеры;
 - изготовление и утверждение испытания ОО;
 - корректировка к/д по результатам изготовления и испытания ОО с присвоением литеры «О»;
 - приемочные испытания ОО;

- корректировка к/д по результатам приемочных испытаний ОО с присвоением литеры «О₁»;

- допускается повторное изготовление и испытание ОО по документации с литерой «О₁» и корректировка к/д с присвоением литеры «О₂».

б. Рабочая документация серийного (массового) производства:

- изготовление и испытания установочной серии по документации с литерой «О₁» или «О₂»;

- корректировка к/д по результатам изготовления и испытания установочной серии, а также оснащения технического процесса изготовления изделия, с присвоением к/д литеры «А»;

- допускается изготовление и испытание готовой (контрольной) серии по документации с «А» и соответствующая корректировка к/д с присвоением литеры «Б».

Обязательность выполнения стадий и этапов разработки к/д устанавливается ТЗ на разработку.

Необходимость разработки документации для изготовления и испытания макетов устанавливается разработчиком.

К/д для изготовления макетов разрабатывается с целью: проверки принципов работы изделия или его составных частей на стадии эскизного проекта; проверки основных конструктивных решений изделия или его составных частей на стадии технического проекта; предварительной проверки целесообразности изменения отдельных частей изготавливаемого изделия до внесения этих изменений в рабочие к/д ОО.

Под разовым изготовлением понимается одновременное изготовление одного или более экземпляров изделия, дальнейшее изготовление которого не предусматривается.

Рабочим к/д изделия единичного производства, предназначенным для разового изготовления, присваивают литеру «И» при их разработке, которой может предшествовать выполнение отдельных стадий разработки (техническое предложение, эскизный проект, технический проект).

Техническое предложение

Техническое предложение (ПТ) – совокупность к/д, которые должны содержать технические и инженерно-экономические обоснования целесообразности разработки на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных решений изделия, сравнительной оценки решений изделий с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий и патентные исследования.

Техническое предложение после согласования и утверждения в установленном порядке является основанием для разработки эскизного (технического) проекта. Объем работ по ГОСТ 2.118-2013.

Эскизный проект

Эскизный проект (ЭП) – совокупность к/д, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры изделия.

Эскизный проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки технического проекта или рабочей документации. Объем работ по ГОСТ 2.119-2013

Технический проект

Технический проект (ТП) – совокупность к/д, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей к/д.

ТП после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки рабочей к/д. Объем работ по ГОСТ 2.120-73.

Ранее разработанные к/д изменяют при разработке новых или модернизации изготавливаемых изделий в следующих случаях:

а. В проектной документации (техническом предложении, эскизном и технических проектах) и рабочей документации ОО – независимо от литерности применяемых документов;

б. В к/д литерами «О₁» или «О₂», «А» или «Б», если литерность изменяемого документа та же или высшая.

Литерность полного комплекта к/д определяется низшей из литер, указанных в документах, входящих в комплект к/д, кроме документов конкретных изделий.

8.2. Организация технического предложения

Объем работ на стадии технического предложения (ПТ) в соответствии с ГОСТ 2.118-2013*.

Техническое предложение разрабатывается в случае, если это предусмотрено в ТЗ. Техническое предложение разрабатывают с целью выявления дополнительных или уточненных требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и т. д.), которые не могли быть указаны в ТЗ, и это целесообразно сделать на основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов изделия.

Перечень работ, выполняемых на стадии ПТ, устанавливают на основе ТЗ. В общем случае при разработке ПТ проводят следующие работы:

а. Выявление вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (принцип действия, размещения составных частей и т.п.), их конструктивную проработку. Глубина проработки должна быть достаточной для сравнительной оценки этих вариантов.

б. Проверку вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретение.

в. Проверку соответствия вариантов требованиям техники безопасности, производственной санитарии.

г. Сравнительную оценку вариантов. Сравнение производится по показателям качества (надежности, экономическим, эстетическим, эргономическим). А также по показателям технологичности (удельной трудоемкости, материалоемкости), стандартизации и унификации. При этом необходимо учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности изделия, тенденции и перспективы развития техники в данной области, вопросы метрологического обеспечения изделия (возможность выбора метода и средств изделия). Если для сравнительной оценки необходимо проверить принцип работы различных вариантов изделия или технологическую их выполнимость, то могут быть изготовлены макеты.

д. Выбор оптимального варианта изделия, обоснование выбора; установление требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и т. д.) и к последующей стадии разработки (необходимые работы, варианты возможных решений, которые следует рассмотреть на последующих стадиях).

е. Подготовку предложений по разработке стандартов (переработку при внесении изменений в действующие стандарты), предусмотренные ТЗ.

В техническое предложение включают к/д, предусмотренные ТЗ, в соответствии с ГОСТ 2.102-2013. К/д, разрабатываемые для изготовления макетов, в комплект документов ПТ не включается.

Состав к/д в ПТ:

- чертеж общего вида (ВО) – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия – рекомендуемый;

- габаритный чертеж (ГЧ) – документ, содержащий контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами – рекомендуемый;

- схемы – документ, на котором показаны в виде условных изображений составные части изделия и связи между ними – рекомендуемый;

- ведомость технического предложения (ПТ) – документ, содержащий перечень документов, вошедших в ПТ – обязательный;

- пояснительная записка (ПЗ) – документ, документ содержащий описание устройства и принципа работы изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений – обязательный;

- таблицы (ТБ) – документ, содержащий в зависимости от его назначения, соответствующие данные, сведенные в таблицу – рекомендуемый;

- расчеты (РР) – документ, содержащий расчеты параметров и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и т.д. – рекомендуемый;

- патентный формуляр (ПФ) – документ, содержащий сведения о патентной чистоте объекта, а также созданных и использованных при его разработке отечественных изобретениях – рекомендуемый;

- карта технического уровня и качества продукции (КУ) – документ, содержащий данные, определяющие технический уровень качества изделия и соответствие его технических и экономических показателей достижениям науки и техники, а также потребностям народного хозяйства – рекомендуемый.

На рассмотрение, согласование и утверждение предоставляют копии документов ПТ, скомплектованные по ГОСТ 2.106-96. допускается по согласованию с заказчиком представлять подлинники документов ПТ. Документы ПТ комплектуют в папки, книги или альбомы, к которым составляют опись. Опись составляют в соответствии с ГОСТ 2.601-2006, записывают в конце ПТ и указывают, что документы скомплектованы в папки согласно этим описаниям.

Требования к выполнению документов

В текстовых и графических документах сведения небольшого объема, относящиеся к отдельным вариантам разрабатываемого изделия, рекомендуется оформлять таблицей.

В текстовых документах большой по объему текст, содержащий различные для разных вариантов сведения, излагаются последовательно для каждого варианта одним из следующих способов:

- в каждом разделе документа приводят сведения отдельно для каждого варианта, располагая их по подразделам;
- после разделов, содержащих общие для всех вариантов сведения, характеризующие различия вариантов, располагая текст этого раздела по подразделам.

В конце документа может быть помещен раздел (или приложение) с заголовком «Сравнительная характеристика», где приводят обобщенные сравнительные сведения по всем рассматриваемым вариантам.

На чертежах и схемах изображения, относящиеся к различным вариантам, размещают на одном листе или на отдельных листах чертежа или схемы.

Таблицу составных частей изделия на чертеже общего вида, а также перечень элементов на схеме, в случае если варианты отличаются составными частями, выполняют одним из способов:

- в виде одной таблицы, в которой графу «Количество» делят на части по числу вариантов. Для вариантов, в которых данная составная часть отсутствует, графу зачеркивают;

- в виде отдельных таблиц для каждого варианта.

Наименование варианта, где они упоминаются, должно быть кратким и содержать сокращенное наименование изделия и характерную особенность варианта, отличающую его от других. Допускается варианты обозначать римскими цифрами с соответствующими пояснениями в том же документе.

Чертеж общего вида ГОСТ 2.118-2013

Чертеж общего вида в техническом предложении в общем случае должен содержать:

а. Изображения вариантов изделия, текстовую часть и надписи, необходимые для сопоставления вариантов и установления требований к изделию, а также позволяющие получить представление о компоновочных и основных конструктивных исполнениях изделия, взаимодействие его составных частей и принципе работы изделия.

б. Наименования, а также обозначения тех составных частей изделия, для которых необходимо указать какие-либо данные (технические характеристики, количество и др.) или запись которых необходима для исполнения изображений чертежа; описания принципа работы изделия, указания о его составе и др.

в. Размеры и другие наносимые на чертеже данные (при необходимости).

г. Схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно.

д. Технические характеристики изделия, если это необходимо для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида. В этом случае технические характеристики в пояснительной записке можно не приводить, а сделать ссылку на чертеж общего вида.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными в ЕСКД для рабочих чертежей. Допускается также:

- изображать контурными очертаниями любые составные части изделия;
- изображать только те составные части изделия, которые рассматриваются при сопоставлении вариантов;
- не показывать связи между составными частями изделия, если они не рассматриваются при сопоставлении вариантов.

Наименования и обозначения составных частей изделия указывают одним из способов:

- на полках линий выносок;
- в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделия.

В этом случае на полках линий выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу. Таблица в общем случае состоит из граф: «Поз» «Обозначение», «Кол.», «Дополнит. указания».

Элементы чертежа общего вида (номера Поз., текст, технические требования, надписи и др.) выполняются по правилам ЕСКД для рабочих чертежей.

Габаритный чертеж. (ГОСТ 2.109-68)

ГЧ не предназначается для изготовления изделия и не должен содержать данных для изготовления и сборки. На габаритном чертеже изображение выполняется с максимальными упрощениями. Изделие изображают так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигающихся или откидываемых частей, рычагов, кареток, крышек на петлях и т. п. Допускается не показывать элементы, выступающие за основной контур на незначительную величину по сравнению с размерами изделия.

Количество видов на ГЧ должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы дать исчерпывающее представление о внешних очертаниях изделия, о положении его выступающих частей, об элементах, которые должны быть постоянно в поле зрения (например, шкала), о расположении элементов связи изделия с другими изделиями.

Изображение изделия на ГЧ выполняют сплошными основными линиями, а очертания перемещающихся частей в крайних положениях – штрихпунктирными тонкими линиями. Допускается крайние положения перемещающихся частей изображать на отдельных видах.

На ГЧ допускается изображать сплошными тонкими линиями детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия.

На ГЧ наносят габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей.

Установочные и присоединительные размеры, необходимые для увязки с другими изделиями, должны быть указаны с предельными отклонениями. Допускается указывать координаты центра тяжести. На ГЧ не указывают, что размеры, приведенные в нем справочные.

На ГЧ допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации изделия при отсутствии этих данных в техническом описании, технических условиях или другом к/д на изделие.

Ведомость технического предложения. (ГОСТ 2.118-2013)

В ведомость ПТ записывают все включенные в комплект документов ПТ к/д в порядке, установленном ГОСТ 2.106-96, независимо от того, к какому варианту относится документ.

В ПТ записывают все к/д, вновь разработанные для данного ПТ и примененные из других проектов и рабочей документации на ранее разработанные изделия. При этом записывают только те примененные документы, которые являются необходимыми и достаточными для

рассмотрения и утверждения данного проекта. Запись документов в ПТ производят по разделам в такой последовательности:

- документация общая;
- документация по сборочным единицам.

Каждый раздел должен состоять из подразделов:

- вновь разработанная;
- примененная.

Наименование разделов и подразделов записывают в графу «Наименование» в виде заголовков. Наименование разделов подчеркивают.

В раздел «Документация общая» записывают документы, относящиеся к основному комплекту документов изделия.

В разделе «Документация по сборочным единицам» записывают документы, относящиеся к составным частям проектируемого изделия.

При наличии в ПТ деталей, их записывают после сборочных единиц. Перед перечислением деталей помещают заголовок «Документация по деталям».

В подраздел «Вновь разработанная» записывают документы, разработанные для проектируемого изделия.

В подраздел «Примененная» записывают документы, измененные из других проектов и из рабочей документации.

Документы в каждом подразделе записывают в порядке, аналогичном установленному ГОСТ 2.108-96:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

В раздел «Документация», вносят документы, составляющие основной комплект к/д специфицируемого изделия.

Документы внутри раздела записывают в такой последовательности:

- документы на специфицируемое изделие;
- документы на неспецифицируемые составные части.

В разделе «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий производят в алфа-

витном порядке сочетания начальных знаков (букв), индексов организаций разработчиков и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение (ГОСТ 2.101 - 2016).

Комплекс – два и более специфицируемых изделия, не соединенных на предприятии изготовителе, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии – изготовителе сборочными операциями.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без изменения сборочных операций.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по:

- государственным стандартам;
- республиканским стандартам;
- отраслевым стандартам;
- стандартам организаций.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия и т. п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначения стандартов; в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров и размеров изделия.

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, примененные не по основным конструкторским документам, за исключением стандартных изделий. Запись изделий производят по однородным группам; в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Материалы записывают по видам в такой последовательности:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнетики;
- металлы цветные, благородные и редкие;
- кабели, провода и шнуры;
- пластмассы;
- бумажные и текстильные материалы;

- лесоматериалы;
- резиновые и кожевенные материалы;
- минеральные, керамические и стеклянные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты, химикаты;
- прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров или других механических параметров.

В раздел «Материалы» не записывают материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором по размерам элементов изделия и вследствие этого устанавливается технологом. К таким материалам относятся, например, лаки, краски, клей, смазки, замазки, припой, электроды. Указание о применении таких материалов дают в технических требованиях на поле чертежа.

В раздел «Комплекты» вносят ведомости эксплуатационных документов, ведомость документов для ремонта и применяемые по к/д комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие, а также упаковку, предназначенную для изделия, и записывают их в такой последовательности:

- ведомость эксплуатационных документов;
- ведомость документов для ремонта;
- комплект монтажных частей;
- комплект сменных частей;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект укладочных средств;
- прочие комплекты;
- упаковка.

Если комплектов одного и того же наименования несколько, то их записывают в порядке возрастания обозначений.

Комплект (ГОСТ 2.101-2016) – два или более изделий, не соединенных на заводе-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (запасные части, комплект инструментов, комплект измерительной аппаратуры; комплект упаковочной тары и др.).

Пояснительная записка (ГОСТ 2.118-2013, ГОСТ 2.106-96)

Пояснительную записку ПТ выполняют по ГОСТ 2.106-96. ПЗ в общем случае должна состоять из следующих разделов:

- введение (с указанием, на основании каких документов разработан проект);
- назначение и область применения проектируемого изделия;

- техническая характеристика;
- описание и обоснование выбранной конструкции;
- расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции;
- описание организации работ с применением разрабатываемого изделия;
- ожидаемые технико-экономические показатели;
- уровень нормализованной оценки и уровень унификации.

В зависимости от особенностей изделия отдельные разделы допускается объединять или исключать, а также вводить новые разделы.

Пояснительную записку на этапе ПТ выполняют с учетом следующих основных требований к содержанию разделов:

а) в разделе «Введение» указывают наименование, номер и дату утверждения ТЗ;

б) в разделе «Назначение и область применения разрабатываемого изделия» приводят соответствующие сведения из ТЗ, а также сведения, конкретизирующие и дополняющие ТЗ, в частности:

- краткую характеристику области и условий применения изделия;
- общую характеристику объекта, для применения в котором предназначено данное изделие (при необходимости);

в) в разделе «Техническая характеристика» приводят:

- основные механические характеристики изделия (мощность, число оборотов, расход топлива или электроэнергии и др.), установленные ТЗ, а также характеристики, установленные дополнительно к ТЗ;
- сведения о соответствии или отклонениях от требований ТЗ, с обоснованием отклонений;
- данные сравнения основных характеристик изделия с характеристиками аналогов (отечественных или зарубежных) или дают ссылку на карту технического уровня и качества;

г) в разделе «Описание и обоснование выбранной конструкции» приводят:

- описание и обоснование вариантов изделия, рассматриваемых на данной стадии и, при необходимости иллюстрации;
- сведения о назначении макетов (если они изготавливались, программу и методику испытаний (или ссылки на отдельные документы)), результаты испытаний и данные оценки соответствия макетов требованиям ТЗ, в том числе эргономики и технической эстетики;
- фотографии макетов (при необходимости);
- обозначение основных конструкторских документов, по которым изготавливались макеты, номера и даты отчетов по их испытаниям и др.;
- данные проверки материалов на патентную чистоту и конкурентоспособность; сведения об использовании в данной работе изобретений, о поданных заявках на новые изобретения;
- требования о соответствии вариантов требованиям ТБ и производственной санитарии (ПС);

д) в разделе «Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции» производят ориентировочные расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность изделия (расчеты показателей долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости и др.);

е) в разделе «Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия» приводят предварительные сведения об организации работ с изделием на месте эксплуатации, например, сведения о предполагаемой квалификации и количестве обслуживающего персонала и др.;

ж) в разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» приводят ориентировочные расчеты экономических показателей (экономической эффективности от внедрения в народном хозяйстве и проч.);

з) в разделе «Уровень стандартизации и унификации» приводят предварительные сведения о примененных в разрабатываемом изделии стандартах и унифицированных сборочных единицах.

В конце пояснительной записки помещают выявленные в процессе разработки ПТ дополнительные требования к разработке изделия.

В приложении к ПЗ производят:

- копию ТЗ;
- перечень работ, которые следует провести на последующей стадии разработки (при необходимости);
- материалы художественно-конструкторской проработки, не являющимися конструкторскими документами;
- перечень используемой литературы;
- перечень документов, используемых при разработке ПТ и получаемых разработчиком изделия от других организаций (авторские свидетельства, отчет о патентных исследованиях, справка потребителя о необходимом объеме производства и т. п.); при этом в приложение эти документы не включают, а вносят необходимые сведения из них (например, предмет изобретения, объемы потребления изделий, а также номер и дату документа или сопроводительные письма).

Расчеты (ГОСТ 2.106-96)

Расчеты выполняются по формам (ГОСТ 2.106-96; ГОСТ 2.301-68; ГОСТ 2.104-2006). Порядок изложения расчетов определяется характером рассчитываемых величин.

Расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- сам расчет;
- заключение.

Эскиз или схему допускается вычерчивать в произвольном масштабе,

обеспечивающем четкое представление о рассчитываемом изделии.

Патентный формуляр (ГОСТ 15.012-84)

Патентный формуляр(ПФ) составляют при выполнении следующих видов работ:

- завершении НИР и ОКР, результатом которых является конкретное техническое решение (например, принципиальная схема кинематическая схема, способ получения вещества и т. п.) подлежащее передаче другой организации;
- разработка или существенное усовершенствование объекта;
- разработка новых и просмотр существующих стандартов;
- передача технической документации за границу;
- продажа по лицензии научно-технических достижений;
- поставка объектов на экспорт;
- экспонирование объектов на выставках и ярмарках в РФ или за границей.

Патентный формуляр составляет организация, разработавшая соответствующий объект на основании экспертного заключения (экспертное заключение составляется по форме, установленной Государственным комитетом РФ по делам изобретений и открытий) о проверке патентной чистоты объекта.

Патентный формуляр должен соответствовать техническому состоянию объекта на всех этапах его разработки и должен уточняться при внесении изменений в объект или его усовершенствовании.

На проектных стадиях ПФ составляют только в случаях, если документацию на одной из этих стадий передают другой организации для завершения разработки рабочей документации. В остальных случаях на проектных стадиях составляют экспертное заключение.

Организация, составившая ПФ, направляет в установленном порядке в научно-информационный фонд патентных формуляров информационную карточку, составленную по форме, установленную Государственным Комитетом РФ изобретений и открытий. Организации, использующие изделие в своей работе, получают в установленном порядке сведения о патентной чистоте этого изделия в справочно-информационном фонде.

Разделы патентного формуляра заполняют в соответствии с приведенными в ГОСТ 15.012-84 формами:

а) титульный лист – заполняет организация, составившая ПФ, при этом наименование объекта указывают в соответствии с принятой к/д с добавлением условного обозначения, если оно присвоено объекту. Обозначение указывают:

- для изделий – в соответствии с требованиями ГОСТ 2.201-80;
- для других объектов – в соответствии с принятой для этих объектов системой учета в данной организации.

Инвентарный номер присваивают:

- для изделий в соответствии с требованиями ГОСТ 2.501-2013;
- для остальных объектов – в соответствии с принятой в данной организации системой учета.

б) разделы 1-5 – заполняют организации, разработавшие или усовершенствовавшие объект;

в) раздел 6 – заполняет организация, изготавливающая объект;

г) раздел 7 – заполняет организация, вносящая изменение в техническую документацию;

д) раздел 8 – заполняет организация, проводившая дополнительную проверку патентной чистоты проекта;

е) раздел 9 – заполняет Гос. Ком. РФ по делам изобретений и открытий;

ж) лист регистрации изменений – заполняет организация, вносящая изменение в ПФ в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503-2013.

Наименование иностранных материалов и фирм указывают на языке оригинала, при этом наименования на японском языке и других редких языках записывают в русской транскрипции. Если необходимо указать не начало действия патента, а иную дату, то это должно быть оговорено (например, патент США №3.168.789 фирмы «Cross» с приоритетом от 22.11.76).

Степень обязательности заполнения разделов патентного формуляра показана в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование объектов подлежащих проверке	Разделы патент. формуляра						Доп. Указания
	1	2	3	4	5	6	
Изделия	•	•	•	○	•	○	Пункты 2.2.4 и 2.2.6
Технол. процессы, методы испытаний, способы производства работ	○	○	•	-	•	-	Пункт 2.4.
Вещества и материалы	•	•	•		•	○	Пункт 2.2.6.
Проекты предприятий, электростанций, мостов, линий электропередач	○	○	○	○	○	-	Пункт 2.5
Стандарты	•	○	•	○	○	-	Пункт 2.6

Условные обозначения:

- - заполняют в полном объеме при первичном составлении ПФ;
- о - заполняют при первичном заполнении ПФ с учетом дополнительных указаний;
- не заполняют.

Содержание разделов и граф ПФ при его заполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 15.012-84.

При составлении ПФ на группу изделий, выполненных по общим к/д, в графе 1 раздела 2 указывают общие данные для всех исполнений. Данные, относящиеся к отдельным исполнениям, указывают только в том случае, если они могут повлиять на патентную чистоту соответствующего исполнения.

В разделе 3 выводы о патентной чистоте записывают отдельно лишь в случаях, когда они различны для разных исполнений.

В разделах 4 и 5 отдельные исполнения записывают отдельно, если поданные заявки на изобретения или полученные на них патенты относятся не ко всем исполнениям, либо различия между этими исполнениями существенно влияют на внешний вид разработанных изделий.

При составлении ПФ на способы, технологические процессы, методы измерений и испытаний и т. п. в пункте 4 раздела 1 указывают наименование и адрес организации, где они будут применяться.

Если способ или тех. процесс служит для получения конкретного изделия, то составляют отдельный ПФ на это изделие, а на титульном листе ПФ на способ указывают о наличии ПФ на изделие, например: «ПФ на тех. процесс получения стрептомицина».

При заполнении раздела 2 в графу 1 вносят основные приемы, операции, режимы, из которых складывается тех. процесс или способ. Если проведение способа или тех. процесса связано с использованием конкретных веществ или составов, которые требуют проверки на патентную чистоту, то сведения об их патентной чистоте указывают в графе 7. Если осуществление способа требует использования аппаратуры или оборудования только определенной модели, типа или марки, то это оборудование так же указывают в графе 1 в качестве объектов, подлежащих проверке.

При составлении ПФ на проекты фабрик, заводов, шахт и т. п., строящихся за границей при техническом содействии РФ, пп. 3 и 4 раздела 1 не заполняют.

На проекты предприятий и других объектов, сооружаемых на территории РФ, ПФ составляют с учетом того, что проверка патентной чистоты проводится только в отношении РФ. Отдельно указывают только элементы, не обладающие патентной чистотой.

На продукцию, предполагаемую к выпуску на проектируемом предприятии ПФ, составляют в установленном порядке.

При составлении ПФ на стандарты в графе 1 раздела 2 вносят только те

технические решения и элементы, которые регламентированы стандартом (в чертеже или тексте). При этом раздел 4 заполняют только тогда, когда проектом стандарта регламентированы внешние формы стандартизируемой продукции или ее упаковка. В остальных случаях в этом разделе записывают «Проверке не подлежит». Такую же запись делают и в разделе 6.

При составлении ПФ в связи с экспортом или экспонированием изготавливаемых объектов, техническая документация на которые была ранее придана изготовителю без ПФ, допускается заполнять форму 1 упрощенно (см. п. 2.7 ГОСТ 15.012-84).

Карта технического уровня (КУ) и качества продукции (ГОСТ 2.116-84)

КУ используют для оценки качества изделия (материал, вещество и др. продукция) при определении целесообразности дальнейшей разработки или постановки его на производство, для аттестации качества, модернизации изделия, снятие его с производства или эксплуатации.

Номенклатуру изделий по отрасли промышленности, на которую составляют КУ, устанавливает соответствующее министерство или ведомство, для аттестации качества, модернизации изделия, в зависимости от вида, назначения, условий производства и эксплуатации изделия.

КУ на изделия, находящиеся в установившемся серийном производстве, разрабатывает предприятие–держатель подлинников к/д. Согласование КУ с головным отраслевым предприятием, разработчиком к/д. на изделие (если он не является разработчиком КУ) и заказчиком является обязательным.

КУ выполняют по формам настоящего стандарта, а титульный лист по ГОСТ 2.105-95.

Наименование каждого вида показателей записывают в виде заголовка и подчеркивают.

При отсутствии данных по отдельным видам показателей, допускается соответствующие части разделов КУ включать на последующих стадиях разработки к/д. и освоения производства изделий.

Выбор номенклатуры и методики определения относительных показателей качества, номенклатуры и числовых значений показателей качества следует производить по отраслевым методикам, разработанным и утвержденным министерством или ведомством, являющимся ведущим в производстве данного вида изделия.

К аналогам относят изделие отечественного и зарубежного производства того же типа, что и сравниваемое изделие, обладающее общностью функционального назначения, масштабов аналогов и условий применения. При отсутствии аналогов к моменту составления КУ используют данные доступных источников информации, аналоги составных частей изделий и т. п. Если показатели аналогов ниже показателей качества, установленных

соответствующими стандартами, то данные этих стандартов принимают за показатели аналога.

Для изделия, на которое составляют патентный формуляр, графу 4 допускается не оформлять (форма 3).

В форме 4, при необходимости повышения уровня качества изделия по отдельным показателям, указывают планируемые значения этих показателей и сроки их достижения.

В форме 6 указывают данные, характеризующие общую оценку уровня качества изделия, а также приводят обоснованные предположения о целесообразности изготовления, модернизации изделия или снятия его с производства с указанием срока выполнения предложений. В случае модернизации изделия указывают, в каком направлении необходимо производить соответствующие работы.

8.3. Организация эскизного проекта

Объем работ на стадии эскизного проекта в соответствии с ГОСТ 2.119-2013.

ЭП разрабатывают, если это предусмотрено в ТЗ протоколом рассмотрения ПТ. ЭП разрабатывают с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных и др.) решений изделия, дающих общее представление о принципе работы и устройстве изделия или его составных частей, когда это целесообразно сделать до разработки ТП или рабочей документации (РД).

На стадии разработки ЭП рассматривают варианты изделия или его составных частей. ЭП может разрабатываться без рассмотрения на этой стадии различных вариантов.

При разработке ЭП выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к изделию требований и позволяющие установить принципиальные решения изделия. В общем случае при разработке ЭП производят следующие работы:

а) выполнение вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (характеристики составных частей и т. п.), их конструктивную проработку. Глубина такой проработки должна быть достаточной для сопоставления рассматриваемых вариантов;

б) предварительное решение вопросов упаковки и транспортирования изделия;

в) изготовление и испытание макетов с целью проверки принципов работы изделия или его составных частей;

г) разработку и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных ТЗ и ПТ;

д) оценку изделия на технологичность и правильность выбора средств и

методов контроля (испытания, анализов, измерений);

е) оценку изделия по показателям стандартизации и унификации;

ж) оценку изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики и технической эстетики. При необходимости для установления эргономических, эстетических характеристик изделия и для удобства сопоставления различных вариантов по этим характеристикам подготавливают макеты;

з) проверку вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретение;

и) проверку соответствия вариантов требованиям ТБ и производственной санитарии;

к) сравнительную оценку рассматриваемых вариантов, вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия. Сравнение производят по показателям качества изделия (назначения надежности, технологичности, стандартизации и унификации экономическим, эстетическим, эргономическим). При этом следует учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности разрабатываемого и существующих изделий, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники в данной области;

л) выбор оптимального варианта изделия, обоснование выбора; принятие принципиальных решений; подтверждение технических характеристик, показателей качества и др., установленных в ТЗ и ПТ, и определение технико-экономических характеристик и показателей, не установленных ТЗ и ПТ;

м) выявление на основе принятых принципиальных решений новых изделий (в том числе средств измерения) и материалов, которые должны быть разработаны другими предприятиями, составление технических требований к этим изделиям и материалам;

н) составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных ТЗ или ПТ;

о) проработку основных вопросов технологии изготовления (при необходимости);

п) подготовку предложений по разработке стандартов (просмотр или внесение изменений в действующие), предусмотренных ТЗ на данной стадии разработки;

р) при разработке ЭП при необходимости выполняют и другие работы; с) на стадии ЭП не повторяют работы, проведенные на стадии ПТ, если они не могут дать дополнительных данных. В этом случае результаты ранее проведенных работ отражают в ПЗ.

В комплект документов ЭП включают конструкторские документы в соответствии с ГОСТ 2.102-2013, предусмотренные ТЗ и протоколом рассмотрения ПТ. Конструкторские документы, разрабатываемые для

изготовления макетов, в комплект документов ЭП не включают.

Состав к/д. в ЭП:

- чертеж общего вида (см. ПТ);
- теоретический чертеж (документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей) – рекомендуемый;
- габаритный чертеж (см. ПТ);
- схемы (см. ПТ);
- ведомость покупных изделий (документ, содержащий перечень покупных изделий, применяемых в разрабатываемом изделии) – рекомендуемый;
- ведомость согласования применения покупных изделий (документ, содержащий перечень покупных изделий, применение которых согласовано) – рекомендуемый;
- ведомость ЭП (документ, содержащий перечень документов, вошедших в ЭП) – обязательно;
- пояснительная записка (см. ПТ) – обязательно;
- программа и методы испытаний (ПМ) (документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделия, а также порядок и методы их контроля) – рекомендуемый;
- таблицы (см. ПТ);
- расчеты (см. ПТ);
- документы прочие (см. ПТ);
- патентный формуляр (см. ПТ);
- карта технического уровня и качества продукции КУ (см. ПТ).

На рассмотрение, согласование и утверждение представляют копии документов эскизного проекта, скомплектованные по ГОСТ 2.106-96. Допускается по согласованию с заказчиком представлять подлинники документов ЭП. Комплектация (см. ПТ).

Конструкторские документы, содержащие различные варианты изделий, выполняют по ГОСТ 2.118-2013 в части размещения сведений о различных вариантах, размещения изображения вариантов, построения таблиц и т. п. (см. ПТ).

Чертеж общего вида ГОСТ 2.119-2013

Чертеж общего вида ЭП в общем случае должен содержать:

- а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;
- б) наименования, а также обозначения тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указание о материале, принципе работы и др.) или запись

которых необходима для пояснения изображения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

в) размеры и другие наносимые на изображение данные (при необходимости);

г) схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;

д) технические характеристики изделия, если это необходимо для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей. Составные части изделия, в том числе заимствованные и покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Отдельные изображения составных частей изделия размещают на одном общем листе с изображениями всего изделия или на отдельных (последующих) листах чертежа общего вида.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертеже общего вида указывают одним из следующих образов:

- на полках линий-выносок;
- в таблице, размещаемой на том же листе, что и изображение изделия;
- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 в качестве последующих листов чертежа общего вида.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу. Таблица в общем случае состоит из граф «Поз.», «Обозначение», «Кол.», «Дополнительные указания».

Запись составных частей в таблицу рекомендуется производить в следующем порядке:

- заимствованные изделия;
- покупные изделия;
- вновь разрабатываемые изделия.

Элементы чертежа общего вида (номера позиций, текст технических требований, надписи и др.) выполняют по правилам, установленным стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

Ведомость покупных изделий ГОСТ 2.106-96

ВП составляют на основании всех спецификаций данного изделия по формам настоящего ГОСТа. Запись покупных изделий производят по разделам. Наименование разделов устанавливают в зависимости от характера покупных изделий, вносимых в ведомость, и записывают в виде заголовков в графе «Наименование» и подчеркивают.

В каждом разделе изделия записываются по однородным группам, в

пределах групп – в алфавитном порядке их наименований, в пределах каждого наименования – по типам и видам, в пределах типов и видов – в порядке возрастания размеров или других параметров.

Графы ВП заполняют следующим образом:

а) в графе «Наименование» указывают наименование и типоразмер изделия в соответствии с обозначением, установленным в документе на поставку. При записи изделий одинакового наименования, отличающихся размерами или другими данными, допускается наименование этих изделий записывать на каждом листе ВП изделий один раз. Не допускается делать такую запись, когда основные параметры или размеры обозначены только одним числом или буквой;

б) в графе «Обозначение документа на поставку» указывают номер стандарта или ТУ на поставку. При записи нескольких изделий, поставляемых по одному документу, допускается обозначение документа записывать на одном листе ВП изделий один раз;

в) в графе «Поставщик» указывают наименование и адрес предприятия-поставщика. Для изделий, поставляемых по фондам централизованными сбытовыми организациями, эту графу не заполняют;

г) в графе «Куда входит (обозначение)» указывают обозначение спецификации изделия или его составных частей, в которые непосредственно входит записанное в ВП покупное изделие. Эту графу допускается не заполнять. Для изделий, входящих непосредственно в изделие, на которое составляют ВП, графу допускается не заполнять, если ее заполняют для всех изделий, входящих в специфицированные составные части;

д) в графе «Количество на изделие» указывают количество записанных в ВП покупных изделий, входящих в одно изделие, а также в состав подборных частей;

е) в графе «Количество в комплекты» указывают количество покупных изделий, входящих в комплекты (монтажных частей, сменных частей, запасных частей и пр.) или записанных в спецификациях изделия и его составных частей в разделе «Комплекты». Количество покупных изделий, входящих в комплекты, записывают отдельной строкой для каждого комплекта при наличии в комплекте документов самостоятельных спецификаций на комплекты. Когда ВП составляют на комплекты запасных частей, инструмента и принадлежностей (ЗИП), поставляемые отдельно от изделия, для которого он предназначен, графу «Количество в комплекты» не заполняют, а количество покупных изделий указывают в графе «Количество на изделие» и повторяют в графе «Количество всего»;

ж) в графе «Количество на регулировку» указывают количество изделий, которое амортизируется при регулировке и испытании одного изделия, записанного в графе «Куда входит (обозначение)». Количество изделия, как правило, выражают десятичной дробью (например, 0,2), которая обозначает,

что требуется 2 изделия, записанные в ВП для регулировки 10 изделий, на которые составляют ведомость;

з) в графе «Количество всего» указывают общее количество изделий, записанных в графах «Количество на изделие», «Количество в комплекты», «Количество на регулировку». Если записанное в ВП покупное изделие входит в изделие и в одну или несколько составных частей изделия, то в графе указывают (под итоговой чертой) общее количество покупных изделий;

и) в графе «Примечание» указывают дополнительные данные, например, единицы измерения (если записываемые изделия измеряются не в штуках).

В ВП комплекта не перечисляют покупные изделия составных частей, на которые имеются свои ВП. В этом случае в конце ведомости дают ссылку на ВП, входящих в состав изделия.

Ведомость ЭП. ГОСТ 2.119-2013

В ведомость ЭП записывают все включенные в комплект документов ЭП конструкторские документы в порядке, установленном ГОСТ 2.106-96, не зависимо от того, к какому варианту относится документ (см. ПТ).

Допускается в графе «Примечание» указывать соответствующий данному документу вариант.

Пояснительная записка ГОСТ 2.106-96

ПЗ ЭП выполняют по ГОСТ 2.106-96 (см. ПТ) с учетом следующих основных требований к содержанию разделов:

а) в разделе «Введение» указывают наименование, номер и дату утверждения ТЗ. Если разработка ЭП предусмотрена не ТЗ, а протоколом рассмотрения ПТ, то делают запись по типу «Разработка ЭП предусмотрена ПТ...» и указывают номер и дату протокола рассмотрения ПТ;

б) в разделе «Назначение и область применения, разрабатываемого изделия» приводят соответствующие сведения из ТЗ и ПТ, а также сведения, конкретизирующие и дополняющие ТЗ и ПТ, в частности:

- краткую характеристику объекта, для применения в котором предназначено данное изделие;
- краткую характеристику области и условий применения изделия; в) в разделе «Техническая характеристика» приводят;
- основные технические характеристики изделия (мощность, число оборотов, производительность, расход электроэнергии, топлива, КПД и др.);
- сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных ТЗ и ПТ, если оно разрабатывалось, с обоснованием отклонений;
- данные сравнения основных характеристик изделия с характеристиками аналогов (отечественных и зарубежных) или дают ссылку на карту тех. уровня КУ;

г) в разделе «Описание и обоснование выбранной конструкции»

приводят:

- описание конструкции, обоснование принимаемых на данной стадии принципиальных решений (конструктивных, схемных и др.), при необходимости приводят иллюстрации;
- сведения о назначении макетов (если они изготавливались), программу и методику испытаний (или ссылку на отдельный документ – программу и методику испытаний), результаты испытаний и данные оценки, соответствия макетов заданным требованиям, в том числе эргономики и технической эстетики;
- фотографии макетов при необходимости;
- обозначения основных конструкторских документов, по которым подготавливались макеты, номер и дата отчета (протокола) по испытаниям и др.
- сведения о технологичности;
- данные проверки принятых решений на патентную чистоту и конкурентоспособность;
- сведения о соответствии изделия требованиям ТБ и производственной санитарии;
- предварительные сведения о упаковке и транспортировании изделия;
- технические требования к применяемым в разрабатываемом изделии новым изделиям и материалам, которые должны разрабатываться другими организациями. Такие технические требования могут быть приведены в приложении к пояснительной записке;
- сведения о применяемых в изделии заимствованных (ранее разработанных) составных частей, покупных изделий, режимом работы, гарантийным сроком, условиями эксплуатации;

д) в разделе «Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции» приводят:

- ориентировочные расчеты, подтверждающие работоспособность изделия (кинематические, прочностные, электрические и др.);
- ориентировочные расчеты, подтверждающие надежность изделия (расчеты показателей долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости и др.). При большом объеме расчетов они могут быть оформлены в виде отдельных документов, при этом в данном разделе приводят только результат расчетов;

е) в разделе «Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия» приводят предварительные сведения об организации работ с изделием на месте эксплуатации, в том числе:

- описание приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных ТЗ;
- описание порядка и способа транспортирования, монтажа и хранения изделия и ввода его в действие на месте эксплуатации, а также обслуживания при хранении и эксплуатации;
- сведения о квалификации и количестве обслуживающего персонала; ж) в

разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» приводят ориентировочные расчеты экономических показателей (экономическую эффективность от внедрения в народное хозяйство и др.);

з) в разделе «Уровень стандартизации и унификации» приводят предварительные сведения по использованию в разрабатываемом изделии стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единиц, и деталей.

В приложении к ПЗ приводят:

- копию ТЗ;
- при необходимости перечень работ, которые следует провести на последующей стадии разработки изделия;
- материалы художественно-конструкторской проработки, не являющейся конструкторскими документами;
- перечень используемой литературы;
- перечень документов, используемых при разработке ЭП и получаемых разработчиком изделия от других предприятий и организаций (АИ отчет о патентных исследованиях, справку потребителю о необходимом объеме производства и т. п.);
- при этом документы в приложение к ПЗ не включают, но в ПЗ могут быть приведены необходимые сведения из этих документов (например, предмет изобретения, потребные количества изделий на квартал, на год, на пятилетку) а также номер и дату документа или сопроводительного письма.

Программа и методы испытаний ПМ. (ГОСТ 2.106-96)

ПМ составляют по формам настоящего ГОСТа, а необходимые схемы, таблицы и чертежи допускается выполнять на формате А3 по ГОСТ 2.301-68, при этом основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-2006.

ПМ должна предусматривать:

- проверку соответствия изделия чертежам, техническим требованиям, паспортным данным и нормам точности;
- определения показателей качества и надежности изделия;
- проверку обеспечения стабильности работы изделия;
- проверку удобства обслуживания и проведения ремонта изделия;
- проверку комплектности изделия;
- продолжительность и режим испытаний, а также необходимые замеры во время испытаний.

Описание методов испытания изделий по отдельным показателям рекомендуется располагать в той же последовательности, в которой эти показатели расположены в технических требованиях.

В методике испытаний необходимо также предусмотреть схемы и средства контроля и указать величину предельно допустимых отклонений.

8.4. Организация технического проекта

Объем работ на стадии технического проекта в соответствии с ГОСТ 2.120-2013.

Технический проект (ТП) разрабатывают, если это предусмотрено ТЗ, протоколом рассмотрения ПТ или ЭП. ТП разрабатывается с целью выявления окончательных технических решений, дающих полное представление о конструкции изделия, когда это целесообразно сделать до разработки РД.

При необходимости ТП может предусматривать разработку вариантов отдельных составных частей изделия. В этих случаях выбор оптимального варианта осуществляется на основании результатов испытаний опытных образцов (ОО) изделия.

При разработке ТП выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к изделию требований и позволяющие получить полное представление о конструкции разрабатываемого изделия, оценить его соответствие требованиям ТЗ, технологичность, степень сложности изготовления, способы упаковки, возможности транспортирования и монтажа на месте применения, удобство эксплуатации, целесообразность и возможность ремонта и т. п.

В общем случае при разработке ТП проводят следующие работы:

а) разработку конструктивных решений изделия и его основных составных частей;

б) выполнение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные в ТЗ;

в) выполнение необходимых принципиальных схем, схем соединений и др.;

г) разработку и обоснование технических решений, обеспечивающих показатели надежности, установленные ТЗ и предшествующими стадиями разработки;

д) анализ конструкции изделия на прочность с учетом отзывов предприятий изготовителей в части обеспечения технологичности в условиях данного конкретного производства, в том числе по использованию имеющегося на предприятии оборудования, а также учета в данном проекте требований нормативно-технической документации (НТД), действующей на предприятии изготовителе; выявление необходимого для производства изделия нового оборудования (обоснование разработки или приобретения); разработку метрологического обеспечения (выбор методов и средств измерения);

е) разработку, изготовление и испытание макетов;

ж) оценку изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики, технической эстетики;

з) оценку возможности транспортирования, хранения, а также монтажа изделия на месте его применения;

и) оценку эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости к воздействию внешней среды, возможности быстрого устранения отказов, контроля качества работы изделия, обеспеченность средствами контроля технического состояния и др.);

к) окончательное оформление заявок на разработку и изготовление новых изделий (в том числе средств измерений) и материалов, применяемых в разрабатываемом изделии;

л) проведение мероприятий для обеспечения, заданного в ТЗ, уровня стандартизации и унификации изделия;

м) проверку изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретение;

н) выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий;

о) согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком или с основным потребителем;

п) оценка технического уровня и качества изделия;

р) разработку чертежей сборочных единиц и деталей, если это вызывается необходимостью ускорения выдачи задания на разработку специализированного оборудования для их изготовления;

с) проверку соответствия принятых решений требованиям ТБ и ПС;

т) составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки РД в дополнение или уточнение работ, предусмотренных ТЗ, ПТ и ЭП;

у) подготовку предложений по разработке стандартов, предусмотренных ТЗ на данной стадии;

ф) при разработке ТП при необходимости включаются и др. работы; х) на стадии ТП не повторяют работы, проведенные на предварительных стадиях, если они не могут дать дополнительных данных. В этом случае результаты ранее проделанных работ отражают в ПЗ.

Макеты должны быть предназначены для проверки (в необходимых случаях на объекте заказчика или потребителя) конструктивных и схемных решений разрабатываемого изделия или его составных частей, а также для подтверждения окончательно принятых решений. Испытание макетов должно проводиться в соответствии с ПМ, разработанной по ГОСТ 2.106-96

Необходимость изготовления макетов и их количество устанавливается организацией-разработчиком (если требуется, то совместно с заказчиком).

В ТП включают к/д в соответствии с ГОСТ 2.102-2013, предусмотренные ТЗ и протоколами рассмотрения ПТ и ЭП.

При разработке ТП могут быть использованы отдельные документы, разработанные на предыдущих стадиях, если эти документы соответствуют требованиям, предъявляемым к документам ТП или если в них внесены

изменения с целью обеспечения того соответствия. Использованным документам присваивают литеру «Т».

Конструкторские документы, разработанные для изготовления макета, в комплект документов ТП не включают.

Состав к/д в ТП:

- чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и др. данные для ее изготовления и контроля – рекомендуемый;
- чертеж общего вида – обязательный (см. ПТ);
- теоретический чертеж (см. ЭП);
- габаритный чертеж (см. ПТ);
- схемы (см. ПТ);
- ведомость покупных изделий (см. ЭП);
- ведомость согласования покупных изделий (см. ЭП);
- ведомость ТП – обязательный;
- пояснительная записка – обязательный;
- технические условия (ТУ) – документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, контролю, приемки и постановки, которые нецелесообразно указывать в др. к/д – рекомендуемый;
- программа и методика испытаний (см. ЭП);
- таблицы (см. ПТ);
- расчеты (см. ПТ);
- документы прочие (см. ПТ);
- патентный формуляр (см. ПТ);
- карта технического уровня и качества продукции (см. ПТ).

На рассмотрение, согласование и утверждение представляют копии документов ТП, скомплектованные по ГОСТ 2.106-96 (см. ПТ). Допускается по согласованию с заказчиком предоставлять подлинники документов ТП.

Чертеж детали (ГОСТ 2.109-68).

Рабочие чертежи разрабатывают на все детали, входящие в состав изделия. Допускается не выпускать чертежи на:

а) детали, изготовленные из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом, из листового материала отрезкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки;

б) одну из деталей изделия в случаях:

- если деталь больших размеров и сложной конфигурации соединяется запрессовкой, пайкой, сваркой, клепкой с деталью менее сложной и меньших размеров, что допускается на сборочных чертежах изделий помещать все разницы и другие данные, необходимые для изготовления основной детали и выпускать чертежи только на менее сложную деталь;
- если сборочную единицу изготавливают наплавкой на деталь металла или

сплава, заливкой поверхности или элементов детали металлом, сплавом, пластмассой, резиной и др. материалом, то чертеж на такие детали допускается не выпускать. На чертежах этих сборочных единиц указывают размеры поверхностей или элементов под наплавку, заливку и т. п., размеры окончательно готовой единицы и др. данные необходимые для изготовления и контроля;

в) детали изделия с неразъемными соединениями (сварных, спаянных, склепанных, сбитых и т. п.), являющихся составными частями изделий единичного производства, если конструкция такой детали настолько проста, что для ее изготовления достаточно 3-4 размеров на сборочном чертеже или одного изображения такой детали на свободном поле чертежа;

г) детали изделия единичного производства, форма и размеры которых (длина, радиус сгиба и т. п.) устанавливаются по месту, например, отдельные части ограждений и настила, отдельные листы обивки каркасов и переборок, полосы, угольники и т. п.;

д) покупные детали, подвергаемые антикоррозионному покрытию, не изменяющему характер сопряжения со смежными деталями.

Необходимые данные для изготовления и контроля деталей, на которые не выпускаются чертежи, указывают на сборочных чертежах и в спецификации.

На чертежах деталей и спецификациях условные обозначения материала должны соответствовать обозначениям, установленным стандартами на материалы. При отсутствии стандарта на материал его обозначают по ТУ.

Обозначения материала должно содержать наименование материала, марку, если она установлена для данного материала, и номер стандарта или ТУ, например, СТАЛЬ 45 ГОСТ 1050-2013.

Если в условное обозначение материала входит его сокращенное обозначение «Ст», «СЧ», «Бр» и др., то полное наименование «Сталь», «Серый чугун», «Бронза» и др. не указывают, например, СТ 3 ГОСТ 380-88.

Если деталь, исходя из предъявленных к ней требований должна изготавливаться из сортового материала определенного профиля и размера, то материал записывают в соответствии с присвоенным ему в стандарте обозначением, например, Круг 40 ГОСТ 1133-71, У 10 ГОСТ 1435-90.

В основной надписи чертежа детали указывают не более одного вида материала. Если при изготовлении предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в тех. требованиях чертежа или ТУ на изделие.

Если форма и размеры всех элементов определены на чертеже готовой детали, развертку (изображение, длину развертки) не приводят.

Когда изображение детали, изготавливаемой гибкой, не дает представление о действительной форме и размерах отдельных ее элементов, на чертеже помещают частичную или полную ее развертку. На развертке наносят только те размеры, которые невозможно указать на изображении готовой

детали. Над изображением развертки помещают надпись «Развертка»

Развертку изображают сплошными основными линиями, равной толщине линий видимого контура на изображении детали. При необходимости на изображении развертки наносят линии сгибов, выполняемые сплошными тонкими линиями с указанием на полке-выноске «Линия сгиба».

Допускается, не нарушая ясности чертежа, совмещать изображение части развертки с видом детали. В этом случае развертку изображают штрихпунктирными тонкими линиями и надпись «Развертка» не помещают.

Детали, у которых отдельные элементы должны быть измерены после снятия заневоливания, – изображают сплошными основными линиями в свободном состоянии и штрихпунктирными в заневоленном состоянии.

Если у такой детали деформируемые элементы в свободном состоянии могут иметь произвольную форму, то деталь изображают на чертеже в заневоленном состоянии с соответствующим указанием на поле чертежа.

Если деталь должна быть изготовлена из материала, имеющего определенное направление волокон, основы и т. п., то на чертеже допускается указывать направление волокон.

На чертежах деталей, изготавливаемых из материала, имеющего лицевую сторону (кожа, ткань, пленка и др.), при необходимости на полке выноске указывают лицевую стороны.

Детали из прозрачных материалов изображают как непрозрачные. Нанесенные на детали с обратной стороны от наблюдателя надписи, цифры, знаки и др., которые должны быть видны с лицевой стороны, изображают на чертеже как видимые и помещают соответствующие указания в технических требованиях чертежа (например – надпись гравировать с обратной стороны).

Чертеж общего вида (ГОСТ 2.120-2013).

Ч. О. В. для ТП выполняют по ГОСТ 2.119-2013 (см. ЭП), кроме того, здесь еще приводят:

- указания о выбранных посадках деталей (наносит размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей по ГОСТ 2.307-2011);
- технические требования к изделию, например, о применении специальных покрытий, обеспечивающих необходимые качества изделия (эти требования должны быть учтены при последующей разработке Р. Д.);
- технические характеристики изделия, которые необходимы для последующей разработки рабочих чертежей.

Ведомость ТП (ГОСТ 2.120-2013).

В ведомости ТП записывают все включенные в ТП конструкторские документы в порядке, установленном ГОСТ 2.106-96 (см. ПТ).

Пояснительная записка ПЗ (ГОСТ 2.120-2013).

ПЗ ТП выполняют по ГОСТ 2.106-96 с учетом следующих основных требований к содержанию разделов:

а) в разделе «Введение» указывают наименование, номер и дату утверждения ТЗ. Если разработка ТП предусмотрена не ТЗ, протоколами рассмотрения ПТ или ЭП, то делают запись по типу: «Разработка ТП предусмотрена ЭП...» и указывают номер и дату протокола рассмотрения ЭП;

б) в разделе «Назначение и область применения, разрабатываемого изделия» указывают:

- краткую характеристику области и условий применения изделия;
- общую характеристику объекта, для применения в котором предназначается изделие;
- основные данные, которые должны обеспечивать стабильность показателей качества изделия в условиях эксплуатации.

в) в разделе «Техническая характеристика» приводят:

- основные технические характеристики изделия (мощность, число оборотов, производительность, расход электрической энергии, топлива, КПД и т. д.);
- сведения о соответствии или отклонениях от требований ТЗ и предыдущими стадиями разработки, если они производились с обоснованием отклонений;

г) в разделе «Описание и обоснование выбранной конструкции» приводят:

- описание и обоснование выбранной конструкции, схем, упаковки (если упаковка предусмотрена) и др. технических решений, принятых и проверенных на стадии ТП. При необходимости приводят иллюстрации;

- данные сравнения основных технических характеристик изделия с характеристиками аналогов;

- оценку технологичности изделия, в том числе обоснование необходимости разработки или изобретения нового оборудования;

- оценку окончательных технических решений на соответствие требованиям по обеспечению патентной чистоты и конкурентоспособности;

- сведения об использованных изобретениях (номера заявок на изобретения с указанием даты приоритета);

- результаты испытаний макетов (если они изготавливались) и данные оценки соответствия макетов заданным требованиям, в том числе эргономики и технической эстетики. При необходимости приводят фотографии макетов. Для справок допускается указывать обозначение основных к/д., по которым изготавливались макеты, номер и дату отчета или протокола по испытаниям и т. д.;

- сведения о применяемых в изделии заимствованных составных частях покупных изделий и материалов по техническим характеристикам, режимам работы, гарантийным срокам, условиям эксплуатации;

- обоснование необходимости применения дефицитных изделий и

материалов;

- сведения о транспортировании и хранении;
- сведения о соответствии изделия требованиям производственной санитарии.

д) в разделе «Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции» приводят:

- расчеты, подтверждающие работоспособность изделия (кинематические, электрические, прочностные, тепловые и др.);
- расчеты, подтверждающие надежность изделия (расчеты показателей долговечности, сохраняемости и др.) при большом объеме расчетов, они могут быть оформлены в виде отдельных документов, при этом в данном разделе приводят только результаты расчетов;

е) в разделе «Организация работ с применением разрабатываемого изделия» приводят сведения об организации работ с изделием на месте эксплуатации, в том числе:

- описание специфических приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных ТЗ;
- описание порядка и способа транспортирования, монтажа и хранения изделия и ввода его в действие на месте эксплуатации;
- оценку экспериментальных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды и возможности быстрого устранения отказов);
- сведения о квалификации и количестве обслуживающего персонала:

ж) в разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» приводят:

- экономические показатели (экономическую эффективность от внедрения в экономическое хозяйство и др.);
- ориентировочный расчет цены опытного и серийного образца изделия и затрат на организацию производства и эксплуатацию;

з) в разделе «Уровень стандартизации и унификации» приводят:

- сведения о стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единицах и деталях, которые были применены при разработке изделия, а также показатели уровня унификации и стандартизации конструкции изделия;
- обоснование возможности разработки государственных и отраслевых стандартов на объекты стандартизации, связанные с разработкой данного изделия, его составных частей и новых материалов.

В «Приложении к ПЗ» приводят:

- копию ТЗ, а также при необходимости данные (тех. требования, правила приемки, методы контроля и др.), подлежащие включению в ТУ, если последние на данной стадии не разрабатывались;
- материалы художественно-конструкторской разработки, не являющиеся к/д;
- перечень работ, которые следует провести на стадии разработки РД;

- уточнение или разработку сетевого графика по дальнейшей разработке и внедрению в промышленное производство изделий;
- перечень используемой литературы и т. д.;
- перечень документов, используемых при разработке ТП и получаемых разработчиком изделия от других предприятий (экспертное заключение о патентной чистоте, справка потребителя о необходимом объеме производства данного изделия и т. п.), при этом документы в приложении к ПЗ не включают, но в ПЗ могут быть приведены необходимые сведения из этих документов (например, предмет изобретения, потребные количества изделий на квартал, на год и т. д.), а также номер и дата документа или сопроводительного листа.

Технические условия (ГОСТ 2.114-2016).

ТУ является неотъемлемой частью технической документации на продукцию, на которую они распространяются.

При отсутствии конструкторской или другой документации на данную продукцию ТУ должны содержать полный комплекс требований к продукции, ее изготовлению, контролю, приемке и поставке.

ТУ разрабатываются на:

- одно конкретное изделие, материал, вещество и т. п.;
- несколько конкретных изделий, материалов, веществ и т. п. (групповые ТУ);

Примечание. Общие ТУ разрабатывают, как правило, в виде государственных или отраслевых стандартов ТУ в порядке, установленном Государственной системой стандартизации.

ТУ разрабатывают при отсутствии государственных, республиканских и отраслевых стандартов ТУ, распространяющихся на данную продукцию, а также при необходимости дополнения или ужесточения требований, установленных в этих стандартах.

Требования, устанавливаемые в ТУ, не должны быть ниже требований действующих стандартов, распространяющихся на данную продукцию, и не должны противоречить требованиям стандартов и ТУ на сходную продукцию.

Если отдельные требования, установленные в стандартах, распространяются на данную продукцию, то в ТУ эти требования не повторяют, а в соответствующих разделах ТУ делают ссылку на эти стандарты или их разделы. При этом ссылки на отдельные пункты стандарта не допускаются, а содержание этих пунктов непосредственно излагается в ТУ без ссылки на источник.

В ТУ допускаются ссылки на конструкторские и другие технические документы на данную продукцию и на ТУ составных частей продукции, а также на общетехнические документы. Допускается в ТУ повторять данные, изложенные в этих документах.

Порядок построения, изложения и оформления ТУ.

ТУ должен содержать вводную часть и разделы, расположенные в последовательности:

- технические требования;
- правила приемки;
- методы контроля (испытаний, анализа, измерения);
- транспортирование и хранение;
- указания по эксплуатации (применению);
- гарантии поставщика.

Состав ТУ и содержание разделов определяют в соответствии с особенностями продукции.

При необходимости ТУ допускается дополнять другими разделами или в них допускается не включать отдельные разделы, например, при отсутствии самостоятельной поставки продукции в ТУ могут отсутствовать требования к транспортированию и хранению, гарантиям поставщика и т. п.

Разделы ТУ в зависимости от их содержания и объема разрешается разбивать на подразделы, освещая в них определенные вопросы.

Вводная часть должна содержать наименование продукции, ее назначение, а также область применения и условия эксплуатации. При наличии к/д наименование продукции должно соответствовать наименованию, указанному в основном конструкторском документе на продукцию.

Далее во вводной части, при необходимости, указывают характеристику объекта, в котором используют данную продукцию, общую характеристику или условное обозначение области применения и условий эксплуатации продукции (на открытом воздухе, в условиях влажного тропического климата, в среде осушенного трансформаторного масла и т. п.).

В конце вводной части приводят пример обозначения продукции при ее заказе и в документации другой продукции, в которой она может быть применена.

Если в продукции, на которую отсутствует к/д, использованы изобретения, в конце вводной части (последним абзацем) приводят сведения об использованных изобретениях (а. с. №...).

Раздел «технические требования».

В разделе указывают требования, определяющие показатели качества и эксплуатационные характеристики продукции.

Если отдельные требования не могут быть выражены непосредственно определенными показателями, а могут быть достигнуты только при условии однозначного соблюдения каких-либо других требований (требования к организации производства, гигиенические требования к производственным помещениям, использование определенных элементов тех. процесса,

материалов, покрытий и т. д.), то эти требования должны быть также приведены в разделе.

Показатели и свойства продукции устанавливаются применительно к условиям и режимам эксплуатации (испытаний).

Требования, устанавливаемые для определенного режима испытаний, должны обеспечивать заданные эксплуатационные показатели качества продукции, с учетом погрешностей метода измерения, установленной в разделе «Методы контроля».

В зависимости от характера и назначения продукции в разделе должны быть предусмотрены требования к качеству, которым должна соответствовать продукция, например:

- физико-химические, механические и др. свойства (прочность, твердость, структура, шероховатость поверхности, химический состав, предельное содержание примесей и т. п.);

- технико-экономические и эксплуатационные показатели (производительность, скорость, КПД, удельная масса, расход материалов, топлива, энергии на единицу техн. характеристики или параметра и т. п.);

- надежность (долговечность, безотказность, сохраняемость, ремонтпригодность и т. п.);

- требования к конструкции, художественно-эстетические, биологические, санитарно-гигиенические и др. показатели (безопасность в эксплуатации, уровень шумов, удобство обслуживания и ремонта, помехозащищенность, запасы регулировки органов управления, время готовности и т. п.);

- требования к исходной продукции (изделиям, материалам, веществам), используемой при изготовлении продукции (степень израсходования, сроков гарантии и хранения и т. п.), требования к взаимозаменяемости запасных частей и сменных частей и т. п.;

- стабильность параметров при воздействии факторов внешней среды (климатические, механические, циклические изменения температуры, агрессивных сред и др.);

- транспортабельность приемлемыми для данной продукции видами транспорта, устойчивость к воздействию внешней среды в упакованном состоянии.

Раздел в общем случае может быть разбит на подразделы:

- основные параметры и размеры;
- характеристики (свойства);
- маркировка;
- упаковка.

Последовательность расположения подразделов и требований в каждом подразделе устанавливается в зависимости от их важности или последовательности контроля.

В подразделе «Основные параметры и размеры» помещают данные об основных параметрах и размерах продукции и при необходимости дают ее изображение с габаритными, установочными и присоединительными размерами и их отклонениями или дают ссылку на к/д с указанием их обозначения.

В подразделе «Характеристики (свойства)» помещают требования к свойствам и параметрам продукции применительно к режимам и условиям ее эксплуатации и испытаний.

В подразделе «Комплектность» перечисляют входящие в комплект поставки отдельные составные части (механически не связанные при поставке – продукция, запасные части, инструмент и т. п.), а также поставляемую вместе с продукцией эксплуатационную документацию (инструкции по эксплуатации, чертежи, схемы, паспорта, описания и др.).

При большой номенклатуре запасных частей, инструмента, эксплуатационной документации рекомендуется вместо их перечисления приводить ссылку на соответствующие к/д, например, на ведомость ЗИП, ведомость эксплуатационных документов (ЭД).

В подразделе «Маркировка» указывают:

- место нанесения маркировки (непосредственно на изделии, на бирках, на таре);
- содержание маркировки;
- способ нанесения гравировки (гравировка, травление, краской и т. п.);
- качество маркировки.

При необходимости в подразделе указывают требования к маркировке служебного характера:

- требования к условиям применения и меры предосторожности при транспортировании, хранении и употреблении;
- требования безопасности (огне- и взрывобезопасность и др.);
- требования к срокам периодического осмотра, контроля, переконсервации.

В подразделе «Упаковка» указывают:

- способы упаковки в зависимости от количества продукции у единицы упаковки, условий ее хранения и транспортировке;
- требования к подготовке продукции к упаковке (включая консервацию и расконсервацию);
- порядок комплектации продукции перед упаковкой;
- требования к транспортным таре и материалам, применяемым при упаковке;
- количество и массу (брутто, нетто) продукции в единице первичной упаковки и транспортной таре;
- требования к консервации продукции перед упаковкой;
- порядок размещения и способ упаковки продукции в таре;
- перечень документов, вкладываемых в тару при упаковке.

Раздел «Правила приемки»

В разделе указывают порядок контроля продукции, порядок и условия предъявления и приемки продукции органами технического контроля предприятия-изготовителя, потребителем, заказчиком, размер предъявляемых партий, необходимость времени выдержки продукции до начала приемки, сопроводительную предъявительскую документацию.

В разделе, в зависимости от характера продукции, должны быть установлены виды контроля (например, типовые, приемо-сдаточные, периодические и проверочные испытания, летучий контроль производства, а также специальные испытания на надежность, контрольные сборки и разборки), указан порядок использования (хранения) продукции, прошедшей контроль, указана необходимость отбора и хранения образцов для повторного (дополнительного контроля, арбитражного контроля и т. п.). По каждой категории контроля в разделе должны быть определены сроки (периодичность) их проведения, количество контролируемых образцов, а также контролируемые параметры и последовательность, в которой эти параметры контролируются.

Возможность применения последовательности проведения контроля оговаривается особо.

При выборочном или статистическом контроле качества указывают план контроля (объем выборок, контрольные нормативы и решающие правила).

В разделе оговаривают правила и условия приемки, порядок и условия забракования продукции и возобновления приемки (повторного контроля) после анализа выявленных дефектов и их устранения. Если повторный контроль возвращенной продукции не допускается, то это должно быть оговорено в ТУ особо.

В разделе должны быть оговорены условия и порядок окончательного забракования продукции.

В разделе при необходимости должен быть установлен порядок и место проставления клейм, подтверждающих приемку продукции органами контроля.

Раздел «Методы контроля (испытаний, анализа, измерений)»

В разделе указывают методы контроля всех параметров, норм, требований и характеристик продукции, установленных в разделе «Технические требования».

Последовательность изложения методов контроля в разделе должна соответствовать последовательности изложения требований к продукции в разделе «Технические требования».

Периодичность контроля каждого из заданных требований устанавливается в зависимости от характера требований и спецификации продукции. Методы и условия контроля должны быть максимально приближены к условиям использования продукции, например, в части воздействующих эксплуатационных факторов, совместно используемого

оборудования, применяемого инструмента, схемы включения, источников питания, способов применения и т. п.

Допускается устанавливать несколько эквивалентных методов или правил контроля параметров и свойств продукции.

Для каждого метода контроля в зависимости от специфики проведения должны быть установлены:

- методы сбора образцов (проб);
- оборудование, материалы, реактивы;
- подготовка к испытанию, анализу, измерению;
- проведение испытания, анализа, измерения;
- обработка результатов.

Если для нескольких методов контроля содержание отдельных операций совпадает, то соответствующие сведения приводят только для первого метода, а для остальных дают ссылку на первый метод.

При изложении методов отбора образцов следует указывать место, способ отбора и количество образцов, их форму, вид, размеры и массу. Если необходима средняя проба, то указывают методы ее отбора.

В перечне оборудования, материалов и реактивов указывают применяемое оборудование (стенды, приборы, приспособления, оснастку, инструмент и др.) и норму их погрешности, а также используемые для испытания материалы и реактивы.

Оборудование должно выбираться из числа, разрешенного для применения и изготавливаемого промышленностью.

При необходимости однозначного определения конкретного вида или марки оборудования, материала или реактива должно быть дано их условное обозначение и указаны документы, по которым производится их поставка. При применении универсального оборудования указывается марка, класс или точность и т. п.

При применении оборудования, материалов или реактивов, изготавливаемых специально для контроля данной продукции, в тексте ТУ или в приложении к ним приводят описание, схемы, рецептуру или ссылки на соответствующую документацию, необходимую для их изготовления и контроля их качества.

Допускаемая эквивалентная замена средств контроля должна быть оговорена конкретно с указанием особенностей применения этих средств. При этом в ТУ должно быть оговорено, какое средство контроля является арбитражным.

При изложении требований к подготовке продукции к контролю указывают данные, касающиеся подготовки к контролю продукции, а также оборудования, материалов и реактивов, необходимых для контроля.

В тексте ТУ или приложении к ТУ приводят схемы соединения оборудования с контролируемой продукцией.

При изложении требований к проведению контроля приводят последовательность проводимых операций, их описание, а также порядок ведения записей.

Если в процессе контроля проводится проверка возможности настройки (регулировки) параметров или проведения операций, аналогичных проводимым в условиях эксплуатации, то методы их выполнения должны совпадать с оговоренными в эксплуатационной документации. При описании операций контроля приводят указания по ТБ и меры предосторожности.

При изложении требований к обработке результатов приводят расчетные формулы, указывают точность вычислений, степень округления полученных данных, а также допускаемые расхождения при параллельных расчетах.

Раздел «Транспортирование и хранение»

При изложении требований к транспортированию следует указывать условия транспортирования, в том числе требования к выбору транспортных средств (крытые или открытые вагоны, вагоны ледники, цистерны, трюмы или палубы судов, крытые автомашины, воздушный транспорт и т. п.), к способам крепления и укрытия продукции на этих средствах. Для сохранения качества и количества продукции должны быть указаны требования, связанные с особенностями ее погрузки и выгрузки и требования обращения с продукцией после транспортирования (необходимость выдержки в нормальных условиях, при отрицательных температурах, порядок расконсервации и т. п.).

Порядок расположения и изложения этих требований определяют в зависимости от характера продукции.

При изложении требований к хранению указывают условия хранения продукции на складе, обеспечивающие сохранность ее качества и товарного вида, требования, определяющие место хранения (навес, закрытый склад, отапливаемое помещение и др.), защиту продукции от влияния внешней среды (влаги, солнечной радиации, вредных испарений, плесени, грызунов и др.), температурные режимы хранения, а при необходимости – требования к срокам периодических осмотров хранимой продукции, регламентным работам, а также предпочтительные методы консервации и консервационные материалы, марка и документы, по которым производится их поставка, либо даны ссылки на соответствующие документы.

Кроме того, приводят требования к укладке продукции (в штабели, на стеллажах, подкладки и т. д.), а также специальные требования к хранению ядовитой, огнеопасной, взрывоопасной и т. п. продукции и продукции с ограниченным сроком хранения.

Требования к хранению рекомендуется излагать в такой последовательности:

- место хранения;
- условия хранения;

- условия складирования;
- специальные требования и сроки хранения, консервации и расконсервации (при необходимости).

Раздел «Указания по эксплуатации (применению)»

В разделе приводят указания по установке, монтажу и применению продукции на месте ее эксплуатации, например, способ соединения с другой продукцией; требования к условиям охлаждения с указанием критериев и методов контроля; возможность работы в других средах; требования к мерам предосторожности при монтаже; особые условия эксплуатации (необходимость защиты от электрических и радиационных полей, требования периодической тренировки и т. п.), либо дают ссылки на соответствующие документы.

Раздел «Гарантии поставщика»

В разделе указывают обязательства поставщика (изготовителя) в части соответствия продукции, поставляемой по данным ТУ, установленным требованиям, а также срок гарантии, в течение которого поставщик в установленном порядке несет ответственность в случае обнаружения потребителем дефектов, при условии соблюдения им правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Вместо или кроме срока гарантии в ТУ может быть указана гарантийная наработка, измеряемая в часах, километрах, циклах, кубических метрах и др. единицах измерения.

Приложения к ТУ

В приложении к ТУ приводят:

- а) перечень документов (стандартов, инструкций ТУ и др.), на которые даны ссылки в данном ТУ;
- б) перечень оборудования (стендов, приборов, приспособлений, оснастки, инструмента и др.), материалов и реактивов, необходимых для контроля продукции;
- в) краткие описания с характеристиками оборудования, материалов и реактивов, указания по применению и периодической проверке, если эти данные не изложены в самостоятельных документах;
- г) перечень эталонов, необходимых для сравнения с техническими данными продукции.

Особые указания

ТУ составляют на листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 с основной надписью по ГОСТ 2.104-2006, а титульный лист по ГОСТ 2.105-95 со следующими дополнениями:

- а) поле 2 – ниже специальной отметки указывают обозначение УДК, а

также группу продукции по классификатору государственных стандартов. Обозначение по УДК указывают при государственной регистрации;

б) поле 5 – ниже обозначения ТУ указывают:

- в скобках обозначение документа, взамен которого выпущены данные ТУ;
- срок введения или срок действия ТУ (при необходимости).

Схемы, чертежи и таблицы допускается выполнять на листах А3 и А2 по ГОСТ 2.301-68, при этом основную надпись выполняют по форме 2а ГОСТ 2.104-2006.

Остальные требования к выполнению ТУ – по ГОСТ 2.105-95.

ТУ обозначают по общесоюзному классификатору промышленной и сельскохозяйственной продукции.

Учет, хранение и обращение ТУ, входящих в комплект к/д., внесение в них изменений производят в порядке, установленном ГОСТ 2.501-2013, ГОСТ 2.502-2013 и ГОСТ 2.503-2013.

Порядок согласования, утверждения и государственной регистрации ТУ (ГОСТ 1.3-85)

ТУ утверждаются на срок действия не более 5 лет. До истечения срока действия ТУ подлежат проверке в порядке, установленным настоящим стандартом для продления срока действия.

Согласованию и утверждению подлежат вновь разрабатываемые и пересматриваемые ТУ.

При согласовании и утверждении ТУ не допускаются записи типа:

«Согласовано с замечаниями», «Утверждено без учета (с учетом) замечаний» и т. п. Замечания по ТУ должны быть представлены с техническим обоснованием. Решение по замечаниям должно быть принято до утверждения ТУ.

Проекты изменений к ТУ подлежат обязательному согласованию, утверждению и государственной регистрации.

Отмена ТУ осуществляется по согласованию с заказчиком (основным потребителем) данной продукции.

Изменения, которые включают вопросы, не относящиеся к компетенции профсоюзных органов, органов государственного надзора и транспортных министерств, не следует с ними согласовывать.

Если изменения, вносимые в ТУ, влекут за собой изменение действующих или установленных цен на продукцию, то срок их введения должен быть согласован с органами, утверждающими цены.

Решения по возникшим между министерствами и ведомствами разногласиям по проектам ТУ и их изменениям принимаются Госстандартом, а в области строительства – Госстроем РФ.

ТУ в зависимости от вида продукции утверждаются соответствующими

министерствами по подчиненности, в том числе их главными управлениями; центральными общественными и кооперативными организациями; предприятиями, производственными объединениями, фирмами, трестами, комбинатами.

Перечни видов продукции, на которые ТУ утверждаются предприятиями и объединениями, устанавливаются соответствующими отраслевыми стандартами.

ТУ на товары народного потребления, не закрепленные за министерствами, утверждаются предприятиям. ТУ на товары народного потребления, изготавливаемые из местного сырья и отходов производства, утверждаются предприятиями республиканских министерств или потребительской кооперации.

Не допускается разрабатывать и утверждать вновь ТУ:

- при поставке на производство продукции, ранее освоенной на других предприятиях, при наличии ТУ, утвержденных центральными общественными и кооперативными организациями.

Проекты ТУ перед утверждением согласовывают: а) с заказчиком (основным потребителем):

- министерствами по подчинению – на продукцию производственно-технического назначения;
- органами внутренней торговли – на товары народного потребления;
- органами внешней торговли – на продукцию на экспорт;

б) с базовой (головной) организацией по стандартизации по закрепленной за ней группам продукции, если не она разрабатывает ТУ;

в) с предприятием-изготовителем, если оно не является разработчиком ТУ. При наличии нескольких изготовителей ТУ согласовывается с головным предприятием-изготовителем;

г) в зависимости от вида и назначения продукции ТУ должны согласовываться:

- с органами государственного надзора;
- с транспортными министерствами.

Проекты ТУ, содержащие ссылки на стандарты по таре, упаковке, транспортированию, не согласовываются с транспортными министерствами.

При наличии стандартов общих ТУ, устанавливающих все основные требования к группе однородной продукции, на основе которых разработаны ТУ, то они подлежат согласованию только с заказчиком и базовой организацией по стандартизации, если они не содержат дополнительных требований, относящихся к компетенции профсоюзных органов, органов государственного надзора и транспортных министерств.

Рассмотрение проектов ТУ, представленных на согласование, не должно превышать 15 дней со дня их поступления.

От каждой согласующей организации проект ТУ должен подписываться

одним должностным лицом. Простановка на проекте ТУ дополнительных подписей не допускается.

На согласование и утверждение одновременно с проектом ТУ представляются документы, подтверждающие обоснованность их (протоколы приемочной комиссии, акты государственных и других испытаний) и образец продукции.

По согласованию с заказчиком вместо предъявления этих документов допускается давать ссылки на них в сопроводительном письме, а вместо образца предъявлять его фотографию.

Основные положения государственной регистрации ТУ.

Государственной регистрации не подлежат ТУ:

- на опытные образцы;
- на продукцию единичного производства;
- на сувениры и изделия народных художественных промыслов (кроме изделий из драгоценных металлов и камней).

Государственную регистрацию ТУ осуществляют органы Госстандарта. Государственной регистрации подлежат:

а) в информационном фонде стандартов и ТУ (ВИФС) – всесоюзный информационный фонд;

б) в республиканском управлении Госстандарта, республиканских центрах стандартизации и метрологии – ТУ, утвержденные на республиканском, областном, городском и сельском уровнях.

Порядок представления ТУ на регистрацию:

а) ТУ представляются на государственную регистрацию в соответствующий орган Госстандарта организацией, утвердившей ТУ или по ее поручению другой организацией не позднее 1 месяца со дня их утверждения; б) ТУ представляются на регистрацию с сопроводительным письмом, со следующей документацией в одном экземпляре:

- копия документов, подтверждающих согласование ТУ (при отсутствии согласующих подписей на титульном листе);
- информационной картой расчета экономической эффективности цен новой продукции;
- копией извещения о регистрации лимитной цены новой продукции, лимитные цены на которую подлежат регистрации в Госкомцене (государственный комитет по ценовой политике);
- справкой от органов ценообразования о представлении проекта оптовых и розничных цен для товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения;
- копией карты технического уровня и качества продукции;

в) ТУ представляются на государственную регистрацию в ВИФС в двух экземплярах (дубликат и копия), в территориальные органы Госстандарта – в трех экземплярах (дубликат и две копии);

г) ТУ представляются на государственную регистрацию

сброшюрованные и в обложке. На обложке указывается наименование продукции и обозначение ТУ.

Вся сопроводительная документация должна быть сброшюрована отдельно от ТУ.

д) ТУ представляются на государственную регистрацию с обозначением кода Общественного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП) и группы по классификатору государственных стандартов;

е) Порядок проведения государственной регистрации:

- государственная регистрация проводится в течение 15 дней со дня их поступления в орган Госстандарта;

- ТУ, в которых выявлены нарушения требований настоящего стандарта, не регистрируются и в тот же срок возвращаются на доработку. При этом в сопроводительном письме указывается причина возврата ТУ;

- орган Госстандарта, зарегистрировавший ТУ, письмом извещает об этом организацию, представившую ТУ на регистрацию;

- при регистрации ТУ в ВИФС копия возвращается организации, представившей ТУ на регистрацию. При регистрации ТУ в территориальных органах Госстандарта два экземпляра зарегистрированных ТУ (дубликат и копия) остаются в органе, зарегистрировавшего ТУ. Второй экземпляр копии возвращается в организации, предоставившие ТУ на регистрацию;

- организация – держатель подлинника ТУ, получив копию зарегистрированных ТУ, переносит регистрационный номер и дату регистрации на поле 2 титульного листа подлинника. Рассылка и применение копий ТУ без указания на них регистрационного номера и даты государственной регистрации не допускается;

ж) порядок обеспечения ТУ-ми, зарегистрированными в органах Госстандарта, и информация о них осуществляется в соответствии с ГОСТ 1.7-85.

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Практические занятия к теме «Введение. Основы организации инженерного проекта и его прединвестиционной стадии разработки»

Вопросы для собеседования

1. Кто участвует в проведении работ по инвестиционному ИП?
2. Что такое инвестиции?
3. Элементы инвестиции.
4. Что представляет инвестиционный проект?
5. На какие элементы подразделяются инвестиционные проекты?

Тестирование

1. Кто участвует в проведении работ по инвестиционному ИП?
 - а) носитель идеи проекта;
 - б) разработчик проекта;
 - в) инвестор;
 - г) участник.
2. Кто может выступать в качестве исполнителя по каждому ИП?
 - а) организация;
 - б) предприятие;
 - в) авторский коллектив;
 - г) спонсор.
3. Что является мотивирующим элементом разработки идеи ИП?
 - а) директивные указания сверху;
 - б) реализация творческого потенциала;
 - в) продвижение по служебной лестнице;
 - г) все пункты верны.
4. Что продает разработчик?
 - а) рабочую силу;
 - б) товары и услуги;
 - в) предприятия;
 - г) интеллектуальные услуги.
5. В каких формах могут быть инвестиции?
 - а) земля;
 - б) денежные средства;
 - в) здания, оборудование;
 - г) ни один из перечисленных вариантов не подходит.
6. Что является первостепенным в материалах бизнес-плана?
 - а) конфиденциальность;
 - б) лояльность;
 - в) достоверность;

- г) информативность.
7. Каких принципов нужно придерживаться при составлении бизнес-плана?
- а) краткость;
 - б) литературный стиль;
 - в) не перегружать начало бизнес-плана;
 - г) анализ.
8. Какие разделы присутствуют в бизнес-плане?
- а) титульный лист;
 - б) оглавления;
 - в) меморандум конфиденциальности;
 - г) рекомендации.
9. Сколько страниц должно занимать резюме?
- а) 5-6;
 - б) 1-2;
 - в) 3-4;
 - г) 7.
10. Что определяет ценовую стратегию и выбор методики ценообразования?
- а) тип рынка;
 - б) характер целей предприятия;
 - в) анализ рынка;
 - г) бюджет страны.
11. Что показывается в разделе Приложения?
- а) схемы и таблицы;
 - б) анализ внутренней среды;
 - в) анализ внешней среды;
 - г) графики и схемы.
12. Какие направления имеет бизнес-план?
- а) внутреннее и внешнее;
 - б) долгосрочное и краткосрочное;
 - в) стратегическое и тактическое;
 - г) экономическое.
13. По масштабу проекту реализации какие бывают инвестиционные проекты?
- а) региональные;
 - б) крупные;
 - в) глобальные;
 - г) государственные.
14. Из каких частей состоит инвестиционный проект?
- а) экономическая часть;
 - б) технологическая часть;
 - в) строительная часть;
 - г) организационная часть.

15. Какова основная цель инвестиционного проекта?
- а) создание взаимовыгодных условий сотрудничества между бизнес-партнерами;
 - б) изучение конъюнктуры рынка;
 - в) получение максимально возможной прибыли;
 - г) ничего не верно.
16. Чем характеризуется степень активности инвестиционного рынка?
- а) предложением;
 - б) сбытом;
 - в) спросом;
 - г) соотношением спроса и предложения.
17. Какие этапы предполагает инвестирование ИП?
- а) проведение НИОКР;
 - б) анализ рынка;
 - в) подготовка, организация и его сопровождение в течение всего жизненного цикла проекта;
 - г) все верно.
18. Какие бывают НИОКР?
- а) базовые;
 - б) локальные;
 - в) местные;
 - г) общие.
19. Что означает слово «инвестировать»?
- а) рисковать;
 - б) ошибаться;
 - в) вкладывать;
 - г) оценивать.
20. Кто принимает решение о проведении работ?
- а) инвестор;
 - б) разработчик;
 - в) участник;
 - г) носитель идеи проекта.

Практические занятия к теме дисциплины «Базовые правила и компоненты анализа инвестиционного проекта»

Вопросы для собеседования

1. Основные факторы анализа бизнес-плана.
2. Что необходимо учитывать при выборе инвестиционного проекта?
3. Альтернативы развития компании.
4. Основные факторы инвестиции.
5. Формула текущей дисконтированной стоимости.

Тестирование

1. Что НЕ входит в базовые правила принятия решения об инвестировании?
 - а) определение проблемы;
 - б) определение необратимых затрат;
 - в) время задержки платежей за реализованную продукцию;
 - г) ранжирование по важности учетных данных.
2. Что нужно учитывать при выборе инвестиционных проектов? (несколько вариантов ответа)
 - а) ожидаемые экономические условия;
 - б) ситуацию на рынке капитала (стратегическая перспектива);
 - в) перспективы для специфики отрасли или сегмента рынка, где работает компания;
 - г) конкурентоспособность компании.
3. К чему относится инвестирование в новое оборудование для расширения производства?
 - а) к альтернативному развитию компании;
 - б) к желаемому развитию компании;
 - в) к одному из факторов базового принятия решения об инвестировании;
 - г) к одному из факторов природы инвестиций.
4. Составление капитального бюджета (к/б) – это...
 - а) означает, что выбор одного проекта не мешает выбрать другой, если только не существует нехватки доступных фондов;
 - б) множество шагов по определению, анализу и выбору возможных инвестиций;
 - в) прекращение выпуска продукта;
 - г) сознательный экономический компромисс между риском и доходностью.
5. Выбор соответствующих альтернатив при возникновении проблемы должен определять:
 - а) расширение бизнеса;
 - б) инвестиции;
 - в) прекращение бизнеса;
 - г) ничего.
6. Основные факторы природы инвестиций (несколько вариантов ответа)
 - а) проведение НИОКР с целью развития продукта или процесса для получения потенциальной прибыли;
 - б) капиталовложения независимы друг от друга;
 - в) взаимоисключаемые инвестиционные проекты;
 - г) тип инвестиций, требующих последовательных затрат.

7. На чем должны быть основаны экономические расчеты, используемые для обоснования любого капиталовложения?

а) на проектах и прогнозах будущих доходов и затрат;

б) на наличии уже принятых проектов, не требующих дополнительного инвестирования;

в) на временных издержках;

г) на факторе дисконтирования будущих доходов.

8. Основной вопрос, который следует учитывать при оценке дополнительных денежных потоков?

а) какова экономическая природа таких изменений?

б) существуют ли лучшие возможности для вложения капитала?

в) как долго может продолжаться сегодняшнее положение дел?

г) какие дополнительные фонды потребуются для осуществления выбранной альтернативы?

9. Какие доходы будут важны для экономического анализа инвестиций?

а) новые доходы;

б) косвенные доходы;

в) чистые доходы, определенные с учетом налогообложения;

г) только чистые доходы без учета налогообложения.

10. Что важно для анализа затрат, которые возникнут или исчезнут в результате инвестиций?

а) те затраты, которые увеличатся или уменьшатся вследствие решения об инвестиции;

б) те затраты, включая взимаемые налоги, которые увеличатся или уменьшатся вследствие решения об инвестиции;

в) те затраты, включая взимаемые налоги, которые уменьшатся вследствие решения об инвестиции;

г) те затраты, включая взимаемые налоги, которые увеличатся вследствие решения об инвестиции.

11. Как называется процесс выражения рубля в виде эквивалентного ему сегодняшнего рубля?

а) дифференцированный доход;

б) компаундинг;

в) клаузула;

г) дисконтирование.

12. ТДС – это...

а) текущая дисконтированная стоимость;

б) торгово-депозитарная система;

в) твердая денежная сумма;

г) тесная двойная система.

13. Вычисление ТДС называется:

а) дисконтированием;

- б) компаундингом;
- в) компаундинговым фактором;
- г) клаузулой.

14. Как по-другому называется объем затрат, если судить о привлекательности инвестиционного проекта?

- а) чистый денежный приток от деятельности;
- б) период, в течение которого инвестиционный проект будет давать доход;
- в) чистые инвестиции;
- г) любое высвобождение капитала в конце срока экономической жизни инвестиций.

15. Основное правило для нахождения объема инвестиций по принятому решению:

- а) рубль, полученный сегодня, стоит дороже рубля, полученного год спустя, потому что мы отказываемся от того, чтобы сегодня инвестировать рубль, которого должны дожидаться целый год;
- б) подсчитать чистый объем вложений и высвобождений, вызванные данным решением;
- в) включить все капиталовложения, сделанные в прошлом, возможно для подготовки к данным инвестициям;
- г) следует провести четкую границу между элементами расходов, которые действительно изменяются при новых инвестициях и теми, изменения которых только кажущиеся.

16. Непосредственной базой для получения доходов в течение жизненного цикла проекта является чистое изменение от периода к периоду вызванных им доходов и расходов после поправки на налоги. Это может выражаться (несколько вариантов ответа):

- а) в виде сбережения операционных ресурсов, при замене оборудования;
- б) дополнительной прибылью от нового продукта;
- в) увеличением прибыли за счет покупки нового оборудования, или прибыль за счет лучшего использования земли или других природных ресурсов;
- г) выходом на новые рынки, для чего требуется переходить на новое оборудование или даже перераспределять существующие мощности через реструктурирование активов или их продажу.

17. Элемент анализа, который является единственно важным для инвестиционного анализа:

- а) чистые инвестиции проекта;
- б) чистый денежный приток от проекта;
- в) ликвидационная стоимость;
- г) жизненный цикл инвестиционного проекта.

18. Когда заканчивается жизненный цикл инвестиций, даже если оборудование в отличном состоянии?

- а) по истечении 5 лет;
- б) по сроку амортизации оборудования;
- в) когда исчезает рынок для данного продукта или услуги;
- г) в зависимости от типа оборудования.

19. Из каких факторов экономический анализ должен выявить, действительно ли стоит рассматривать инвестиционный проект? (несколько вариантов ответа)

- а) потенциальные выгоды;
- б) производственный объем;
- в) жизненный цикл инвестиций;
- г) ликвидационная стоимость.

20. При анализе инвестиций в значительной мере данные какого учета используются?

- а) бухгалтерского;
- б) налогового;
- в) оперативного;
- г) управленческого.

Практические занятия к теме дисциплины «Методы анализа инвестиционного проекта»

Вопросы для собеседования

1. Что такое окупаемость инвестиционного проекта?
2. Формула окупаемости инвестиционного проекта.
3. Что такое доход инвестиционного проекта?
4. Формула доходности инвестиционного проекта.
5. Основные методы анализа инвестиционного проекта.

Тестирование

1. Наиболее грубыми методами анализа инвестиционного проекта являются (2 варианта ответа):

- а) окупаемость;
- б) прибыльность;
- в) простая ставка доходности;
- г) ликвидационная стоимость.

2. Время, в течение которого при постоянных годовых денежных притоках произойдет окупаемость инвестиций – это:

- а) прибыльность инвестиционного проекта;
- б) окупаемость инвестиционного проекта;
- в) чистые инвестиции проекта;

г) среднегодовой приток средств инвестиционного проекта после налогообложения.

3. Аналитическое выражение для расчета окупаемости инвестиционного проекта имеет вид:

- а) $O = \text{ЧИ} / \text{СПС}$ (лет);
- б) $O = \text{ЧИ} / \text{СПС}$ (месяц);
- в) $O = \text{СПС} / \text{ЧИ}$ (лет);
- г) $O = \text{ЧИ} / \text{ГДС}$ (лет).

4. Чтобы обеспечить экономическую доходность, необходимо рассмотреть годы, находящиеся...

- а) в точке окупаемости инвестиционного проекта;
- б) за точкой окупаемости инвестиционного проекта;
- в) за точкой чистых инвестиций проекта;
- г) в точке чистых инвестиций проекта.

5. Если период окупаемости и жизненный цикл инвестиционного проекта совпадают, то инвестор понесет потери в виде...

- а) открытых издержек;
- б) постоянных издержек;
- в) скрытых издержек;
- г) временных издержек.

6. Недостатки метода окупаемости инвестиционного проекта (несколько вариантов ответа):

- а) не учитывает основной экономический компромисс (получения прибыли) между всеми притоками и оттоками денежных средств в компании;
- б) не учитывает постоянные издержки компании;
- в) предполагает получение одинаковых ежегодных притоков денежных средств от проекта;
- г) нечувствительность показателя окупаемости к изменениям денежных потоков.

6. Модифицированный показатель окупаемости при переменных годовых потоках денежных средств предполагает брать...

- а) среднемесячный приток денежных средств в качестве знаменателя;
- б) среднегодовой приток денежных средств в качестве знаменателя;
- в) среднегодовой приток денежных средств в качестве числителя;
- г) среднемесячный приток денежных средств в качестве числителя.

7. Правило расчета простой ставки доходности представляет собой формулу:

- а) $\text{ПСД} = (\text{ЧИ} / \text{СПС}) * 100\%$;
- б) $\text{ПСД} = (\text{СПС} / \text{ЧИ}) * 100\%$;
- в) $\text{ПСД} = (\text{СПС} / \text{ЧИ})$;
- г) $\text{ПСД} = (\text{СПС} / \text{ЧИ}) - 100\%$.

8. Недостатки простой ставки доходности (несколько вариантов ответа):

- а) все недостатки метода окупаемости;
- б) постоянные издержки;
- в) игнорирует жизненный цикл и ликвидационную стоимость;
- г) низкая прибыльность.

9. Регулярные денежные поступления....первоначальное вложение (вставьте слово):

- а) увеличивают;
- б) уменьшают;
- в) никак не влияют на;
- г) хорошо влияют на.

Практические занятия к теме дисциплины «Показатели коммерческой эффективности проекта»

Вопросы для собеседования

1. К чему применяются факторы текущей стоимости?
2. Что показывает отрицательное значение чистой текущей стоимости?
3. Что обеспечивают корпоративные ставки доходности?
4. Как создается рыночная стоимость?
5. Что определяет показатель текущей окупаемости инвестиционного проекта?

Тестирование

1. Внутренняя норма окупаемости – это:
 - а) равенство дисконтированных величин доходов и затрат;
 - б) это ставка дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен единице;
 - в) неравенство дисконтированных величин доходов и затрат;
 - г) коэффициент, при котором текущая величина денежных доходов не равна сумме текущих инвестиций.
2. Абсолютная величина, в зависимости от того, получается чистый приток или отток денежных средств от проекта в течение его жизненного цикла, может быть:
 - а) равной нулю;
 - б) только положительной;
 - в) только отрицательной;
 - г) положительной или отрицательной.
3. Корпоративные ставки доходности, обычно используемые для дисконтирования денежных потоков, должны отвечать минимальным требованиям по доходности, обеспечивая:
 - а) ожидаемый акционерами уровень дохода;
 - б) ожидаемый уровень дохода от новых акций;

- в) ожидаемое повышение процента по ставкам;
- г) нет верного варианта ответа.

4. Если годовой доход в течение жизненного цикла является переменной величиной, то чистая текущая стоимость инвестиционного проекта может быть определена как:

- а) накопленная чистая текущая стоимость на первый период жизни проекта;
- б) чистая стоимость жизни проекта;
- в) накопленная чистая текущая стоимость на последний период (год) жизни проекта;
- г) накопленная стоимость на предпоследний период жизни проекта.

5. Накопленная чистая текущая стоимость для j -го периода жизни инвестиционного проекта может быть определена по формуле:

- а) $НТС_j = (НТС_{j+1}) \times ТС_j$;
- б) $НТС_j = НТС_{j-1} + ТС_j$;
- в) $НТС_j = НТС_{j-1} - ТС_j$;
- г) $НТС_j = НТС_{j-1} \times ТС_j$.

6. Первоначальное вложение может погашаться в течение:

- а) всего жизненного цикла;
- б) части жизненного цикла;
- в) двух предпоследних лет жизненного цикла;
- г) первого года жизненного цикла.

7. При ставке доходности 8% жизненный цикл должен быть около:

- а) 6 лет;
- б) 5 лет;
- в) 5,5 лет;
- г) 3 лет.

8. Рыночная стоимость – это:

- а) стоимость отчуждения объекта оценки на открытом рынке;
- б) наиболее вероятная стоимость;
- в) наиболее вероятная цена;
- г) цена фактической сделки, по которой объект был отчужден на рынке.

Практические занятия к теме дисциплины «Расчет цены и капиталовложений при оценке эффективности инвестиционного проекта»

Вопросы для собеседования

1. Что такое внутренняя норма окупаемости?
2. Какие есть показатели эффективности инвестиционного проекта?
3. Что такое базисные цены?
4. В чем измеряется горизонт расчета жизненного цикла?
5. Что такое капиталовложение?

Тестирование

1. Базисная цена – это ...

- а) цена, которая используется для вычисления интегральных показателей эффективности;
- б) чистая денежная инвестиция, требуемая для обеспечения жизнедеятельности проекта;
- в) цена, сложившаяся в народном хозяйстве на определенный момент времени t_0 ;
- г) цена, которая получается путем введения дефлирующего множителя, соответствующего индексу общей инфляции.

2. Показателями эффективности инвестиционного проекта НЕ являются:

- а) показатели коммерческой (финансовой) эффективности, учитывающие финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;
- б) показатели изменения фактических условий займа и кредита, которые влияют на ЭИП больше при инфляции;
- в) показатели бюджетной эффективности, отражающие финансовые последствия для федерального, регионального или местного бюджета;
- г) показатели экономической эффективности, учитывающие затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы финансовых интересов участников и допускающие стоимостное измерение.

3. Основными техническими характеристиками датчиков энергетических параметров являются:

- а) температурный диапазон работы датчика;
- б) частотный диапазон измерения, выраженный через собственную частоту датчика;
- в) основная погрешность измерения датчика;
- г) все три варианта верны.

4. Инфляция – это ...

- а) повышение общего (среднего) уровня цен в экономике или на данный вид ресурса, продукта;
- б) чистые денежные инвестиции, требуемые для обеспечения жизнедеятельности проекта;
- в) снижение общего уровня цен (отрицательный рост);
- г) показатель бюджетной эффективности, отражающий финансовые последствия для федерального, регионального или местного бюджета.

5. Капиталовложения – это ...

- а) размещение капитала с целью получения прибыли;
- б) документы, удостоверяющие, с соблюдением установленной формы и обязательных реквизитов, имущественные права, осуществление или передача которых возможны только при их предъявлении;

в) чистые денежные инвестиции, требуемые для обеспечения жизнедеятельности проекта;

г) рыночная стоимость элементов объекта.

6. $C(t) = C_0 \cdot I(t, t_H)$ – что находится с помощью данной формулы?

а) прогнозная цена продукции в конце t-го шага расчета;

б) расчетная цена продукции в конце t-го шага расчета;

в) базисная цена продукции в конце t-го шага расчета;

г) мировая цена продукции в конце t-го шага расчета.

7. Шагом расчета в пределах жизненного цикла могут быть:

а) час;

б) день;

в) год;

г) квартал.

8. При уточненной оценке ЭИП необходимо учитывать динамику:

а) прямых издержек;

б) инфляции на заработную плату;

в) банковского процента;

г) все три варианта верны.

9. $\gamma_f = (1 - 2\beta^2) \cdot \frac{f_0^2}{f^2}$, что в данной формуле обозначает γ_f ?

а) степень успокоения датчика;

б) собственная частота датчика;

в) граничная частота измерения;

г) амплитудно-частотная погрешность датчика.

10. При учете технических характеристик сравниваются ...

а) показатели надежности прототипа на условиях эксплуатации проектируемого изделия;

б) коэффициент учета технических характеристик и коэффициент технического прогресса;

в) основные показатели нового продукта с аналогичными показателями существующих изделий с известной надежностью;

г) все три варианта не верны.

11. Что определяется по данной формуле?

$$K_{тп} = \frac{\lambda_{пр}}{\lambda_{н}} = \frac{T_{срп}}{T_{српр}},$$

а) технический коэффициент прогресса;

б) коэффициент совершенства нового продукта;

в) коэффициент надежности прототипа;

г) коэффициент технического совершенства.

12. При существующих темпах инфляции и уровне неопределенности условий шаг расчета рекомендуется выбирать:

- а) за пределами срока окупаемости – шесть месяцев, один год;
- б) в течение первого года, но в пределах срока окупаемости – не менее двух месяцев;
- в) начиная со второго года, но в пределах срока окупаемости – не менее одного месяца;
- г) в течение первого года – три месяца.

13. Однородная инфляция влияет на показатели инвестиционного проекта за счет:

- а) изменения влияния запасов и задолженностей (влияют больше при инфляции, чем без нее);
- б) изменения фактических условий займа и кредита влияют на ЭИП больше при инфляции;
- в) изменения продолжительности создания, эксплуатации и ликвидации объекта;
- г) верны А и Б.

14. Что определяется по данной формуле?

$$K = Z_a \cdot \frac{A_n}{A_a} \cdot I(t, t_n).$$

- а) коэффициент надежности прототипа;
- б) капиталовложение с учетом инфляции;
- в) капиталовложение в инвестиционный проект;
- г) коэффициент совершенства нового продукта.

15. Цены, которые получаются путем введения дефлирующего множителя, соответствующего индексу общей инфляции – это ...

- а) базисные;
- б) мировые;
- в) расчетные;
- г) прогнозные.

16. Что определяется по данной формуле?

$$K_c = \prod_{i=1}^n K_i = K_m \cdot K_{mn} \cdot K_y$$

- а) коэффициент совершенства нового продукта;
- б) коэффициент надежности прототипа;
- в) коэффициент конструктивного совершенства при разработке новой продукции;
- г) коэффициент конструктивного совершенства вновь разрабатываемого продукта.

17. Что обозначает С в указанной формуле?

$$f_o = \frac{C}{l_{об}} \cdot \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

- а) обобщенная длина упругого элемента;
 - б) плотность материала упругого элемента;
 - в) конструктивный коэффициент быстрогодействия, зависящий от вида упругого элемента;
 - г) модуль упругости материала упругого элемента.
18. В чем состоит метод поправочных коэффициентов?
- а) данного метода не существует;
 - б) по справочникам находят значение исходного показателя надежности в нормальных (лабораторных условиях);
 - в) выбирают несколько аналогов и прототип выпускаемых в разное время изделий и строят график показателя надежности;
 - г) интенсивность отказов разрабатываемого изделия сравнивается с интенсивностью отказов стационарных известных объектов.
19. Для оценки объема капиталовложений требуется:
- а) иметь данные по объему капиталовложений при разработке аналога продукции;
 - б) рассчитать показатели технического совершенства аналога и новой разрабатываемой продукции по имеющимся техническим характеристикам того и другого;
 - в) определить коэффициент конструктивного совершенства при разработке новой продукции;
 - г) все варианты верны.
20. На какой стадии измерение ЭИП производится в базисных ценах?
- а) стадия исследований инвестиционных возможностей;
 - б) стадия предварительного технико-экономического обоснования;
 - в) стадия технико-экономического обоснования;
 - г) ЭИП не измеряется в базисных ценах.

Практические занятия к теме дисциплины «Показатели экономической эффективности инвестиционного проекта»

Вопросы для собеседования

1. Какие три вида деятельности выделяются при расчете экономической эффективности инвестиционного проекта? Опишите каждую из них.
2. Дайте определение операции «Чистый приток от операций». Как рассчитать данную операцию?
3. Прибыль до вычета налогов. Как определяется? В чем ее свойство и назначение?

4. Собственный капитал, краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты. Дать определение.

5. По какой формуле может быть определено текущее сальдо реальных денег через сальдо накопленных реальных денег?

Тестирование

1. Какой вид деятельности не используется при расчете экономической эффективности инвестиционного проекта:

- а) экономическая;
- б) операционная;
- в) инвестиционная;
- г) финансовая.

2. Разностью между притоком и оттоком в каждый период осуществления инвестиционного проекта от первого и второго вида деятельности называют:

- а) сальдо реальных денег;
- б) приток денежных средств;
- в) отток денежных средств;
- г) коэффициент дисконтирования.

3. Разностью между притоком и оттоком денежных средств от трех видов деятельности называют:

- а) сальдо реальных денег;
- б) приток денежных средств;
- в) отток денежных средств;
- г) коэффициент дисконтирования.

4. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности формируется:

- а) из доходов и затрат;
- б) из притоков и оттоков денег;
- в) из доходов и оттоков денег;
- г) из затрат и доходов.

5. Отдельно по затратам и притокам денежных средств путем их суммирования определяется:

- а) прирост оборотного капитала;
- б) вложения в основной капитал;
- в) нематериальные активы;
- г) всего инвестиций.

6. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности рассчитывается как разность поступлений и затрат денежных средств и с учетом их знаков определяется:

- а) прирост оборотного капитала;
- б) вложения в основной капитал;
- в) нематериальные активы;

г) всего инвестиций.

7. Сумма затрат и притоков денежных средств определяет:

- а) прирост оборотного капитала;
- б) вложения в основной капитал;
- в) нематериальные активы;
- г) всего инвестиций.

8. Поток реальных денег от операционной деятельности формируется:

- а) из доходов и затрат;
- б) из притоков и оттоков денег;
- в) из доходов и оттоков денег;
- г) из затрат и доходов.

9. Проектируемый чистый доход определяется как разность между:

- а) до вычета налогов и налогами, сборами;
- б) амортизацией зданий и амортизацией оборудования;
- в) постоянными и переменными затратами;
- г) проектируемым чистым доходом и общей амортизации.

10. Общая амортизация определяется как сумма:

- а) прибыли до вычета налогов и налогами, сборами;
- б) амортизации зданий и амортизации оборудования;
- в) постоянных и переменных затрат;
- г) проектируемого чистого дохода и общей амортизации.

11. Чистый приток от операций определяется как сумма:

- а) прибыли до вычета налогов и налогами, сборами;
- б) амортизации зданий и амортизации оборудования;
- в) постоянных и переменных затрат;
- г) проектируемого чистого дохода и общей амортизации.

12. Поток реальных денег от финансовой деятельности формируется:

- а) из доходов и затрат;
- б) из притоков и оттоков денег;
- в) из доходов и оттоков денег;
- г) из затрат и доходов.

13. Ликвидационная стоимость – это:

- а) стоимость утильсырья/лома;
- б) чистая денежная сумма, которую компания может получить при продаже актива в конце срока его полезной службы;
- в) валовая денежная сумма, которую компания может получить при продаже актива в конце срока его полезной службы;
- г) расходы на ликвидацию объекта актива.

14. Расположите в правильном порядке оценку ликвидационной стоимости объекта:

- а) рыночная стоимость элементов объекта;
- б) балансовая стоимость объекта;

- в) прирост стоимости капитала;
- г) операционный доход;
- д) чистая ликвидационная стоимость каждого элемента имущества.

1	2	3	4
а	б	в	г

15. Балансовая стоимость объекта определяется как разность между:

- а) рыночной стоимостью и налогами;
- б) доходами от прироста стоимости капитала и затратами по ликвидации;
- в) рыночной и балансовой стоимостями;
- г) затратами и начисленной амортизацией.

16. Прирост стоимости капитала определяется как разность между:

- а) рыночной стоимостью и налогами;
- б) доходами от прироста стоимости капитала и затратами по ликвидации;
- в) рыночной и балансовой стоимостями;
- г) затратами и начисленной амортизацией.

17. Операционный доход определяется как разница между:

- а) между рыночной стоимостью и налогами;
- б) между доходами от прироста стоимости капитала и затратами по ликвидации;
- в) между рыночной и балансовой стоимостями;
- г) между затратами и начисленной амортизацией.

18. Чистая ликвидационная стоимость каждого элемента имущества определяется как разница:

- а) рыночной стоимостью и налогами;
- б) доходами от прироста стоимости капитала и затратами по ликвидации;
- в) рыночной и балансовой стоимостями;
- г) затратами и начисленной амортизацией.

19. По какой формуле вычисляется сальдо реальных денег:

- а) $b(t) = \sum_{i=1}^3 [\Pi_i(t) - O_{(2)}(t)];$
- б) $(t) = [\Pi_1(t) - O_1(t)] + [\Pi_2(t) - O_2(t)];$
- в) $\Phi(t) = b_i(t) - \Phi_3(t);$
- г) $B(t) = \sum_{i=1}^T b_i(t).$

20. По какой формуле вычисляется сальдо накопленных реальных денег:

- а) $b(t) = \sum_{i=1}^3 [\Pi_i(t) - O_{(2)}(t)];$
- б) $\Phi(t) = [\Pi_1(t) - O_1(t)] + [\Pi_2(t) - O_2(t)];$
- в) $\Phi(t) = b_i(t) - \Phi_3(t);$

$$\text{г) } \mathbf{B}(t) = \sum_{i=1}^T \mathbf{b}_i(t).$$

Практические занятия к теме дисциплины «Организация инвестиционной фазы ИП и научно-исследовательских работ»

Вопросы для собеседования

1. Прирост стоимости капитала. Как определяется?
2. Назовите 5 пунктов. Разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает...?
3. В качестве ТЗ допускается использовать ценные бумаги. Назовите их.
4. Разработка конструкторской документации (к/д), технологической документации (т/д) и программной документации производится по соответствующим стандартам. Назовите стандарты.
5. Какую функцию выполняет состав комиссии?

Тестирование

1. Организация работ на инвестиционной фазе выполнения фазы ИП производится в соответствии с:
 - а) ГОСТ 15.001-73;
 - б) ГОСТ 18.001-88;
 - в) ГОСТ 1050-2013;
 - г) ГОСТ 1050-88.
2. Продукция, подлежащая разработке и постановке на производство, должна удовлетворять требованиям:
 - а) потребителя;
 - б) производителя;
 - в) заказчика;
 - г) рекламодателя.
3. При инициативной разработке интересы потребителей выражает основной потребитель, которого определяет:
 - а) дизайнер;
 - б) разработчик;
 - в) проектировщик;
 - г) покупатель.
4. Объем и содержание испытаний определяет разработчик с учетом новизны и:
 - а) условий разработчика;
 - б) объема;
 - в) ситуации на рынке;
 - г) сложности продукции.

5. Для конечной продукции, предназначенной для внутреннего и внешнего рынка, в состав комиссии включают представителя организации, ответственной за:

- а) импорт;
- б) экспорт;
- в) логистику;
- г) распространение.

6. Состав комиссии планирует и утверждает:

- а) заказчик;
- б) разработчик;
- в) покупатель;
- г) логист.

7. По результатам рассмотрения предоставленных материалов комиссия составляет:

- а) заявление;
- б) акт;
- в) договор;
- г) заключение.

8. Акт приемочной комиссии утверждает:

- а) начальник;
- б) заместитель;
- в) председатель;
- г) специалист.

9. При какой оценке результатов разработки в целом в акте указываются направления дальнейших работ и условия повторного представления результатов или нецелесообразность продолжения работ:

- а) положительной;
- б) отрицательной;
- в) средней;
- г) высокой.

10. Возможность приемки и поставки продукции в период освоения ее производства допускается в исключительных случаях при обязательном согласии:

- а) потребителя;
- б) заказчика;
- в) разработчика;
- г) эксперта.

11. При каких результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным?

- а) отрицательных;
- б) низких;
- в) средних;

г) положительных.

12. Самый первый этап работы на стадии НИР:

- а) выполнение НИР;
- б) утверждение НИР;
- в) разработка ТЗ;
- г) подбор материалов.

13. На рассмотрение и утверждение предоставляют копии документов, брошюрованные в папки, книги, альбомы, к которым составляют опись соответствий с:

- а) ГОСТ 2.601-2013;
- б) ГОСТ 2.601-2013;
- в) ГОСТ 2.611-2011;
- г) ГОСТ 2.701-2008.

14. НИР проводится в случае, если это предусмотрено:

- а) техническим заданием;
- б) условиями заказчика;
- в) условиями разработчика.

15. Утверждение акта приемочной комиссии означает.....
разработки:

- а) окончание;
- б) начало;
- в) продолжение;
- г) приостановка.

16. При чьем согласии на приемочные испытания вместо ОО может быть предоставлены экспериментальные образцы?

- а) производителя;
- б) потребителя;
- в) заказчика;
- г) разработчика.

17. Разработка конструкторской документации, технологической документации и программной документации производится по соответствию:

- а) государственным стандартам;
- б) законам.

Практические занятия к теме дисциплины «Организация выполнения опытно-конструкторских работ»

Вопросы для собеседования

1. Каковы стадии и этапы разработки опытно-конструкторских работ?
2. Что такое технический проект и техническое предложение?
3. Какие работы необходимы для разработки технического проекта?
4. Что входит в состав к/д технического проекта?

Тестирование

1. К какой стадии ОКР относят подбор материалов; разработку технического предложения с присвоением документам литеры «П»; рассмотрение и утверждение технического предложения?

- а) технический проект;
- б) эскизный проект;
- в) техническое предложение;
- г) рабочая документация.

2. Что входит в стадию технического проекта?

а) разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»; изготовление и испытание макетов; рассмотрение и утверждение эскизного проекта;

б) подбор материалов; разработка технического предложения с присвоением документам литеры «П»; рассмотрение и утверждение технического предложения;

в) разработка к/д, предназначенной для изготовления и испытания ОО; изготовление и утверждение испытания ОО; приемочные испытания ОО и др.;

г) разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т»; изготовление и испытание макетов; рассмотрение и утверждение технического проекта.

3. Сколько подстадий включает в себя рабочая конструкторская документация?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 1;
- г) 4.

4. Какую литеру присваивают рабочим к/д изделия единичного производства, предназначенным для разового изготовления?

- а) Е;
- б) И;
- в) П;
- г) Р.

5. Совокупность к/д, которые должны содержать технические и инженерно-экономические обоснования целесообразности разработки:

- а) технический проект;
- б) эскизный проект;
- в) рабочая документация;
- г) техническое предложение.

6. Совокупность к/д, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения:

- а) технический проект;
- б) эскизный проект;

- в) рабочая документация;
- г) техническое предложение.

7. Совокупность к/д, которые должны содержать окончательные технические решения – это:

- а) технический проект;
- б) эскизный проект;
- в) рабочая документация;
- г) техническое предложение.

8. Сколько обязательных к/д в ПТ?

- а) 6;
- б) 9;
- в) 2;
- г) 10.

9. Чертеж общего вида – это:

а) документ, содержащий контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами;

б) документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия;

в) документ, на котором показаны в виде условных изображений составные части изделия и связи между ними;

г) документ, содержащий описание устройства и принципа работы изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

10. Как называется документ, содержащий расчеты параметров и величин?

- а) расчеты;
- б) таблицы;
- в) схемы;
- г) карта технического уровня и качества продукции.

11. Чертеж общего вида в техническом предложении в общем случае должен содержать:

а) только изображения вариантов изделия и наименования;

б) только изображения вариантов изделия, размеры и схему;

в) только изображения вариантов изделия, схему и технические характеристики изделия;

г) все вышеперечисленные.

12. В какой последовательности производят запись документов в ведомости ПТ?

а) документация общая; документация по сборочным единицам; вновь разработанная документация;

б) документация общая; вновь разработанная документация;

в) документация общая; документация по сборочным единицам;

г) нет правильного варианта ответа.

13. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями:

- а) комплекс;
- б) деталь;
- в) комплект;
- г) сборочная единица.

14. Кто составляет патентный формуляр?

- а) организация, разработавшая соответствующий объект;
- б) организация, установившая патентную чистоту объекта;
- в) обе организации совместно;
- г) федеральная служба по интеллектуальной собственности.

15. Что используют для оценки качества изделия?

- а) пояснительная записка;
- б) карта технического уровня;
- в) расчеты;
- г) патентный формуляр.

16. Сколько к/д входит в ТП?

- а) 9;
- б) 16;
- в) 11;
- г) 7.

17. В каком порядке в ведомости ТП записывают все включенные в ТП конструкторские документы?

- а) произвольном;
- б) алфавитном;
- в) установленном государственным стандартом.

18. Раздел ТУ «Правила приемки» указывают:

а) правила по установке, монтажу и применению продукции на месте ее эксплуатации;

б) требования, определяющие показатели качества и эксплуатационные характеристики продукции;

в) методы контроля всех параметров, норм, требований и характеристик продукции;

г) порядок контроля продукции, порядок и условия предъявления и приемки продукции органами технического контроля предприятия-изготовителя, потребителем, заказчиком и др.

19. На какой срок утверждаются ТУ?

- а) не более 2 лет;
- б) не более 4 лет;
- в) не более 5 лет;
- г) не более 10 лет.

20. Какой срок рассмотрения проектов ТУ, представленных на согласование?

- а) не более 15 дней со дня поступления;
- б) не более 14 дней со дня поступления;
- в) не более 1 календарного месяца со дня поступления;
- г) не более 45 дней со дня поступления.

3. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. Введение. Основы организации инженерного проекта и его прединвестиционной стадии разработки

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Сколько лиц участвуют при проведении работ по инвестиционному ИП?

2. Элементы инвестиции.

3. Назовите стадии разработки инвестиционного проекта.

Подготовка доклада

Цель подготовки доклада – формирование у студентов навыков применения методов региональных исследований.

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Задачи технико-экономического анализа инженерного проекта.

2. Приемы и методы технико-экономического анализ инженерного проекта.

3. Инвестиции.

Студент может самостоятельно сформулировать иную тему исследования (при этом собственный выбор темы необходимо согласовать с преподавателем).

Содержание доклада необходимо согласовать с преподавателем.

Основные требования к работе студента над докладом:

– объем доклада – 2-3 страницы формата А4, включая список использованных источников;

– параметры страницы – поля по 2 см; гарнитура TimesNewRoman, 14 пт; 1,5 междустрочный интервал;

– содержание доклада – только важные тезисы по предмету исследования, подведение итога с высказываем собственное мнение по теме доклада;

– научный стиль изложения;

– список использованных источников – обязательное использование 3-4 источников, имеющих печатную версию (учебники, статьи, монографии, авторефераты, диссертации, официальные сайты госучреждений и

государственной статистики) с указанием ссылок на них по тексту доклада (например, [1, с.26]), общее количество источников – не ограничено;

– при оценивании работы студента над докладом учитываются следующие моменты: лаконичность и релевантность содержания доклада, качество донесения информации по докладу, готовность студента к дискуссии по вопросам доклада, наличие раздаточного материала или презентации.

Тема 2. Базовые правила и компоненты анализа инвестиционного проекта

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Элементы инвестиционного проекта.
2. Назовите точку принятия решений.
3. Назовите три основных фактора природы инвестиций.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Информационная база технико-экономического анализа инженерного проекта.

2. Место технико-экономического анализа инженерного проекта в системе комплексного экономического анализа.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 3. Методы анализа инвестиционного проекта

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Определение окупаемости инвестиционного проекта.
2. Формула простой ставки доходности инвестиционного проекта.
3. Формула окупаемости инвестиционного проекта.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Классификация инвестиций в реальном и финансовом секторах экономики.

2. Формы реальных инвестиций.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 4. Показатели коммерческой эффективности проекта

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Назовите чистую текущую стоимость инвестиционного проекта.
2. Как рассчитывается показатель доходности инвестиционного проекта?
3. Назовите внутреннюю норму окупаемости инвестиционного проекта.
4. Назовите показатели коммерческой эффективности проекта.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Особенности управления реальными инвестициями.
2. Виды инвестиционных проектов.
3. Основные разделы инвестиционного проекта.
4. Методы оценки инвестиционных проектов.
5. Рыночная стоимость.
6. Коммерческая эффективность проекта.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 5. Расчет цены и капиталовложений при оценке эффективности инвестиционного проекта

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Что понимается под базисными ценами?
2. По какой формуле рассчитывается прогнозная цена?
3. Что такое инфляция и виды инфляции?

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Эффективность инвестиционного проекта.
2. Сущность инфляции.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 6. Показатели экономической эффективности инвестиционного проекта

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Какие выделяются виды деятельности при расчете экономической эффективности инвестиционного проекта?
2. Как рассчитывается прибыль до вычета налогов?
3. Назовите определение чистой ликвидационной стоимости.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Поток реальных денег от инвестиционной деятельности.
2. Поток реальных денег от операционной деятельности.
3. Поток реальных денег от финансовой деятельности.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 7. Организация инвестиционной фазы ИП и научно-исследовательских работ

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Опишите разработку технического задания.
2. Опишите разработку конструкторской документации, изготовление и испытание образцов продукции.
3. Опишите приемку результатов обработки.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Конструкторская документация.
2. Разработка технического задания.
3. Разработка конструкторской документации, изготовление и испытание образцов продукции.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме 1.

Тема 8. Организация выполнения опытно-конструкторских работ

Вопросы для подготовки к собеседованию на практических занятиях

1. Назовите стадии и этапы разработки ОКР.
2. Определение технического предложения.
3. Что из себя представляет эскизный проект?
4. Определение технического проекта.

Подготовка доклада

Рекомендуемый перечень тем докладов:

1. Сущность технического проекта.
2. Организация технического предложения.
3. Карта технического уровня и качества продукции.

Требования к содержанию, оформлению и подготовке к защите доклада изложены в аналогичном задании к теме

Типовые практические задачи

Задача №1. Построить сетевую модель комплекса работ по подготовке производства нового изделия и рассчитать временные параметры сети

№ п\п	Перечень работ	Индекс работ	Продолжительность работ, дни
1.	Получение рабочих чертежей	1-2	2
2.	Заказ материалов и покупных деталей	2-3	5
3.	Разработка маршрутной технологии	2-4	15
4.	Получение материалов со склада	3-12	6
5.	Получение материалов со склада	3-13	40
6.	Получение покупных деталей	4-5	10
7.	Разработка технологии заготовок	4-6	20
8.	Разработка технологий механической обработки	4-7	8
9.	Разработка технологии сборки	5-8	2
10.	Выдача заказов на проектирование оснастки для горячих цехов	6-9	22
11.	Выдача заказов на проектирование оснастки для механических цехов	7-10	22
12.	Выдача заказов на проектирование оснастки для сборки	7-15	6
13.	Выдача заказов на проектирование станда	8-15	25
14.	Проектирование оснастки для горячих цехов	8-11	25
15.	Проектирование оснастки для механической обработки	9-11	15
16.	Проектирование оснастки для сборки	10-11	10
17.	Изготовление оснастки	11-12	50
18.	Изготовление деталей изделия	12-13	35
19.	Сборка узлов изделия	12-14	15
20.	Сборка изделия	14-18	20
21.	Проектирование станда	15-16	30
22.	Изготовление деталей станда	16-17	20
23.	Сборка и наладка станда	17-18	8
24.	Испытание станда	18-19	6

Задача №2. Построить сетевую модель комплекса работ по изготовлению опытного образца аппарата и рассчитать временные параметры сети

№ п\п	Перечень работ	Индекс работ	Продолжительность работ, дни
1.	Разработка технологии механической обработки и сборки	1-2	30
2.	Разработка технологии литейного производства	1-3	25
3.	Разработка технологии кузнечного производства	1-4	10
4.	Проектирование оснастки для механической обработки и сборки	2-5	20
5.	Проектирование литейной оснастки	3-7	40
6.	Проектирование кузнечной оснастки	4-10	20
7.	Изготовление оснастки для механической обработки	5-6	35
8.	Изготовление оснастки для сборки	5-13	10
9.	Механическая обработка деталей	6-13	50
10.	Изготовление литейной оснастки	7-8	45
11.	Изготовление литья	8-9	25
12.	Изготовление деталей из литевых заготовок	9-13	20
13.	Изготовление кузнечной оснастки	10-11	20
14.	Изготовление поковок	11-12	30
15.	Изготовление деталей из поковок	12-13	45
16.	Сборка узлов	13-14	30
17.	Сборка аппарата	14-15	15

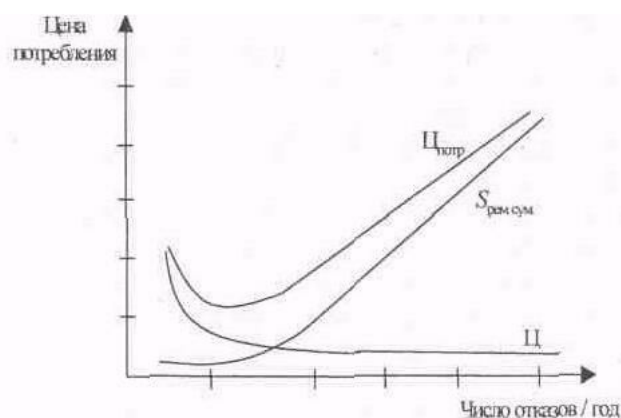
Задача №3. Проектируется устройство. Необходимо принять решение об уровне его надежности, определяемой числом отказов в единицу времени.

Уровень надежности определяет, с одной стороны, цену устройства, с другой — затраты на устранение неисправностей в процессе эксплуатации.

Эти зависимости могут быть представлены в следующем виде (рис. 1):

$$Ц = 10000 * x^{-1}, S_{\text{рем}} = 1000 * x^{\frac{3}{2}} * T_{\text{сл}},$$

где x — число отказов в год, $Ц$ — цена устройства, $S_{\text{рем}}$ — годовые затраты на устранение неисправностей, $T_{\text{сл}}$ — срок службы устройства, 5 лет.



Приняв в качестве критерия эффективности решения полную цену потребления устройства $C_{\text{потр.}}$, запишем целевую функцию

$$C_{\text{потр.}} = 10000 x^{-1} + 1000x^{3/2} \text{ Тсл.}$$

Минимизация цены потребления повысит конкурентоспособность изделия и увеличит объем продаж.

Задача №4. Рассчитайте годовую сумму амортизации способом списания стоимости по сумме лет полезного использования, если был приобретен объект основных средств стоимостью 560 тыс. руб. Срок полезного использования был установлен в 4 года.

Задача №5. Объем реализованной продукции на предприятии в 2015 году составил 1200 тыс. руб., а в 2016 г. – 1224 тыс. руб. Среднегодовые остатки оборотных средств соответственно 240 тыс. руб. и 221 тыс. руб.

Определите показатели эффективности использования оборотных средств.

Задача №6. Определите производственную мощность, годовой выпуск продукции, коэффициенты интенсивности, экстенсивности и использования мощности цеха по производству полиэтиленовой пленки, исходя из следующих данных: в цехе установлены 15 агрегатов с технической обоснованной производительностью – 60 кг в час, фактическая производительность – 40 кг, норматив простоя единицы оборудования в ремонтах и технологических остановках – 760 ч в год, фактические простои составили 1260 ч; режим работы цеха – непрерывный.

Задача №7. Определите и проанализируйте структуру оборотных средств предприятий по следующим данным:

Элементы оборотных средств	Сумма, млн руб.	
	Предприятие 1	Предприятие 2
Производственные запасы	94,70	94,92
Незавершённое производство	16,15	27,64
Расходы будущих периодов	134,15	5,32
Готовая продукция	17,65	30,02
Прочие	87,35	62,1

Задача №8. Рассматривается целесообразность приобретения технологической линии. На рынке имеются две модели со следующими параметрами:

1. Характеристики инвестиционного проекта	Модель 1	Модель 2
2. Стоимость технологической линии, у.е.	9500	13000
3. Генерируемый проектом годовой доход, у.е.	2100	2250
4. Срок эксплуатации, годы	8	8
5. Ликвидационная (остаточная) стоимость, у.е.	500	800
6. Цена капитала (r), %	11	11

При обосновании инвестиционного решения провести расчет показателей:

- чистая приведенная стоимость **NPV**
- индекс рентабельности инвестиций **PI**
- учетная норма прибыли **ARR**.

По результатам расчетов составить аналитическое заключение.

Задача №9. Исходные характеристики инвестиционного проекта по внедрению технологического процесса по выпуску новой продукции представлены в таблице:

Характеристики инвестиционного проекта	Значение параметра
1. Стоимость технологической линии, у.е.	6000
2. Генерируемый проектом годовой доход по годам, у.е.	10000 15000 20000 22000 25000 25000
3. Срок эксплуатации, годы	6
4. Цена капитала (r), %	10 20

При обосновании инвестиционного решения провести расчет показателей:

- чистая приведенная стоимость **NPV** при $r = 10\%$ и $r = 20\%$
- индекс рентабельности инвестиций **PI** при $r = 10\%$ и $r = 20\%$

– внутренняя норма прибыли для данного проекта IRR

Расчет IRR провести методом линейной аппроксимации, используя в расчете ставки дисконтирования: $r_1=16\%$ и $r_2=17\%$.

По результатам расчетов составить аналитическое заключение.

Задача №10. Предприятие предполагает использовать имеющееся у него оборудование следующим образом:

1 вариант: продать, при этом известно, что рыночная стоимость оборудования составляет 1000 у.е., расходы по демонтажу оборудования – 40 у.е.

2 вариант: сдача оборудования в аренду на 3 года другому предприятию, при этом аренда принесет 400 у.е., 500 у.е., 600 у.е. ежегодно; $r = 20\%$.

3 вариант: внести оборудование в совместное предприятие, при этом известно, что общий чистый доход совместного предприятия составит 3000 у.е., а если совместное предприятие будет осуществлять свою деятельность без использования данного оборудования, то чистый доход снизится до 2100 у.е.

Выбор альтернативных вариантов использования оборудования обосновать соответствующими расчетами и дать необходимые пояснения.

Задача №11. Рассчитайте среднеквартальные и среднегодовые остатки оборотных средств, а также оборачиваемость оборотных средств (длительность оборота) и коэффициент оборачиваемости за год, используя следующие данные:

Остатки оборотных средств		Объем реализованной продукции	
Дата	Сумма, тыс. руб.	Квартал	Сумма, тыс. руб.
На 1 января 2016 г.	2500	I	3000
1 апреля 2016 г.	2600	II	3500
1 июля 2016 г.	2400	III	2900
1 октября 2016 г.	2400	IV	3100
1 января 2017 г.	2500		

Задача №12. Объем произведенной на предприятии за год продукции составил 200 тыс. т. Рассчитайте показатели производительности труда, основываясь на данных, представленных в таблице:

Категория	Численность, чел.	Годовой фонд рабочего времени одного работника, ч
Рабочие, в т.ч.:		
основные	100	1712
вспомогательные	50	1768
Руководители	15	1701
Специалисты	10	1701
Служащие	5	1768

Задача №13. В цехе произведено 200 шт. изделия А и 400 шт. изделия Б. Составьте смету затрат на производство по цеху и калькуляцию себестоимости каждого вида продукции. Исходные данные, тыс. руб., приведены в таблице:

Показатели	Всего	На изделия	
		А	Б
1	2	3	4
1. Заработная плата на производственных рабочих	200	120	80
2. Основные материалы	140	80	60
3. Зарплата административно-управленческого персонала	80	-	-
4. Заработная плата вспомогательных рабочих	80	-	-
5. Амортизация здания	60	-	-
6. Электрическая энергия на технологические цели	100	60	60
7. Электрическая энергия на освещение цеха	40	-	-
8. Амортизация оборудования	160	-	-
9. Прочие затраты	200	-	-

Типовые практические задания

Задание №1. Составить и проанализировать бизнес-план инвестиционных бизнес-проектов, провести оценку эффективности инвестиционных проектов.

Модельный бизнес-план для конкретного предприятия студенты выбирают самостоятельно.

Примерная структура бизнес-плана инвестиционного бизнес-проекта согласовывается с преподавателем.

Задание №2. На примере составленного бизнес-плана разработать самостоятельный инвестиционный бизнес-проект в различных отраслях промышленности.

Студенты должны определить оптимальные источники и методы финансирования, исходя из того, что компания может привлечь (в зависимости от организационно-правовой формы собственности) банковский кредит, провести эмиссию акций, облигаций, взять часть оборудования в лизинг. При разработке бизнес-плана необходимо использовать современные данные о стоимости материалов, сырья, оборудования, издержек по привлечению источников финансирования, налоговые льготы, учесть сезонность производства и реализации продукции и т. п. Необходимые для разработки бизнес-плана данные студенты должны найти в сети интернет (по аналогичным фирмам).

2. Выбрать наиболее реалистичный сценарий реализации бизнес-проекта (с учетом анализа отчетности, оценки экономической эффективности, оценки рисков) и разработать на его основе бизнес-план, сделать выводы и обоснование принятого решения.

4. ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи технико-экономического анализа инженерного проекта.
2. Приемы и методы технико-экономического анализа инженерного проекта.
3. Информационная база технико-экономического анализа инженерного проекта.
4. Место технико-экономического анализа инженерного проекта в системе комплексного экономического анализа.
5. Классификация инвестиций в реальном и финансовом секторах экономики.
6. Формы реальных инвестиций.
7. Особенности управления реальными инвестициями.
8. Виды инвестиционных проектов.
9. Основные разделы инвестиционного проекта.
10. Методы оценки инвестиционных проектов.
11. Операции дисконтирования и наращения капитала. Формулы расчета текущей и будущей стоимости денежных средств.
12. Оценка денежного потока по периодам жизненного цикла инвестиционного проекта.
13. Основные факторы, воздействующие на степень достоверности результатов анализа проектных денежных потоков.
14. Лизинг как вид инвестиционной деятельности.
15. Лизинг, условия использования.
16. Анализ формирования лизингового платежа.
17. Анализ эффективности лизинга.
18. Формы финансового инвестирования.
19. Особенности финансовых инвестиций.
20. Основные цели инвестирования в ценные бумаги.
21. Денежные потоки, связанные с инвестициями в ценные бумаги.
22. Содержание технического и фундаментального анализа ценных бумаг.
23. Методика анализа цены собственного капитала, сформированного за счет выпуска обыкновенных и привилегированных акций.
24. Оценка текущей стоимости различных типов облигаций.
25. Экономическое содержание и виды аннуитетов, использование алгоритма аннуитета для оценки вложений в ценные бумаги.

26. Преимущества и недостатки финансирования деятельности предприятий за счет выпуска долговых ценных бумаг.
27. Оценка текущей стоимости акций.
28. Преимущества и недостатки финансирования деятельности предприятий за счет выпуска обыкновенных и привилегированных акций.
29. Цели использования опционных контрактов.
30. Организационно-методические подходы и основные показатели, используемые в анализе доходности вексельных операций.
31. Принципы формирования портфеля инвестиций.
32. Оперативное управление инвестиционным портфелем.
33. Использование экономико-математических методов анализа в формировании портфеля инвестиций в условиях распределения ограниченных средств финансирования.
34. Методика анализа цены заемного капитала (банковских кредитов и облигационного займа).
35. Классификация показателей оценки экономической эффективности инвестиций.
36. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки NPV.
37. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки показателей срока окупаемости.
38. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки внутренней нормы рентабельности IRR.
39. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки показателя модифицированной внутренней нормы рентабельности MIRR.
40. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки средних годовых показателей инвестиционной привлекательности AEC, ANPV.
41. Методика расчета, правила применения, положительные стороны и недостатки индекса рентабельности инвестиций PI.
42. Сравнительная оценка альтернативных проектов с неравными сроками реализации по наименьшему кратному сроку эксплуатации.
43. Сравнительная оценка альтернативных проектов с неравными сроками реализации с использованием годовых эквивалентных затрат.
44. Сравнительная оценка альтернативных проектов с неравными сроками реализации с учетом ликвидационной стоимости инвестиционных активов.
45. Особенности применения в инвестиционном анализе общей ставки инфляции и различных ее значений для отдельных компонентов денежного потока.

46. Характеристика денежного потока по степени его зависимости от влияния инфляции.

47. Классификация и характеристика различных типов рисков.

48. Информационная база и организационное обеспечение анализа рисков.

49. Методы, приемы и система показателей анализа различных типов риска в зависимости от условий финансирования и комбинации проектов в портфеле инвестиций.

50. Использование концепции временной ценности денежных вложений и вероятностных подходов в анализе инвестиционного риска.

5. ГЛОССАРИЙ

Внутренняя норма доходности — показатель эффективности инвестиций, характеризующий уровень доходности инвестиционного проекта. Выражается ставкой дисконтирования, при которой будущая стоимость денежного потока равна текущей стоимости вложенных средств.

Государственные инвестиции — вложения, осуществляемые государственными органами власти и управления, а также предприятиями государственной формы собственности.

Денежный поток — поток денежных средств, характеризующий результат деятельности фирмы, определяемый как разность между встречными денежными потоками фирмы — входящими и вытекающими. Может быть положительным и отрицательным. В инвестиционном анализе — показатель, характеризующий эффект инвестиций в виде возвращаемых инвестору денежных средств.

Депозит — вклад, вид денежных и иных активов, помещенных в кредитно-финансовые институты.

Диверсификация инвестиций — вид инвестиционной стратегии, связанный с расширением или изменением инвестиционной деятельности.

Дивиденд — доход по акции. Часть доходов фирмы, предназначенная для распределения между акционерами в соответствии с количеством и видом акций, находящихся в их владении.

Дивидендная политика — политика фирмы по распределению дохода акционерного общества, определяющая соотношение между выплачиваемой в виде дивидендов и капитализируемой частями.

Дисконтирование — приведение будущей стоимости инвестируемых средств к их текущей стоимости.

Дисконтная ставка — ставка, по которой осуществляется приведение будущей стоимости инвестируемых средств к их текущей стоимости.

Жизненный цикл — период времени от начала работ по созданию изделия до его утилизации.

Инвестиции — вложение капитала в объекты предпринимательской и/или иной деятельности в целях получения прибыли и/или достижения иного полезного эффекта.

Инвестиционная деятельность — в широком смысле — деятельность, связанная с вложением средств в объекты инвестирования с целью получения дохода (эффекта), в узком — процесс преобразования инвестиционных ресурсов во вложения (собственно инвестиционная деятельность, или инвестирование).

Инженерное проектирование — процесс, в котором научная и техническая информация используется для создания новой системы, устройства или машины, приносящих обществу определенную пользу.

Проектирование — комплекс мероприятий, обеспечивающих поиск технических решений, удовлетворяющих заданным требованиям, их оптимизацию и реализацию в виде комплекта конструкторских документов, опытного образца.

Проектные решения — решения, касающиеся конструкции объекта (изделия машино- или приборостроения) и технологии его изготовления (этим определением не охватывается весь спектр проектных решений, так как в широком понимании к ним относятся, например, и управленческие решения, которые в данном пособии не рассматриваются).

Технико-экономический анализ деятельности предприятия — комплексное изучение производственно-хозяйственной деятельности предприятия с целью объективной оценки ее результатов и дальнейшего ее развития и совершенствования.

Технико-экономический анализ проектных решений — исследование взаимосвязи технических, организационных и экономических параметров и показателей объекта, позволяющее найти наилучшее проектное решение при выбранном критерии. Такое исследование может быть также названо параметрическим ТЭА.

Технологическая себестоимость — стоимостный показатель, и представляет собой затраты на осуществление технологических процессов изготовления изделия, St, руб./шт.

Технико-экономический анализ (ТЭА) — исследование, направленное на повышение экономической эффективности инженерных решений, принимаемых в процессе создания техники.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1

Номенклатура к/д., разрабатываемых на изделия в соответствии со стадией разработки

Шифр докум.	Наимен. докум.	Технич. предлож.	Эскизный проект	Технический проект	Рабочая документация на				Дополнительные указания
					Детали	Сбороч. единицы	Комплексы	Комплекты	
-	1. Чертеж детали	---	---	o ¹	• ¹	---	---	---	Чертеж не выпускается в случаях, оговоренных в ГОСТ 2.109-68
СБ	2. Сборочный чертеж	---	---	---	---	• ²	---	---	---
ВО	3. Чертеж общего вида	o	o	•	---	---	---	---	---
ТЧ	4. Теоретический чертеж	---	o	o	o	o	o	---	---
ГЧ	5. Габаритный чертеж	o	o	o ¹	o ¹	o ²	o	---	---
МЭ	5а. Электро монтажный чертеж	---	---	---	---	o	---	---	---
МЧ	6. Монтажный чертеж	---	---	---	---	o ²	o	o	---
УЧ	6а. Упаковочный чертеж	---	---	---	o	o	o	o	---
По ГОСТ 2.701-2008	7. Схемы	o	o	o	---	o	o	o	Номенклатура видов схем установлена ГОСТ 2.701-2008

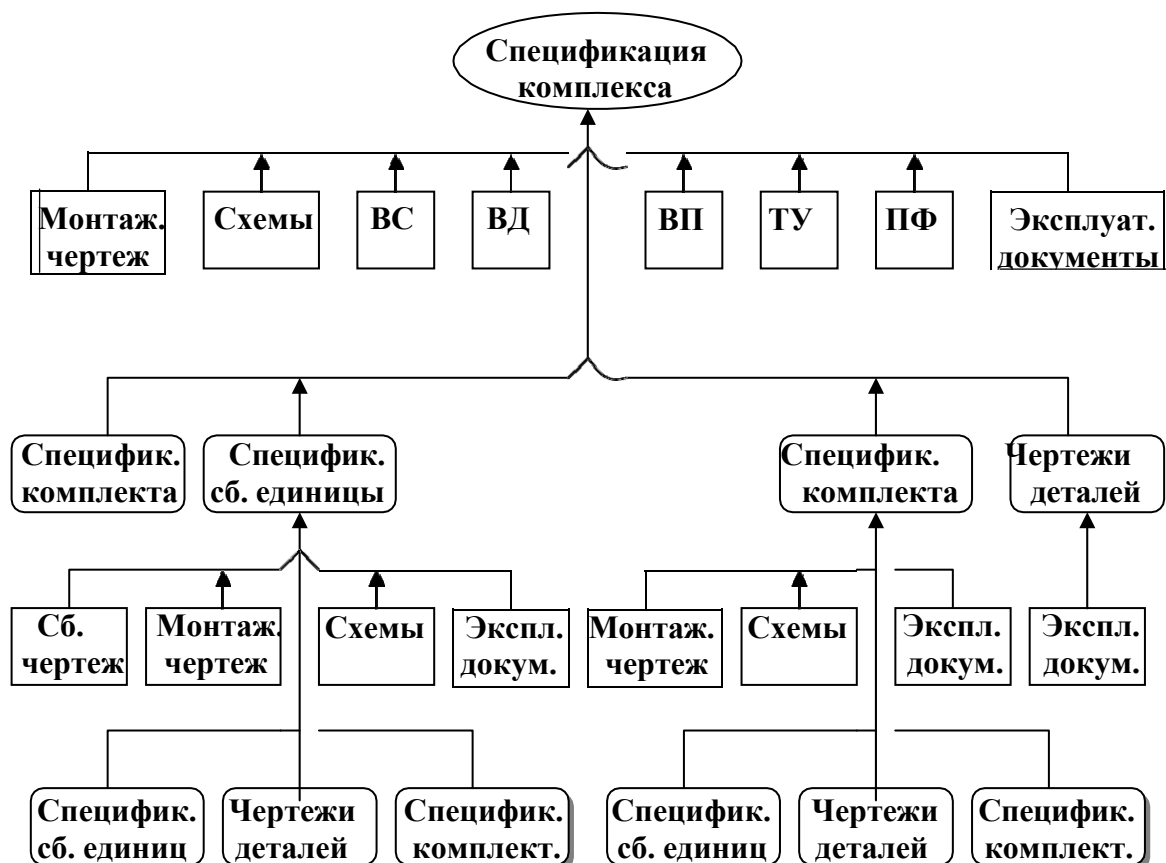
СП	8. Спецификация	---	---	---	---	•	•	•	Спецификации зап. частей, инструм. укладок, тары не составляют, если они описаны в спецификации на изделие.
ВС	9. Ведомость спецификаций	---	---	---	---	о	о	о	
ВД	10. Ведомость ссылочных документов	---	---	---	---	о	о	о	ВД допускается выпускать к моменту передачи к/д. предпр. изготовителю. Доп. составлять одну общую ВС на всю передаваемую документацию комплекса.
ВП	11. Ведомость покупных изделий	---	о	о	---	о	о	о	ВП составляют на изделия, предназнач. для самостоятельной поставки.
ВИ	12. Ведомость согласован. Покупных изделий	---	о	о	---	о	о	о	ВИ составляют на изделие, предназнач. для самост. поставки потребителю
ДП	13. Ведомость держателей подлинников	---	---	---	---	о	•	о	
ПТ	14. Ведомость технического предложения	•	---	---	---	---	---	---	ПТ, ЭП, ТП и ПЗ для сборочных единиц и комплексов не составляют, если они входят в состав более сложного изделия, на которые составлены эти документы.
ЭП	15. Ведомость эскизного проекта	---	•	---	---	---	---	---	
ТП	16. Ведомость технического проекта	---	---	•	---	---	---	---	
ПЗ	17. Пояснит. записка	• ³	• ³	• ³	---	---	---	---	

ТУ	18. Технич. условия	---	---	о	о	о	о	о	ТУ составляют на изделия или его части, предназнач. для самост. поставки.
ПМ	19. Программа и методика испытаний	---	о	о	о	о	о	---	---
ТБ	20. Таблицы	о	о	о	о	о	о	о	Номенклатура всех доков устанавливается ГОСТами в зависимости от характера и условий произ-ва изделий.
РР	21. Расчеты	о ³	о ³	о ³	о	о	о	о	
И	21а. Инструкции	---	---	---	о	о	о	о	
Д	22. Документы прочие	о	о	о	о	о	о	о	
ПФ	23. Патентный формуляр	о	о	о	о	о	о	---	Обязательность составления ПФ устанавливается ГОСТ 15.012-84
По ГОСТ 2.601-2006	24. Документы эксплуатационные	---	---	---	о	о	о	о	Обязательность выполнения этих доков установлена ГОСТ 2.601-2006
По ГОСТ 2.602-95	25. Документы ремонтные	---	---	---	о	о	о	о	Обязательность выпуска этих доков установлена ГОСТ 2.602-95
КУ	26. Карта техн. уровня и качества продукции	о	о	о	о	о	о	о	---

Условные обозначения:

- - обязательный документ;
- о - документ составляется с учетом требований, изложенных в графе «Дополнительные указания»;
- - документ не составляется.

Пример построения полного комплекта
к/д комплекса



Примечания:

1. Основной конструкторский документ показан в овале.
2. Документ основного комплекта показан в прямоугольнике.
3. Рамки с тенью – для изделий самостоятельной поставки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хелферт, Э. Техника финансового анализа / Э. Хелферт, пер. с англ. под ред. Л.П. Белых. – Москва: Аудит, ЮНИТИ, 1999.
2. Грибова П.Г. Риск в современном бизнесе / П.Г. Грибова, С.Н. Петров и др. – Москва: Алланс, 2002.
3. Попов, Л.Н. Бизнес-план инвестиционного проекта. Отечественный и зарубежный опыт. Современная практика и документация: Учебное пособие / Л.Н. Попов, Л.П. Кураков и др. под ред. Попова Л.Н. – 4-е изд. перераб. и доп. – Москва: Финансы и статистика, 1997.
4. Медведев, Г.В. Методология организации НИОКР и подготовки инвестиционных проектов производственного назначения / Г.В. Медведев. – Ульяновск.: УлГТУ, 1998.
5. Лунев, Н. Бизнес-план для получения инвестиций: Методические рекомендации / Н. Лунев, Л. Макаревич. – Москва: Внешсигма, 1995.
6. Порядок проведения технико-экономических исследований на этапах НИР и стадиях ОКР при создании новой техники / Министерство приборостроения, средств автоматизации систем управления. – Москва: ЦНИТЭИ приборостроения, 1999.
7. Дружинин, Г.В. Надежность автоматизированных систем / Г.В. Дружинин. – изд. 3-е перераб. и доп. – Москва: Энергия, 2003.
8. Тихонов, А.И. Упругие элементы датчиков механических величин: учебное пособие / А.И. Тихонов, В.А. Тихоненков, Е.А. Мокров – Ульяновск: УлГТУ, 1998.

Учебное электронное издание

ТИХОНЕНКОВ Владимир Андреевич
РЫБКИНА Мария Васильевна

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТА**

Учебное пособие

Редактор Н.А. Евдокимова

ЛР №020640 от 22.10.97

Дата подписания к использованию 23.10.2019.
ЭИ № 1353. Объем данных 1,1 Мб. Заказ № 941.

Ульяновский государственный технический университет
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д.32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.

Тел.: (8422) 778-113
E-mail: venec@ulstu.ru
venec.ulstu.ru