

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра организации производства
и экономики недвижимости**

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

**Методические указания для студентов
химико-технологических специальностей**

Минск 2012

УДК 378.147.091.313:658(075.8)

ББК 74.58я73

Т38

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета.

С о с т а в и т е л и:

Г. Ф. Кузнецова, Н. Г. Синяк

Р е ц е н з е н т

кандидат экономических наук, доцент
кафедры экономики и управления
на предприятиях БГТУ *С. А. Манжиский*

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2012 год. Поз. 119.

Для студентов химико-технологических специальностей.

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	7
2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	8
3. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО ЦЕХА НА ПРЕДПРИЯТИИ	11
3.1. Характеристика выпускаемой продукции, оценка рынков сбыта, конкурентов и стратегия маркетинга	11
3.2. Обоснование производственной мощности цеха и расчет производственного плана	11
3.3. Расчет капитальных вложений (инвестиций) на строительство цеха	13
3.4. Расчет себестоимости выпускаемой продукции	15
3.4.1. Расчет стоимости сырья, материалов и энергоресурсов	15
3.4.2. Расчет затрат на оплату труда персонала цеха	16
3.4.3. Расчет сметы общепроизводственных расходов и калькуляции себестоимости продукции	20
3.5. Расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта строительства нового цеха	22
3.5.1. Расчет чистой прибыли от реализации продукции	22
3.5.2. Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД) ..	23
3.5.3. Определение срока окупаемости, рентабельности инвестиций и продукции	24
3.6. Выводы	25
4. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ (ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ) ЦЕХА	26
4.1. Характеристика выпускаемой продукции, оценка рынков сбыта, конкурентов и стратегия маркетинга	26
4.2. Обоснование производственной мощности цеха и расчет производственного плана	27
4.3. Расчет потребности в инвестициях на реконструкцию или техническое перевооружение цеха	27
4.4. Расчет изменения себестоимости выпускаемой продукции	29

4.5. Расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта по реконструкции или техническому перевооружению цеха	30
4.6. Определение срока окупаемости и рентабельности инвестиций на реконструкцию (техническое перевооружение) цеха ...	32
4.7. Выводы	33
5. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	34
5.1. Методика расчета экономической эффективности инновационных технологий	34
5.2. Выводы	35
6. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (НИР)	36
6.1. Краткое описание научного исследования и возможностей практического использования его результатов	36
6.2. Расчет затрат на проведение НИР	36
6.3. Расчет себестоимости, стоимости и экономической эффективности НИР	38
6.4. Выводы	41
7. ПРИМЕР ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	42
7.1. Характеристика научных исследований и их практического использования	42
7.2. Расчет затрат на научно-исследовательскую работу	42
7.3. Расчет экономической эффективности использования результатов НИР на производстве	45
7.4. Выводы	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	59
ЛИТЕРАТУРА	63

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических указаний является оказание практической помощи студентам химико-технологических специальностей в выполнении технико-экономического обоснования дипломных проектов (работ).

В экономической части дипломных проектов (работ), в соответствии с утвержденными темами, необходимо выполнить технико-экономическое обоснование строительства новых цехов или применения новых технологий, организации производства новой продукции, реконструкции, технического перевооружения цехов, проведения научных исследований и внедрения их в производство.

Указанные проблемы являются объектами инвестиционной деятельности предприятий. Привлечение инвестиций обеспечивает динамичное развитие предприятий, позволяет снижать издержки производства и увеличивать прибыль, осваивать новые рынки товаров, повышать качество и конкурентоспособность продукции.

В зависимости от задач, которые ставят перед собой предприятия в процессе инвестирования, студентами могут разрабатываться дипломные проекты по следующей тематике:

- проектирование строительства нового цеха или организации производства новой продукции;
- реконструкция, техническое перевооружение действующих цехов химических предприятий;
- разработка и использование новых технологических процессов (инновационных технологий);
- научно-исследовательские работы (НИР).

Решение об инвестициях в данные проекты принимается лишь в том случае, если производство новой продукции, использование инновационных технологий и других разработок будут экономически выгодными. Поэтому необходимо проведение технико-экономического обоснования инвестиционного проекта.

В данном издании представлены методические указания по технико-экономическому обоснованию инвестиционных проектов:

- проектирование строительства новых цехов;
- реконструкция или техническое перевооружение цеха (участка) предприятия;
- разработка инновационных технологий;
- проведение научно-исследовательских работ (НИР).

В приложении 1 методических указаний дана программа сбора исходных данных по преддипломной практике для выполнения ди-

пломного проекта, в приложениях 2–4 содержатся нормативно-справочные материалы, которые могут использоваться при расчетах экономической эффективности, в приложении 5 дается конкретный пример технико-экономического обоснования инвестиционного проекта по техническому перевооружению цеха формовых резино-технических изделий, в приложении 6 – пример расчета показателей эффективности инвестиционного проекта с учетом дисконтирования.

Используемые в методических указаниях подходы к расчетам экономической эффективности учитывают мировой и отечественный опыт обоснования инвестиционных проектов, Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов, утвержденные Минэкономики Республики Беларусь от 31.08.2005 г. и последующие дополнения к ним, Инструкцию по оценке эффективности использования результатов исследований и разработок в промышленности, утвержденную ГКНТ и НАН Беларуси от 22.12.2004 г. №8/3, Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок, утвержденные НАН и ГКНТ Республики Беларусь от 03.01.2008 № 1/1.

При выполнении технико-экономического обоснования дипломных проектов по отдельным специальностям необходимо использовать также методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов соответствующих специальностей, где учитываются отраслевые особенности предприятий.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Технико-экономическое обоснование дипломного проекта должно проводиться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оценке эффективности инвестиционных проектов.

Каждый инвестиционный проект индивидуален, но есть общие принципы, которых следует придерживаться при его технико-экономическом обосновании.

Обоснование экономической целесообразности инвестиционного проекта должно начинаться с характеристики выпускаемой продукции и технологии ее изготовления, оценки рынков сбыта и потребителей, обоснования объема продаж и производственной мощности, срока реализации проекта – расчетного периода. В качестве расчетного периода можно принять промежуток времени, в течение которого будет использована новая технология (новая продукция), т. е. 4–5 лет. Затем необходимо определить инвестиции в основной и оборотный капитал, рассчитать издержки производства, прибыль и показатели экономической эффективности инвестиционного проекта: чистый дисконтированный доход, внутреннюю норму доходности, срок окупаемости инвестиций и их рентабельность.

Для выполнения технико-экономического обоснования дипломного проекта студенты должны собрать на преддипломной практике исходные данные, приведенные в приложении 1.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

При оценке эффективности инвестиционных проектов постоянно возникает проблема соизмерения денежных средств, выплачиваемых или получаемых в различные моменты времени. Проблема состоит не только в том, что инвесторы, располагая свободными денежными средствами, имеют альтернативные возможности их использования и получения прибыли, но и в неодинаковой ценности денежных средств во времени. Разное отношение к одной и той же сумме денежных средств вызвано не только инфляцией или риском вложения, но и временем, в течение которого эти деньги могут принести их владельцу наибольший доход.

Поэтому при технико-экономическом обосновании дипломных проектов (работ) необходимо для сопоставления разновременных доходов и затрат привести их к единому моменту времени – началу расчетного периода (расчетному году). В качестве расчетного года принимается год начала инвестиционных вложений. Приведение затрат и результатов, т. е. определение их текущей стоимости (дисконтирование), осуществляется путем их умножения на коэффициент дисконтирования α_t , определяемый для постоянной нормы дисконта следующим образом:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E_n)^{t-t_p}},$$

где E_n – норма дисконта, доли единицы; t – порядковый номер года, затраты и результаты которого приводятся к расчетному; t_p – порядковый номер расчетного года, $t_p = 1$.

Норма дисконта по своей природе близка к норме прибыли, которую устанавливает предприятие в качестве критерия доходности инвестиций. Она не может быть ниже ссудного процента, устанавливаемого банком на вложенный капитал.

Основными показателями экономической эффективности инвестиций, основанными на дисконтировании являются:

- 1) чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- 2) внутренняя норма доходности ($E_{вн}$);
- 3) срок окупаемости инвестиций ($T_{ок}$);
- 4) рентабельность инвестиций (P_n).

Чистый дисконтированный доход характеризует конечный результат инвестиционной деятельности и рассчитывается как разность

между приведенной суммой поступлений (результата P_t) и приведенной суммой инвестиций (затрат Z_t) за расчетный период по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^n (P_t \cdot \alpha_t - Z_t \cdot \alpha_t),$$

где n – расчетный период, лет; P_t – чистый доход, полученный в году t , млн. р.; Z_t – затраты (инвестиции) в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Положительное значение ЧДД свидетельствует о том, что рентабельность инвестиций превышает минимальный коэффициент дисконтирования и, следовательно, данный проект целесообразно осуществлять. При отрицательном значении ЧДД рентабельность проекта будет ниже ставки дисконта, значит вкладывать инвестиции в данный проект нецелесообразно. В случае рассмотрения нескольких альтернативных вариантов более эффективным является тот, который имеет большее значение ЧДД.

Срок окупаемости инвестиций $T_{\text{ок}}$, или период возврата инвестиций, – это количество лет, в течение которых первоначальная величина инвестиций возвратится инвестору в виде чистого дохода.

Срок окупаемости инвестиций рассчитывается прямым подсчетом лет, в течение которых приведенные к расчетному году инвестиции будут погашены приведенными к тому же году доходами по формуле

$$\sum_{t=1}^n P_t \cdot \alpha_t \geq \sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t,$$

где P_t – чистый доход в году t , млн. р.; Z_t – инвестиции в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Рентабельность инвестиций $P_{\text{и}}$ является одним из основных показателей эффективности предприятия с точки зрения использования привлеченных средств. Она представляет собой отношение суммы чистой приведенной прибыли, полученной за весь расчетный период, к суммарным приведенным затратам за этот же период и определяется по формуле

$$P_{\text{и}} = \sum_{t=1}^n \Pi_t \cdot \alpha_t / \sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t,$$

где Π_t – чистая прибыль, полученная в году t , млн. р.

Внутренняя норма доходности (внутренняя норма прибыли, рентабельности) – это норма дисконта, приводящая чистый доход и инве-

стиционные издержки к одному моменту времени, при котором они равны. Определяется по формуле

$$\sum_{t=1}^n Z_t \cdot \frac{1}{(1 + E_{\text{вн}})^t} = \sum_{t=1}^n P_t \cdot \frac{1}{(1 + E_{\text{вн}})^t},$$

где $E_{\text{вн}}$ – внутренняя норма доходности.

Если внутренняя норма доходности выше нормативной ставки дисконтирования (процентной ставки), то вложение инвестиций в проект экономически выгодно. При использовании кредитов внутренняя норма доходности показывает верхнюю границу допустимого уровня процентной ставки, выше которого проект становится убыточным. При этом внутреннюю норму доходности следует сравнивать с реальной стоимостью капитала (с учетом рисков). Степень превышения этой нормы прибыли над процентной ставкой свидетельствует о «запасе прочности» проекта, и ее большее значение считается предпочтительным.

3. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО ЦЕХА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Экономическая часть дипломного проекта по данной теме содержит следующие разделы:

- 1) характеристику выпускаемой (или новой) продукции, оценку рынков сбыта, конкурентов и стратегию маркетинга;
- 2) обоснование производственной мощности цеха и расчет его производственной программы (производственного плана);
- 3) расчет потребности в инвестициях (дополнительных капитальных вложениях) для реализации проекта;
- 4) расчет себестоимости выпускаемой продукции;
- 5) расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта (определение прибыли, чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы доходности, срока окупаемости и рентабельности инвестиций);
- 6) выводы.

3.1. Характеристика выпускаемой продукции, оценка рынков сбыта, конкурентов и стратегия маркетинга

В этом разделе необходимо описать современное состояние решаемой проблемы, обосновать необходимость строительства нового цеха. Дать характеристику продукции, оценить рынки сбыта и потребителей, новизну и конкурентоспособность продукции. Выявить конкурентов, уровень цен на их продукцию, изложить собственную стратегию ценообразования и пути снижения цен. Характеризуя рекламную деятельность проектируемого производства, необходимо рассмотреть возможность использования различных видов рекламы и показать их преимущества.

3.2. Обоснование производственной мощности цеха и расчет производственного плана

Производственная мощность цеха ПМ определяется по ведущему оборудованию по формуле

$$ПМ = П \cdot T_3 \cdot n,$$

где П – часовая производительность оборудования; T_3 – эффективный фонд времени работы оборудования за год, ч; n – количество единиц ведущего оборудования, шт.

Для определения эффективного фонда времени работы оборудования составляется баланс рабочего времени оборудования в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Баланс рабочего времени оборудования

Показатель	Значение
Календарный фонд рабочего времени, дни	
Выходные и праздничные дни	
Номинальный фонд времени, дни	
Плановые простои: – капитальный ремонт – текущий ремонт – техническое обслуживание – технически неизбежные потери	
Эффективный фонд времени, ч	
Коэффициент использования оборудования по времени	

Если количество установленного оборудования n неизвестно, то его необходимо рассчитать по формуле

$$n = \frac{B}{M_1},$$

где B – плановый выпуск продукции за год (задание) в натуральном выражении; M_1 – производственная мощность единицы оборудования в натуральном выражении.

Коэффициент использования производственной мощности должен быть в пределах 0,85–0,95.

Производственный план цеха рассчитывается в натуральном и стоимостном выражении в табл. 3.2.

На основе заданного в дипломном проекте годового выпуска продукции в натуральном выражении рассчитывается объем производства продукции в действующих оптовых ценах.

Объем реализации продукции определяется вычитанием из объема производства продукции изменения остатков готовой продукции на складе, которые можно принять в размере 5%.

Таблица 3.2

Производственный план цеха

Продукция	Объем производства в натуральном выражении за год	Действующая оптовая цена единицы продукции, тыс. р.	Объем производства продукции за год, млн. р.	Объем реализации продукции за год, млн. р.

3.3. Расчет капитальных вложений (инвестиций) на строительство цеха

Под *инвестициями* понимаются вложения капитала в любом виде в объекты предпринимательской и других видов деятельности с целью получения прибыли или социального эффекта. В современных условиях инвестиции – это денежные средства, паи, акции, ценные бумаги, технологии, оборудование, лицензии и другое имущество.

Инвестиции в воспроизводство основных фондов осуществляются в форме капитальных вложений и включают затраты на новое строительство цехов, техническое перевооружение, реконструкцию, расширение действующих предприятий.

Капитальные вложения на строительство цеха складываются из стоимости строительства зданий и сооружений, приобретения, доставки и монтажа оборудования основного производства, транспортных средств, инвентаря, создания оборотного капитала и др.

Затраты на строительство зданий и сооружений цеха рассчитываются исходя из объема строительства и укрупненных нормативов стоимости 1 м³ зданий и сооружений (табл. 3.3). Объекты и конструкции проектируемых зданий определяются студентами в главе дипломного проекта «Выбор и обоснование места строительства».

К полученной стоимости добавляется стоимость санитарно-технических работ (по водоснабжению, освещению, канализации, вентиляции), которые составляют 30–40% от стоимости зданий.

Таблица 3.3

Расчет капитальных вложений на строительство зданий и сооружений цеха

Здания и сооружения	Объем зданий, м ³	Стоимость 1 м ³ , тыс. р.	Общая стоимость зданий и сооружений, млн. р.
Здания (перечисляются объекты строительства)			
Итого (затрат на строительство зданий)			
Санитарно-технические сооружения			
Всего (затрат на строительство зданий и сооружений)			

Расчет стоимости оборудования производится в табл. 3.4 на основании спецификации технологической схемы, предлагаемой в дипломном проекте, а также действующих цен на необходимое оборудование.

Кроме этого необходимо учесть дополнительные затраты на доставку оборудования (15–20% от его стоимости), затраты на установку фундаментов, изоляцию аппаратов, стоимость трубопроводов, которые составляют 7–10% от их стоимости и монтаж оборудования (20–25%), прочее оборудование (10–15% от его стоимости) и др. Таким образом, дополнительные затраты составляют 40–50% от стоимости оборудования по прейскуранту.

Таблица 3.4

Расчет капитальных вложений на оборудование цеха

Оборудование	Количество единиц оборудования	Цена за единицу, млн. р.	Общая стоимость, млн. р.
Технологическое оборудование (перечисляются все виды основного оборудования согласно спецификации)			
Прочее оборудование (10–15%)			
Итого (стоимость всего оборудования)			
Расходы на доставку (15–20%)			
Устройство фундаментов, площадок, конструкций под оборудование, трубопроводов и т. д. (7–10%)			
Монтаж оборудования (20–25%)			
Всего (капвложений на оборудование)			

Кроме стоимости объектов основного производственного назначения необходимо учесть (табл. 3.5) стоимость основных производственных фондов вспомогательного (обслуживающего) хозяйства (ремонтно-механическое, энергохозяйство, транспортное и др.). Стоимость этих объектов рассчитывается укрупненно в размере 20–30% от сметной стоимости объектов основного производства.

Таблица 3.5

Сводная смета капитальных вложений на строительство цеха

Капитальные вложения	Сумма	
	млн. р.	% от общей суммы
1. Предпроизводственные затраты*		
2. Стоимость основных производственных фондов		
2.1. Объекты основного производства:		
– здания и сооружения		
– оборудование		
Итого		
2.2. Объекты вспомогательного производства		
2.3. Прочие неучтенные затраты		
Итого		
3. Потребность в оборотном капитале		
Всего (капитальных вложений)		

*Предпроизводственные затраты – это единовременные вложения денежных средств на разработку, внедрение и освоение новой продукции (предпроектное исследование, проектирование, разработка, внедрение, освоение производства и др.), которые следует принять в размере 7–10% от стоимости основных производственных фондов.

Прочие неучтенные затраты принимаются в размере 5–8% от стоимости объектов основного и вспомогательного производства.

Потребность в оборотном капитале определяется укрупненно в размере 30–40% от общей суммы капитальных вложений на строительство цеха.

3.4. Расчет себестоимости выпускаемой продукции

В данном разделе определяется потребность цеха в материальных и энергетических ресурсах на годовой выпуск продукции, численность работников и фонд оплаты их труда, среднегодовая заработная плата и уровень производительности труда. Затем составляется смета общепроизводственных расходов и калькуляция себестоимости продукции.

3.4.1. Расчет стоимости сырья, материалов и энергоресурсов. Определение стоимости материальных затрат на годовой выпуск продукции осуществляется в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Расчет стоимости сырья, материалов и энергоресурсов

Сырье, материалы, энергоресурсы, ед. изм.	Годовой выпуск продукции в натур. выраж.	Норма расхода на единицу продукции	Потребность на годовой выпуск	Цена материалов, энергии, тыс. р.	Стоимость материалов и энергоресурсов на годовой выпуск, млн. р.
1	2	3	4 = п. 2 · п. 3	5	6 = п. 4 · п. 5
1. Сырье и основные материалы 1.1. 1.2. и т. д.					
2. Топливо и энергия 2.1. 2.2.					
Всего					

3.4.2. Расчет затрат на оплату труда персонала цеха. В этом разделе определяется численность рабочих и фонд оплаты труда. Для расчета численности работников необходимо составить баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего

Показатель	Режим работы	
	5-дневная рабочая неделя с двумя выходными	Непрерывное производство
Календарный фонд времени, дни		
Выходные и нерабочие дни		
Номинальный фонд времени, дни		
Невыходы на работу, всего В том числе:		
– отпуска очередные и дополнительные		
– отпуска по учебе		
– по болезни		
– отпуска по беременности и родам		
– выполнение государственных обязанностей		
– прочие неявки с разрешения администрации		

Показатель	Режим работы	
	5-дневная рабочая неделя с двумя выходными	Непрерывное производство
Эффективный фонд времени, дни		
Продолжительность рабочего дня, ч		
Эффективный фонд времени, ч		

Численность работников рассчитывается по категориям персонала: рабочие, руководители, специалисты и технические исполнители.

Расчет численности рабочих производится по профессиям и разрядам, присвоенным рабочему. Явочная численность $Ч_{яв}$ основных производственных рабочих определяется на основании норм обслуживания (или штатных нормативов), норм времени и норм выработки.

Численность рабочих по нормам обслуживания определяется по формуле

$$Ч_{яв} = \frac{n}{N_{обс}} \cdot c,$$

где n – число единиц установленного оборудования; $N_{обс}$ – норма обслуживания; c – число смен в сутки.

По нормам времени численность рабочих определяется по формуле

$$Ч_{яв} = \frac{B \cdot N_{вр}}{T_э \cdot K_n},$$

где B – годовой выпуск продукции в натуральном выражении; $N_{вр}$ – норма времени на выпуск единицы продукции, чел.-ч; $T_э$ – эффективный фонд рабочего времени одного рабочего; K_n – коэффициент перевыполнения норм.

По нормам выработки расчет численности рабочих осуществляется по формуле

$$Ч_{яв} = \frac{B}{N_{выр} \cdot T_э \cdot K_n},$$

где $N_{выр}$ – норма выработки продукции одним рабочим (бригадой).

Численность вспомогательных рабочих, исходя из специфики их труда, должна быть достаточной для нормального функционирования

производства и определяться по соотношению основных и вспомогательных рабочих (по данным предприятия, где проходили преддипломную практику).

Численность служащих устанавливается по штатному расписанию, которое составляется в соответствии с организационной структурой управления цехом.

Результаты расчета явочной и списочной численности рабочих сводятся в табл. 3.8.

Явочная численность рабочих – это число рабочих, выходящих на работу в течение суток. Она определяется исходя из установленных норм выработки, времени или обслуживания.

Списочная численность рассчитывается путем умножения явочной численности на коэффициент перевода явочной численности к списочной, который равен отношению номинального фонда рабочего времени к эффективному (по балансу рабочего времени одного среднесписочного рабочего).

Таблица 3.8

Расчет численности рабочих

Профессия	Тарифный разряд	Число рабочих в смену, чел.	Число смен в сутки	Явочное число рабочих, чел.	Списочное число рабочих, чел.
Основные рабочие: 1) сборщик 2) машинист и т. д. Итого					
Вспомогательные рабочие: 1) слесарь 2) монтер и т. д. Итого					
Всего					

Расчет фонда оплаты труда рабочих выполняется исходя из их списочной численности (отдельно для основных и вспомогательных рабочих) на основе действующих часовых тарифных ставок и установленных на каждом предприятии размеров доплат (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Расчет фонда оплаты труда рабочих

Профессия	Эффективный фонд времени, ч	Списочное число рабочих, чел.	Расчет фонда оплаты труда					
			Часовая тарифная ставка, р.	Тарифный фонд заработной платы, млн. р.	Доплаты до основного фонда, млн. р.	Основной фонд оплаты труда, млн. р.	Дополнительная заработная плата, млн. р.	Годовой фонд оплаты труда, млн. р.
Основные рабочие: 1) сборщик 2) машинист и т. д. Итого								
Вспомогательные рабочие: 1) слесарь 2) монтер и т. д. Итого								
Всего								

Тарифный фонд зарплаты определяется умножением списочной численности рабочих на эффективный фонд рабочего времени в часах и на часовую тарифную ставку рабочего.

Доплаты до основного фонда заработной платы принимаются по данным предприятия (цеха) и включают премию в размере 30–50% от тарифного фонда. Дополнительная зарплата включает оплату отпусков, государственных обязанностей, доплаты бригадирам за обучение учеников, работу в ночное время и др., что составляет 25% от основного фонда заработной платы.

Таблица 3.10

Расчет годового фонда оплаты труда аппарата управления цеха

Должность	Количество, чел.	Месячный оклад, тыс. р.	Годовой фонд оплаты труда, млн. р.			
			По должностному окладу	Дополнительная заработная плата	Премия	Всего

Результаты расчета численности работников предприятия (цеха) и оплаты труда сводятся в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Затраты по трудовым ресурсам

Показатель	Величина показателя	Пояснение к расчету
Объем производства продукции, млн. р.		
Численность работников, всего, чел.		
В том числе: – рабочие – руководители – специалисты – служащие		
Фонд оплаты труда, млн. р.		
Производительность труда одного работника, млн. р.		
Среднегодовая заработная плата одного работника, млн. р.		

3.4.3. Расчет сметы общепроизводственных расходов и калькуляции себестоимости продукции. Перед составлением сметы общепроизводственных расходов необходимо рассчитать амортизационные отчисления в табл. 3.12 на основе ранее рассчитанных инвестиций в основную капитал (см. табл. 3.5) и норм амортизации (см. прил. 3).

Таблица 3.12

Расчет амортизационных отчислений

Группа основных фондов	Сметная стоимость, млн. р.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, млн. р.
Здания			
Сооружения			
Машины и оборудование			
Транспортные средства			
Инструменты и оснастка			
Инвентарь			
Всего			

Смета общепроизводственных расходов составляется по номенклатуре статей, приведенных в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Смета общепроизводственных расходов

Статья расходов	Сумма, млн. р.	Пояснение к расчету
<i>А. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования</i>		
Амортизация оборудования, транспорта и инструментов		Из табл. 3.12
Эксплуатация оборудования		Заработная плата вспомогательных рабочих + 80% от нее (стоимость вспомогательных материалов)
Ремонт оборудования и транспорта		5% от их стоимости
Прочие расходы		20% от суммы предыдущих расходов
Итого		
<i>Б. Расходы по организации, обслуживанию и управлению цехом</i>		
Содержание аппарата управления цехом		Из табл. 3.10
Амортизация зданий, сооружений, инвентаря		Из табл. 3.12
Ремонт и содержание зданий, сооружений и инвентаря		5% от их стоимости
Охрана труда		10% от зарплаты рабочих
Прочие расходы		10% от суммы предыдущих
Итого		
Всего		

Общехозяйственные и коммерческие расходы принимаются укрупненно по нормативам, указанным в калькуляции.

Калькуляция себестоимости продукции рассчитывается в табл. 3.14.

Таблица 3.14

Калькуляция себестоимости продукции

Статья расходов	Затраты на годовой выпуск, млн. р.	Себестоимость единицы продукции, тыс. р.	Пояснение к расчету
1. Сырье и материалы			Из табл. 3.6
2. Покупные полуфабрикаты и комплектующие			Из табл. 3.6
3. Топливо и энергия на технологические нужды			Из табл. 3.6
4. Заработная плата основных производственных рабочих			Из табл. 3.9

Статья расходов	Затраты на годовой выпуск, млн. р.	Себестоимость единицы продукции, тыс. р.	Пояснение к расчету
5. Износ инструментов и оснастки			10% от заработной платы основных рабочих
6. Расходы на подготовку и освоение производства			
7. Общепроизводственные расходы			Из табл. 3.13
8. Общехозяйственные расходы			500% от заработной платы основных рабочих
9. Прочие расходы			5% от заработной платы основных рабочих
10. Производственная себестоимость			Сумма пп. 1–9
11. Коммерческие расходы			0,5–2% от производственной себестоимости
12. Полная себестоимость продукции			Сумма п. 10 + п. 11

3.5. Расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта строительства нового цеха

Результатом строительства нового цеха, если цех выпускает готовую продукцию, как правило, является абсолютная величина чистой прибыли, полученной от реализации продукции, и амортизационные отчисления, которые служат источником компенсации инвестиций.

3.5.1. Расчет чистой прибыли от реализации продукции. Общая сумма прибыли от реализации продукции Π_0 определяется по формуле

$$\Pi_0 = P - C_p,$$

где P – объем реализации продукции за год (за вычетом налогов НДС, акцизного и др.), млн. р.; C_p – себестоимость годового объема реализации продукции, млн. р.

Чистая прибыль $\Pi_ч$ определяется по формуле

$$\Pi_ч = \Pi_0 - \left(1 - \frac{H_{\pi}}{100}\right),$$

где H_{π} – ставка налога на прибыль, % ($H_{\pi} = 18\%$).

Результаты расчета чистого дохода по годам приведены в табл. 3.15, он является суммой чистой прибыли и амортизационных отчислений.

Таблица 3.15

Расчет чистого дохода по годам расчетного периода, млн. р.

Вид дохода	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Чистая прибыль					
Амортизационные отчисления					
Чистый доход					

3.5.2. Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД). ЧДД рассчитывается по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^n (P_t \cdot \alpha_t - Z_t \cdot \alpha_t),$$

где n – расчетный период, лет; P_t – чистый доход, полученный в году t , млн. р.; Z_t – инвестиции в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Предприятие вкладывает инвестиции при условии, что норма дисконта $E_n = 40\%$ (ставка уточняется у консультанта по экономике).

Расчет чистого дисконтированного дохода приведен в табл. 3.16.

Таблица 3.16

Расчет чистого дисконтированного дохода по годам расчетного периода

Показатель	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Выпуск продукции, т (шт.)					
Чистая прибыль от реализации, млн. р.					
Амортизация, млн. р.					
Чистый доход, млн. р.					
Чистый доход с учетом фактора времени, млн. р.					
Инвестиции (всего), млн. р.					
Капвложения (инвестиции) на строительство цеха с учетом фактора времени, млн. р.					
Чистый дисконтированный доход, млн. р.					
ЧДД нарастающим итогом, млн. р.					
Коэффициент дисконтирования					

3.5.3. Определение срока окупаемости, рентабельности инвестиций и продукции. Расчет срока окупаемости инвестиций $T_{ок}$.

Срок окупаемости инвестиций рассчитывается прямым подсчетом лет, в течение которых приведенные к расчетному году инвестиции будут погашены приведенными к тому же году доходами по формуле

$$\sum_{t=1}^n P_t \cdot \alpha_t \geq \sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t,$$

где P_t – чистый доход в году t , млн. р.; Z_t – инвестиции в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Расчет рентабельности инвестиций.

Рентабельность инвестиций $P_{и}$ определяется по формуле

$$P_{и} = \frac{\sum_{t=1}^n \Pi_t \cdot \alpha_t}{\sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t} \cdot 100,$$

где Π_t – чистая прибыль (или чистый доход), полученная в году t , млн. р.; Z_t – инвестиции в году t , млн. р.

Рентабельность реализованной продукции рассчитывается как отношение прибыли от реализации продукции к ее себестоимости.

Материалоемкость продукции определяется как отношение материальных затрат к объему производства продукции в стоимостном выражении.

На основе выполненных расчетов заполняется табл. 3.17 основных технико-экономических показателей дипломного проекта.

Таблица 3.17

Основные технико-экономические показатели дипломного проекта

Показатель	Значение показателя по	
	базовому предприятию	проекту
Годовой выпуск продукции: – в натуральном выражении, т (шт.) – действующих ценах, млн. р.		
Производительность труда одного работника, млн. р.		
Материалоемкость 1000 р. продукции, р.		
Себестоимость единицы продукции, тыс. р.		

Показатель	Значение показателя по	
	базовому предприятию	проекту
Прибыль от реализации продукции, млн. р.		
Рентабельность реализованной продукции, %		
Инвестиции, всего, млн. р.		
Годовой чистый доход, млн. р.		
Годовой чистый доход с учетом дисконтирования, млн. р.		
Внутренняя норма доходности, %		
Срок окупаемости инвестиций, лет		
Рентабельность инвестиций, %		

3.6 Выводы

На основе анализа показателей эффективности капвложений (инвестиций) на строительство нового цеха делается вывод о целесообразности разработанного варианта, указывается величина чистого дисконтированного дохода, инвестиции в основной и оборотный капитал, срок окупаемости и рентабельности инвестиций. Приводятся рекомендации по дальнейшему увеличению чистого дохода предприятия.

4. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ (ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ) ЦЕХА

Разработка дипломного проекта по реконструкции, техническому перевооружению цеха отличается от дипломного проекта по строительству нового цеха некоторыми особенностями выполнения отдельных работ и разделов.

Под *реконструкцией* понимается осуществление в процессе деятельности предприятия (цеха) частичного либо полного переустройства производства без строительства новых или расширения действующих цехов, но иногда она может включать и строительство новых цехов взамен ликвидированных.

Техническое перевооружение действующего цеха представляет собой повышение технического уровня отдельных участков производства и агрегатов путем внедрения новой техники и технологии, механизации и автоматизации, модернизации изношенного оборудования.

Экономическая часть дипломного проекта, выполняемого по реконструкции или техническому перевооружению цеха, содержит следующие разделы:

- 1) характеристику выпускаемой продукции, оценку рынков сбыта, конкурентов и стратегию маркетинга, экономические преимущества реконструкции или технического перевооружения производства;
 - 2) обоснование производственной мощности цеха и расчет его производственного плана;
 - 3) расчет потребности в инвестициях (дополнительных капвложениях) на реконструкцию или техническое перевооружение производства;
 - 4) расчет изменения себестоимости выпускаемой продукции;
 - 5) расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта по реконструкции или техническому перевооружению производства (цеха);
- б) выводы.

4.1. Характеристика выпускаемой продукции, оценка рынков сбыта, конкурентов и стратегия маркетинга

В первом разделе освещаются все вопросы, описанные в разделе 3.1 методики технико-экономического обоснования строительства нового цеха. Кроме этого необходимо изложить экономи-

ческие преимущества реконструкции или технического перевооружения цеха перед новым строительством, позволяющим при меньших инвестициях и в более короткие сроки добиться увеличения выпуска продукции и прибыли, повышения конкурентоспособности предприятия.

Для этого необходимо дать анализ существующего состояния предприятия (цеха) и показать целесообразность и экономическую эффективность реконструкции или технического перевооружения производства. Анализ следует начать с краткого описания применяемой техники, технологии, организации производства, конкурентоспособности продукции. Затем на основе изучения деятельности предприятия и собранных на преддипломной практике материалов дипломник должен критически оценить применяемое оборудование и аппаратуру, технологический процесс, уровень организации производства с точки зрения новизны, прогрессивности и возможностей усовершенствования и повышения эффективности производства. Исходя из этого он должен показать, какие имеются на предприятии (в цехе) недостатки и обосновать возможность, целесообразность и пути устранения этих недостатков.

4.2. Обоснование производственной мощности цеха и расчет производственного плана

Второй раздел – обоснование производственной мощности цеха и расчет производственной программы – выполняется в соответствии с методикой, изложенной в п. 3.2.

4.3. Расчет потребности в инвестициях на реконструкцию или техническое перевооружение цеха

В этом разделе дипломного проекта необходимо определить стоимость вновь вводимых зданий, сооружений и устанавливаемого нового оборудования, затраты на реконструкцию имеющихся зданий и сооружений, расходы на ликвидацию старых зданий и сооружений и демонтаж устаревшего оборудования, а также единовременные вложения на увеличение оборотного капитала.

Расчет стоимости строительства зданий и сооружений производится в табл. 3.3 раздела 3.3. Объем вновь вводимых зданий определяется в главе дипломного проекта «Обоснование необходимости реконструкции цеха». При этом следует учесть затраты на ликвидацию

старых зданий и сооружений в размере 8–10% от их восстановительной стоимости.

Капвложения на оборудование включают затраты на:

- демонтаж старого оборудования (20–25% от его остаточной стоимости);
- приобретение нового;
- транспортировку, установку и монтаж нового оборудования (45–50% от стоимости вновь вводимого оборудования по прейскуранту).

Стоимость оборудования, необходимого для осуществления реконструкции или технического перевооружения, определяется как сумма его стоимости до реконструкции (за вычетом демонтируемого), стоимости вводимого оборудования и затрат на демонтаж заменяемого. Если демонтируемое оборудование имеет неамортизированную часть (остаточную стоимость), то оно может быть продано или сдано в металлолом, а разница между неамортизированной частью стоимости ликвидируемых фондов и выручкой от их реализации добавляется к сумме дополнительных капвложений на реконструкцию или техническое перевооружение.

Затраты на увеличение оборотного капитала определяются исходя из стоимости продукции на действующем предприятии пропорционально увеличению объема производства в результате реконструкции или технического перевооружения производства.

Таким образом, капвложения на реконструкцию или техническое перевооружение складываются из стоимости вводимых ОПФ, затрат на демонтаж выбывающих и затрат на прирост оборотного капитала (табл. 4.1).

Таблица 4.1

**Смета капитальных вложений (инвестиций) на реконструкцию
(техперевооружение) цеха**

Капитальные вложения	Сумма, млн. р.
Затраты на строительство вновь вводимых зданий и сооружений	
Затраты на приобретение оборудования	
Затраты на доставку, установку и монтаж нового оборудования (35–40% от его стоимости)	
Затраты на демонтаж выбывающего оборудования (20–25% от его остаточной стоимости)	
Затраты на прирост оборотного капитала	
Всего (капвложений на реконструкцию)	

4.4. Расчет изменения себестоимости выпускаемой продукции

В связи с осуществлением реконструкции или технического перевооружения, как правило, на предприятии увеличивается объем производства продукции и снижается ее себестоимость. Поэтому необходимо выявить изменение издержек производства за счет отдельных статей расходов. За базу принимается фактическая калькуляция себестоимости продукции предприятия, где студент был на преддипломной практике, и производится корректировка отдельных статей расходов, которые изменяются в результате реконструкции или технического перевооружения цеха.

В случае изменения материальных затрат рассчитывается потребность в сырье, материалах и энергоресурсах до и после реконструкции и определяется их экономия. При изменении численности рабочих определяется их условное высвобождение и экономия фонда заработной платы с отчислениями на социальное страхование по методике раздела 3.4.2.

В общепроизводственных расходах необходимо учесть изменение амортизации основных фондов и затрат на содержание и ремонт основных фондов. На основе проделанных расчетов составляется проектная калькуляция себестоимости продукции по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Проектная калькуляция себестоимости продукции

Статья калькуляции	Сумма затрат			
	до реконструкции		после реконструкции	
	на ед. продукции, тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.	на ед. продукции, тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.
Сырье и материалы				
Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты со стороны				
Возвратные отходы (вычитаются)				
Топливо и энергия на технологические нужды				
Заработная плата основных производственных рабочих				
Отчисления на социальные нужды (34%)				
Расходы на подготовку и освоение производства				

Статья калькуляции	Сумма затрат			
	до реконструкции		после реконструкции	
	на ед. продукции, тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.	на ед. продукции, тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.
Общепроизводственные расходы				
Цеховая себестоимость				
Общехозяйственные расходы				
Производственная себестоимость				
Коммерческие расходы				
Полная себестоимость продукции				

4.5. Расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта по реконструкции или техническому перевооружению цеха

Результат реконструкции или технического перевооружения цеха (предприятия) представляет собой прирост прибыли, чистого дохода или чистого дисконтированного дохода за определенный расчетный период.

Прирост общей суммы прибыли за счет реконструкции или технического перевооружения $\Delta\Pi_0$ определяется по формуле

$$\Delta\Pi_0 = \Pi_2 - \Pi_1,$$

где Π_1 и Π_2 – соответственно общая сумма прибыли до и после реконструкции (технического перевооружения), млн. р.

Прибыль до и после реконструкции определяется по следующим формулам:

$$\Pi_1 = V_1 \cdot (\Pi_1 - C_1),$$

$$\Pi_2 = V_2 \cdot (\Pi_2 - C_2),$$

где V_1 и V_2 – объем производства продукции в натуральном выражении до и после реконструкции соответственно (т, шт.); Π_1 и Π_2 – цена единицы продукции до и после реконструкции, тыс. р.; C_1 и C_2 – себестоимость единицы продукции до и после реконструкции, тыс. р.

Прирост чистой прибыли $\Delta\Pi_{\text{ч}}$ определяется по формуле

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = \Delta\Pi_{\text{о}} - \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right),$$

где $H_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль, % ($H_{\text{п}} = 18\%$).

Прирост чистого дохода определяется как сумма прироста чистой прибыли и увеличения амортизационных отчислений от дополнительных капвложений (инвестиций) на реконструкцию или техническое перевооружение цеха в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Прирост чистого дохода по годам расчетного периода, млн. р.

Вид дохода	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Прирост чистой прибыли					
Увеличение амортизации					
Прирост чистого дохода					

Расчет прироста чистого дисконтированного дохода $\Delta\text{ЧДД}$ определяется по формуле

$$\Delta\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^n (\Delta P_t \cdot \alpha_t - \Delta Z_t \cdot \alpha_t),$$

где n – расчетный период, лет; ΔP_t – прирост чистого дохода, полученного в году t , млн. р.; ΔZ_t – прирост инвестиций в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Расчет прироста чистого дисконтированного дохода приведен в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Прирост чистого дисконтированного дохода по годам расчетного периода

Показатель	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Выпуск продукции, т (шт.)					
Прирост чистой прибыли от реализации продукции, млн. р.					
Увеличение амортизации, млн. р.					
Прирост чистого дохода, млн. р.					
Прирост ЧД с учетом фактора времени, млн. р.					
Увеличение капвложений (инвестиций), млн. р.					

Показатель	Годы				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Инвестиции с учетом фактора времени, млн. р.					
Прирост ЧДД, млн. р.					
Прирост ЧДД нарастающим итогом, млн. р.					
Коэффициент дисконтирования					

4.6. Определение срока окупаемости и рентабельности инвестиций на реконструкцию (техническое перевооружение) цеха

Срок окупаемости инвестиций рассчитывается прямым подсчетом лет, в течение которых приведенный к расчетному году прирост инвестиций за счет реконструкции будет погашен приведенным приростом ЧДД по формуле

$$\sum_{t=1}^n \Delta P_t \cdot \alpha_t \geq \sum_{t=1}^n \Delta Z_t \cdot \alpha_t,$$

где ΔP_t – прирост чистого дохода в году t , млн. р.; ΔZ_t – увеличение капложений на реконструкцию в году t , млн. р.; α_t – коэффициент дисконтирования.

Рентабельность дополнительных капложений на реконструкцию (перевооружение) определяется по формуле

$$P_{и} = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta \Pi_t \cdot \alpha_t}{\sum_{t=1}^n \Delta Z_t \cdot \alpha_t} \cdot 100,$$

где $\Delta \Pi_t \cdot \alpha_t$ – прирост чистой дисконтированной прибыли, полученной в году t , млн. р.; $\Delta Z_t \cdot \alpha_t$ – увеличение инвестиций с учетом фактора времени в году t , млн. р.

Таблица 4.5

Основные технико-экономические показатели дипломного проекта

Показатель	Значение показателя	
	до реконструкции	после реконструкции
Годовой выпуск продукции: – в натуральном выражении, т (шт.) – действующих ценах, млн. р.		

Показатель	Значение показателя	
	до реконструкции	после реконструкции
Производительность труда одного работника, млн. р.		
Материалоемкость 1000 р. продукции, р.		
Себестоимость единицы продукции, тыс. р.		
Прибыль от реализации продукции, млн. р.		
Рентабельность реализованной продукции, %		
Дополнительные капвложения (инвестиции), млн. р.		
Прирост чистого дохода, млн. р.		
Прирост чистого дисконтированного дохода, млн. р.		
Срок окупаемости дополнительных капвложений (инвестиций), лет		
Рентабельность инвестиций, %		

4.7. Выводы

На основе анализа показателей эффективности капитальных вложений (инвестиций) на реконструкцию (техническое перевооружение) делается вывод о целесообразности и эффективности реконструкции или технического перевооружения цеха. Указывается прирост выпуска продукции, чистого дисконтированного дохода, инвестиции на реконструкцию цеха, срок их окупаемости и рентабельность инвестиций. Приводятся рекомендации по дальнейшему увеличению чистого дохода предприятия.

5. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На данном этапе развития народного хозяйства Республики Беларусь особое внимание должно уделяться инновационному развитию предприятий. Современная техника позволяет производить одну и ту же продукцию разными технологическими процессами, отличающимися методами производства продукции, применяемым оборудованием, оснасткой, уровнем механизации и автоматизации основных и вспомогательных процессов. В результате различными будут потребительские свойства продукции (качество), затраты на ее изготовление, приобретение и эксплуатацию оборудования и оснастки. Поэтому при проектировании новых технологических процессов студент-дипломник должен выбрать один наиболее экономически выгодный вариант, обеспечивающий в короткие сроки окупаемость средств, вложенных в данную технологию. Этот вопрос особенно актуален в настоящее время в связи с ограничением возможностей предприятия в финансировании инвестиционной деятельности.

Поэтому в данном разделе методики особое внимание уделяется оценке экономической эффективности инвестиций в новую технологию (инновационные технологии).

Под инновационной технологией в данном случае понимается не только создание принципиально новых технологических процессов, не имеющих аналогов, но и совершенствование существующих и внедрение новых, более прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих при их использовании снижение текущих единовременных затрат на производство единицы продукции и увеличение прибыли.

5.1. Методика расчета экономической эффективности инновационных технологий

Экономическая часть дипломного проекта производственно-технологического направления основана на расчете сравнительной экономической эффективности инвестиций в новую технологию. Она характеризует экономические преимущества одного варианта технологического процесса перед другим и содержит следующие разделы:

1) характеристику выпускаемой продукции, оценку рынков сбыта, конкурентов, стратегию маркетинга, экономические преимущества

новой технологии по сравнению с ранее используемой; выполняются в соответствии с методикой, изложенной в п. 3.1;

2) обоснование производственной мощности цеха и его производственного плана при использовании новых технологий, выполняется в соответствии с методикой, изложенной в п. 3.2;

3) расчет потребности в дополнительных капвложениях (инвестициях) на внедрение новой технологии, рассчитывается в соответствии с методикой технико-экономического обоснования реконструкции (технического перевооружения) (см. п. 4.3).

При этом необходимо учесть, какие дополнительные капвложения (инвестиции) потребуются в связи с применением инновационной технологии как в основные производственные фонды, так и в оборотный капитал;

4) расчет изменения себестоимости продукции в связи с использованием новой технологии, производится в соответствии с п. 4.4;

5) расчет стоимостной оценки результатов инвестиционного проекта от использования новой технологии.

Экономическая эффективность инвестиций в новую технологию рассчитывается в соответствии с пунктами 4.5 и 4.6 данной методики. При этом необходимо рассчитать прирост чистого дисконтированного дохода за расчетный период времени, экономический эффект от внедрения новой технологии за расчетный период времени как разницу между приростом приведенного чистого дисконтированного дохода и увеличением приведенных инвестиций по фактору времени, а также определить срок окупаемости дополнительных капвложений (инвестиций) на новую технологию и их рентабельность.

5.2. Выводы

В данном разделе дается заключение о целесообразности и экономической эффективности внедрения инновационной технологии, указывается величина чистого дисконтированного дохода и экономического эффекта, инвестиции на использование новой технологии, срок их окупаемости. Приводятся рекомендации по дальнейшему увеличению прибыли (чистого дохода) предприятия.

6. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (НИР)

6.1. Краткое описание научного исследования и возможностей практического использования его результатов

В начале экономического обоснования дипломной работы излагается цель исследования, место проведения и численность исполнителей. При этом необходимо указать, какой характер носит исследование: научно-теоретический или научно-практический (прикладной).

Описание результатов научно-теоретических исследований может ограничиться их полезностью в получении новых знаний об объекте и предмете исследования. В этом случае экономическое обоснование сводится к расчету фактических затрат на проведение исследования. При изложении результатов прикладных исследований необходимо указать, что нового они представляют собой по сравнению с существующей практикой изготовления продукции или какие рациональные изменения они могут внести в производство этой продукции. Определяются предприятия, где могут быть использованы результаты исследования и возможный экономический эффект у потребителя научной разработки.

6.2. Расчет затрат на проведение НИР

Для расчета затрат на НИР необходимо определить стоимость сырья, материалов и энергоресурсов, затраченных в ходе проведения исследования, а также заработную плату исполнителей, амортизацию используемого оборудования и накладные расходы.

Стоимость сырья и материалов определяется исходя из количества израсходованных материалов на весь период эксперимента (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Расчет стоимости сырья и материалов на проведение НИР

Материалы, ед. изм.	Количество материалов	Цена, тыс. р.	Стоимость сырья и материалов, тыс. р.

Количество и стоимость израсходованных энергоресурсов \mathcal{E} на проведение НИР определяется по формуле

$$\mathcal{E} = N \cdot T \cdot K \cdot \mathcal{C}$$

где N – установленная мощность оборудования (приборов); T – время работы оборудования, ч; K – коэффициент использования мощности электромоторов, равный 0,7–0,8; \mathcal{C} – цена 1 кВт·ч электроэнергии, р.

Расходы на оплату труда Z исполнителей НИР определяются в табл. 6.2 по формуле

$$Z = n \cdot Z_0 \cdot t + D_1 + D_2,$$

где n – количество исполнителей, участвующих в НИР, чел; Z_0 – должностной оклад за месяц, тыс. р.; t – количество времени выполнения научных исследований, мес.; D_1 – доплаты к основной заработной плате, тыс. р.; D_2 – доплаты за ученую степень, стаж, тыс. р.

Кроме того, необходимо учесть отчисления в фонд социальной защиты населения в размере 34% от заработной платы.

Таблица 6.2

Расчет заработной платы исполнителей НИР

Должность	Количество исполнителей, чел.	Время работы, мес.	Должностной оклад за месяц, тыс. р.	Доплаты к основной зарплате (премия), тыс. р.	Доплаты за ученую степень, стаж тыс. р.	Общая сумма зарплат, тыс. р.

Расчет амортизационных отчислений A по используемому оборудованию определяется в табл. 6.3 по формуле

$$A = C_0 \cdot \frac{N}{100},$$

где C_0 – балансовая стоимость оборудования, на котором проводилась НИР, тыс. р.; N – норма амортизации, %.

Таблица 6.3

Расчет амортизационных отчислений на проведение НИР

Оборудование	Балансовая стоимость оборудования, тыс. р.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. р.

6.3. Расчет себестоимости, стоимости и экономической эффективности НИР

Себестоимость проведения научных исследований целесообразно оформить в виде табл. 6.4.

Таблица 6.4

Себестоимость проведения НИР

Статья расходов	Сумма, тыс. р.
Стоимость сырья и материалов, электроэнергии	
Зарботная плата руководителей и исполнителей НИР	
Отчисления в фонд социальной защиты	
Амортизационные отчисления	
Итого	
Накладные расходы (40% от суммы предыдущих расходов)	
Всего затрат на проведение НИР	

Стоимость научной разработки зависит от масштабов ее применения, научной новизны и значимости.

В общем виде расчет стоимости $C_{\text{НИР}}$ научной разработки можно произвести по формуле

$$C_{\text{НИР}} = C \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right),$$

где C – себестоимость проведения НИР, тыс. р.; P – рентабельность разработки, % (можно принять 30–50%).

Экономический эффект научной разработки у ее собственника зависит от многих факторов и главным образом от востребования ее потребителями и определяется по формуле

$$\mathcal{E}_r = (C_{\text{НИР}} - C) + C_{\text{НИР}} \cdot (n - 1),$$

где n – число потребителей НИР.

Срок окупаемости затрат по НИР T определяется по формуле

$$T = \frac{C}{\mathcal{E}_r}.$$

Определение годового экономического эффекта у потребителя зависит от специфики НИР и использования ее результатов на производстве.

Например, если НИР связана с повышением качества продукции, то рассчитывается экономия от сокращения брака (некондиции, рекламаций и др.) в производстве по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{бр}} = \mathcal{Z}_{\text{бр}}^0 \cdot K_{\text{в}} - \mathcal{Z}_{\text{бр}}^1,$$

где $\mathcal{E}_{\text{бр}}$ – экономия от сокращения брака (некондиции, рекламации и др.), р.; $\mathcal{Z}_{\text{бр}}^0$, $\mathcal{Z}_{\text{бр}}^1$ – затраты по окончательному браку до и после использования результатов НИР, р.; $K_{\text{в}}$ – коэффициент роста выпуска продукции за счет снижения брака, доли единицы.

Также может быть рассчитана экономия \mathcal{E}_y от уменьшения условно-постоянной части накладных расходов, полученная за счет увеличения объема выпуска продукции в результате повышения ее качества, по формуле

$$\mathcal{E}_y = P_y \cdot (\Pi_{\text{бр}}^0 - \Pi_{\text{бр}}^1) \cdot K_{\text{в}},$$

где $\Pi_{\text{бр}}^0$, $\Pi_{\text{бр}}^1$ – потери от брака до и после использования результатов НИР, доли единицы; P_y – сумма условно-постоянной части накладных расходов, р.

Годовой экономический эффект у потребителя за счет повышения качества рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{бр}}(\mathcal{E}_y) - E \cdot \mathcal{Z}_{\text{НИР}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{бр}}$, \mathcal{E}_y – экономия от сокращения брака или экономия на условно-постоянных накладных расходах, р.; E – коэффициент эффективности затрат на НИР (0,15); $\mathcal{Z}_{\text{НИР}}$ – затраты на НИР.

Некоторые дипломные проекты (работы) с элементами научных исследований, направленные на улучшение качества продукции, вызывают необходимость определения проектной цены изделий с улучшением качества. Для расчета цен на продукцию улучшенного качества можно использовать метод удельной цены или балльной оценки.

Если потребительские свойства продукции характеризуются одним основным параметром качества, то можно спрогнозировать цену на новую продукцию Π_1 с помощью метода удельной цены по формулам

$$\Pi_1 = \Pi_y \cdot \Pi_1,$$

$$\Pi_y = \frac{\Pi_0}{\Pi_0},$$

где Π_y – удельная цена на единицу основного показателя качества, р.; Π_0 , Π_1 – значение основного параметра качества базового и нового изделия; Π_0 – цена базового изделия, р.

В случае когда качество продукции характеризуется различными параметрами, тогда проектируемую цену на новую продукцию можно рассчитать методом балльной оценки, установленным экспертным путем. Для этого определяется коэффициент эквивалентности $K_э$ по показателям качества продукции по формуле

$$K_э = \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_{2i}}{\Pi_{1i}} \cdot \alpha_i,$$

где Π_{1i} , Π_{2i} – численное значение i -х показателей, характеризующих качество продукции до и после улучшения качества; α_i – коэффициент весомости i -го показателя, доли единицы.

Проектная цена продукции с улучшенным качеством Π_1 определяется по формуле

$$\Pi_1 = \frac{\Pi_0}{K_{э,б}} \cdot K_{э,у},$$

где $K_{э,б}$, $K_{э,у}$ – суммарный коэффициент эквивалентности качества продукции по базовому варианту и продукции улучшенного качества, доли единицы; Π_0 – цена продукции базового варианта, р.

По результатам экономического обоснования дипломных проектов (работ) с элементами научных исследований составляется табл. 6.5.

Таблица 6.5

Основные технико-экономические показатели дипломного проекта (работы) с элементами научных исследований

Показатель	Значение показателя	
	базовый вариант	по проекту
Затраты на НИР, тыс. р.		
Стоимость НИР, тыс. р.		
Показатели качества продукции		
Материалоемкость 1000 р. продукции, р.		
Годовой выпуск продукции в натуральном выражении, тыс. шт. (т)		
Себестоимость единицы продукции, тыс. р.		
Действующая цена единицы продукции, р.		
Годовой экономический эффект, тыс. р.:		
– у собственника НИР		
– у потребителя		
Срок окупаемости затрат на НИР, лет		

6.4. Выводы

В данном разделе дипломной работы делается заключение о целесообразности и эффективности проведения НИР и использования ее результатов на отдельных предприятиях. Приводятся данные о стоимости НИР, годовой экономической эффект у производителя и потребителя, срок окупаемости затрат на НИР. Указываются преимущества использования результатов НИР на предприятиях, показатели, которые при этом улучшаются, и даются рекомендации по дальнейшему увеличению прибыли (чистого дохода) у потребителя.

7. ПРИМЕР ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В экономической части дипломной работы необходимо привести характеристику научной проблемы, определить затраты на НИР и рассчитать экономическую эффективность использования результатов НИР в производстве шин без учета фактора времени (дисконтирования).

7.1. Характеристика научных исследований и их практического использования

Темой дипломной работы предусмотрено исследование влияния температуры на физико-механические показатели резин при изготовлении шин. Целью работы является проведение испытаний резины различными методами с последующей обработкой их на компьютерах. В настоящее время на ОАО «Белшина» существует проблема отслоения брекера от протектора, что приводит к увеличению брака продукции. Задачами дипломной работы являются более всестороннее исследование свойств резины, а также применение компьютерного моделирования для возможного прогнозирования поведения резины в процессе эксплуатации шин.

7.2. Расчет затрат на научно-исследовательскую работу

В состав затрат на проведение научных исследований входят затраты на материалы, энергоресурсы, заработная плата исполнителей НИР с отчислениями в фонд социальной защиты, амортизационные отчисления, стоимость работ, выполняемых сторонними организациями, расходы на служебные командировки и накладные расходы.

В статью «Материалы» включают затраты на сырье, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты, необходимые для выполнения эксперимента. Расчет затрат на материалы представляется в виде табл. 7.1.

Расчет энергетических затрат осуществляется на основе установленной мощности оборудования эффективного фонда времени работы установки и стоимости энергии (за 1 кВт·ч).

Таблица 7.1

Расчет затрат на материалы для выполнения НИР

Сырье и материалы	Количество, кг	Цена, р./кг	Сумма, р.
Протекторная резиновая смесь	2,08	5779	12 020
Брекерная резиновая смесь	2,08	8125	16 900
Каркасная резиновая смесь	2,08	8675	18 040
Резиновая смесь для боковины	2,08	6019	12 520
Всего			59 480

Затраты на электроэнергию Z_3 , определяются по следующей формуле:

$$Z_3 = N \cdot K_{\text{п}} \cdot T_{\text{уст}} \cdot Ц,$$

где N – установленная мощность, кВт; $K_{\text{п}}$ – коэффициент использования мощности ($K_{\text{п}} = 0,8$); $T_{\text{уст}}$ – эффективный фонд времени работы установки, ч; $Ц$ – стоимость 1 кВт·ч энергии, р.

Расчет приведен в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Расчет затрат на электроэнергию

Оборудование	N , кВт	$T_{\text{уст}}$, ч	Ц, р.	Сумма, р.
Вальцы	3,2	1	514	1648
Пресс	5,4	8	514	22 247
Tensometer 2020	1,3	4	514	2678
Импульс 1Р	1,7	4	514	3502
Реометр	1,1	10	514	5665
Всего				35 740

Заработная плата на проведение исследований включает основную и дополнительную зарплату исполнителей (научного руководителя, научных сотрудников, ИТР, лаборантов) с отчислениями на социальную защиту. Размер зарплаты исполнителей определяется на основании установленных должностных окладов и персональных надбавок, а также действующих премиальных положений. Размер премий составляет 20% от зарплаты научного сотрудника и 10% от зарплаты обслуживающего персонала. Расчет зарплаты исполнителей приведен в табл. 7.3.

Для выполнения научно-исследовательской работы не требуется приобретение и изготовление специальных приборов, стендов, аппаратов и другого лабораторного оборудования, при этом используется

оборудование, работающее по истечении срока службы, поэтому в расчетах отсутствует статья «Амортизационные отчисления».

Таблица 7.3

Расчет заработной платы исполнителей НИР

Должность	Количество человек	Должностной оклад, р.	Доплаты к основной зарплате, р.	Доплата за научную степень, р.	Общая сумма, р.
Научный руководитель	1	519 247	103 849	708 000	1 331 096
Мастер	1	373 116	37 312	–	410 428
Лаборант	1	373 116	37 312	–	410 428
Всего					2 151 952

Так как для осуществления НИР не пользуются услугами сторонних организаций и служебными командировками, то в расчетах также отсутствуют статьи «Работы, выполняемые сторонними организациями» и «Расходы на служебные командировки».

Отчисления на социальную защиту принимаются в размере 34% от основной и дополнительной зарплаты.

Накладные расходы принимают в размере 40% от основной и дополнительной зарплаты исполнителей.

Продолжительность исследовательских работ составила два месяца, что необходимо учесть при составлении калькуляции себестоимости НИР.

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция себестоимости в целом по НИР в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Калькуляция себестоимости проведения НИР

Статья затрат	Сумма затрат, р.
Материалы	59 480
Энергозатраты	35 740
Основная и дополнительная заработная плата исполнителей НИР	4 303 900
Отчисления на социальную защиту	1 463 300
Накладные расходы	1 721 500
Всего	7 584 000

7.3. Расчет экономической эффективности использования результатов НИР на производстве

Новые подходы в проведении лабораторных испытаний, которые заключаются в использовании наряду со стандартными динамическими методами и температурным воздействием компьютерных технологий, позволяют проводить испытания динамическими методами в условиях, наиболее приближенных к реальным. На основании анализа литературных данных и проведенных предварительных испытаний по определению физико-механических свойств вулканизатов различных конструктивных элементов шин количество брака уменьшается на 3%.

Оценим экономический эффект от внедрения лабораторных испытаний, учитывающих поведение резины в условиях, близких к эксплуатационным, на примере ОАО «Белшина». В 2011 г. потери от брака по предприятию составляли 501,3 млн. р.

Предполагается, что в результате использования научных исследований, потери от брака снизятся на 3%, а выпуск продукции увеличится на 1%, тогда экономию от сокращения потерь от брака определяется по формуле

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{бр}} &= Z_{\text{бр}}^0 \cdot K_{\text{в}} - Z_{\text{бр}}^1, \\ \mathcal{E}_{\text{бр}} &= 501 \cdot 1,01 - 486 = 20 \text{ млн. р.} \end{aligned}$$

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = \mathcal{E}_{\text{бр}} - E_{\text{н}} \cdot Z_{\text{НИР}} = 20 - 0,15 \cdot 7,5 = 19 \text{ млн. р.}$$

Срок окупаемости затрат на НИР составит 7,5 млн. р. / 19 млн. р. = 0,4 года.

Результаты расчета экономической эффективности НИР приводятся в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Основные экономические показатели дипломного проекта (работы) с элементами научного исследования

Показатель	Значение показателя	
	базовый вариант	по проекту
Затраты на НИР, млн. р.	7,5	–
Результаты НИР:		
– потери от брака, млн. р.	486	501
– рост объема производства, %	101	–
– экономия от снижения потерь от брака, млн. р.	20	–

Показатель	Значение показателя	
	базовый вариант	по проекту
Годовой экономический эффект, млн. р.	19	–
Срок окупаемости затрат на НИР, лет	0,4	–

7.4. Выводы

Таким образом, применение компьютерного моделирования и новых методов исследования свойств резиновых смесей позволит сократить в шинном производстве потери от брака на 3% и увеличить выпуск продукции на 1%. Затраты на НИР составили 7,5 млн. р. Годовой экономический эффект – 19 млн. р., срок окупаемости затрат – 0,4 года.

Кроме того, увеличится такой важный параметр качества продукции, как ходимость шины. Экономический эффект от увеличения ходимости шин на данный момент не представляется возможным просчитать, так как нет данных, насколько этот показатель повысится. Однако повышение ходимости шин повлияет не только на их долговечность, но и на имидж продукции, что в свою очередь повысит ее конкурентоспособность и приведет к увеличению прибыли предприятия. Внедрение данных результатов научных исследований является целесообразным и эффективным.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Программа сбора исходных данных на преддипломной практике для выполнения дипломного проекта

Исходные данные	Источники информации
Объем производства проектируемой продукции в натуральном выражении и цены на нее	Бизнес-план завода, плановый отдел (ПО)
Производительность ведущего оборудования, объем загрузки, длительность изготовления продукции, баланс времени работы оборудования, простои в ППР и технически неизбежные	Технический отдел
Нормы расхода сырья, материалов, энергоресурсов и цены на них (по проектируемой продукции)	ПО
Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего, нормы времени (выработки), численность рабочих, их тарифные ставки, штатное расписание руководителей и специалистов цеха и их оклады	ОТиЗ
Калькуляция себестоимости проектируемой продукции с расшифровкой материальных затрат, смета общепроизводственных расходов цеха	ПО
Прибыль от реализации продукции и ее распределение. Рентабельность продукции	Финансовый отдел
Стоимость ОПФ цеха: зданий, сооружений, оборудования, транспорта, инструментов и инвентаря, нормы амортизации по ним, стоимость вновь вводимого оборудования, остаточная стоимость демонтируемого оборудования, возможность его реализации или сдачи в металлолом и его стоимость	Бухгалтерия завода
Основные технико-экономические показатели работы цеха за последний год: <ul style="list-style-type: none"> – годовой выпуск продукции в натуральном выражении – объем реализованной продукции, млн. р. – численность работающих, чел. – полная себестоимость единицы проектируемой продукции, тыс. р. – прибыль от реализации продукции, млн. р. – чистая прибыль, млн. р. – рентабельность продукции, % 	ПО, ФО

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Структура основных производственных фондов предприятий, %

Основные производственные фонды	Шинное производство	Производство РТИ	Производство пластмассовых изделий	Производство минеральных удобрений	Производство лаков и красок
Здания	30	34	44,2	21,8	39,8
Сооружения	2	5,5	1,3	8,7	3,4
Передаточные устройства	6	5	2,5	8,3	2,7
Машины и оборудование	60	53	49,7	58,2	47,2
Транспортные средства	1,2	1,5	1,5	2,8	4,5
Инструменты	0,6	0,5	0,6	0,1	2,3
Инвентарь	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1
Всего	100	100	100	100	100

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нормы амортизации основных производственных фондов, %

Наименование	Норма амортизации
Здания	1,0–1,4
Сооружения	3,0
Передаточные устройства	4,5
Литьевые машины	10,3
Прессы, экструдеры	11,0
Вулканизационное оборудование	10,0
Сборочные станки	8,3
Экструзионно-выдувные машины	9,7
Грануляторы	9,0
Дробилки	7,7
Гидролизаторы	8,3
Варочные котлы	5,6
Транспортные средства	12,5
Инструменты	16,0
Инвентарь	6,0–8,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Структура затрат на производство продукции по экономическим элементам

Элементы затрат	Шинное производство	Производство РТИ	Производство пластмассовых изделий	Производство минеральных удобрений	Производство лаков и красок
Материальные затраты	73,8	72,9	66,4	78,3	77,1
В том числе:					
– сырье и материалы	61,0	53,4	57,6	64	68,2
– топливо	1,9	0,8	2,4	2,3	1,6
– энергия	10,0	14,3	6,4	12,0	7,3
Расходы на оплату труда	11,8	12,1	12,1	11,0	10,5
Отчисления на социальные нужды	4,4	4,0	4,1	4,3	3,5
Амортизация основных фондов	3,8	4,7	8,2	3,5	3,1
Прочие затраты	6,2	6,3	9,2	2,9	5,8
Всего	100	100	100	100	100

Пример технико-экономического обоснования инвестиционного проекта технического перевооружения цеха формовых резино-технических изделий (РТИ)

1. Характеристика проекта, обоснование расчетного периода

Производство РТИ на данном предприятии предназначено для комплектации автомобильной техники своего предприятия, а также реализации ее другим предприятиям Республики Беларусь и в страны дальнего зарубежья.

Главной стратегической задачей завода является увеличение выпуска РТИ, снижение их себестоимости, увеличение прибыли, повышение конкурентоспособности и завоевание новых рынков сбыта. Для этого необходимо осуществить техническое перевооружение производства, заключающееся в замене гидравлических прессов вакуумно-компрессионными машинами, что будет способствовать совершенствованию технологического процесса изготовления продукции, увеличению объемов ее производства, повышению качества, конкурентоспособности продукции и увеличению прибыли.

В качестве расчетного периода принимается прогнозируемый срок службы новой техники с учетом морального старения 4 года.

2. Обоснование производственной мощности цеха и расчет производственного плана

Определение производственной мощности гидравлического вулканизационного пресса и вновь установленного оборудования – вакуумно-компрессионной машины – осуществляется на основе их производительности и эффективного фонда времени работы оборудования.

Баланс рабочего времени оборудования приведен в табл. П5.1 и рассчитан исходя из двухсменного режима работы, пятидневной рабочей недели с учетом простоев в планово-предупредительном ремонте и технически неизбежных потерь.

Часовая производительность пресса гидравлического вулканизационного составляет 109 шт./ч, а вакуумно-компрессионной формовочной машины – 171 шт./ч, производственная мощность пресса будет $109 \cdot 3\,456 = 623,8$ тыс. шт./г.

Таблица П5.1

Баланс рабочего времени ведущего технологического оборудования

Элемент времени	Значения	
	Пресс гидравлический вулканизационный 250-600-2Э до реконструкции	Вакуумно-компрессионная формовочная машина ТУС-V-22-2RT-S-PSD после реконструкции
1. Календарный фонд рабочего времени, дни	365	365
2. Выходные и праздничные дни	113	113
3. Номинальный фонд рабочего времени, дни (п. 1 – п. 2)	252	252
4. Планируемые остановки, дни:	36	4
– капитальные ремонты	18	6
– текущие ремонты	12	12
– технически неизбежные причины	6	6
5. Эффективный фонд рабочего времени, дни (п. 3 – п. 4)	216	228
6. Эффективный фонд рабочего времени, ч. (п. 5 · 24)	3456	3648
7. Коэффициент использования оборудования во времени (п. 5 / п. 1)	0,98	0,92

Коэффициент использования производственной мощности нового оборудования при плановом выпуске 580 тыс. шт./г. равен

$$580 / 623 = 0,93.$$

Расчет производственного плана приведен в табл. П5.2. Исследование рынков сбыта определило реальный объем продаж 580 тыс. шт./г.

Таблица П5.2

Производственный план цеха

Продукция	Выпуск продукции за год в натуральном выражении, тыс. шт.	Действующая цена за единицу продукции, р.	Объем производства продукции за год, млн. р.	Объем реализации продукции за год, млн. р.
Уплотнительные кольца	580	3700	2146	2039

Объем производства продукции определяется умножением выпуска продукции за год в натуральном выражении на действующую цену, а объем реализации продукции рассчитывается с учетом изменения остатков готовой продукции на складе в размере 5%.

3. Определение потребности в инвестициях (капитальных вложениях) на техническое перевооружение цеха

Для реализации данного проекта предусмотрены капвложения на приобретение новой вакуумно-компрессионной формовочной машины, рассчитанные в табл. П5.3.

Таблица П5.3

Капитальные вложения на приобретение нового оборудования

Оборудование	Количество единиц оборудования	Цена за единицу, млн. р.	Общая стоимость, млн. р.
Вакуумно-компрессионная формовочная машина ТУС-V-22-2RT-S-PSD	1	595,0	595,0
Прочее оборудование (15% от стоимости вакуумно-компрессионной формовочной машины ТУС-V-22-2RT-S-PSD)	–	–	89,2
Итого (стоимость оборудования)	–	–	684,2
Транспортные расходы (15% от стоимости оборудования)	–	–	102,6
Устройство фундаментов, площадок, конструкций под оборудование, трубопроводов (7% от стоимости оборудования)	–	–	47,9
Монтаж оборудования (20% от стоимости оборудования)	–	–	136,8
Всего (капитальных затрат на оборудование)	–	–	971,5

Техническое перевооружение производства РТИ будет осуществляться на действующем заводе, и изменений в стоимости зданий и сооружений не потребуется. Однако замена пресса вакуумно-компрессионной машиной повлечет затраты на демонтаж пресса в размере 10 млн. р. Гидравлический пресс предполагается продать коммерческой организации за 300 млн. р. Тогда потребность в инвестициях составит

$$971 + 10 - 300 = 681 \text{ млн. р.}$$

Кроме того, на увеличение оборотного капитала в связи с ростом объема производства потребуется 40 млн. р. Таким образом, общая сумма инвестиций составит 721 млн. р. (681 + 40).

4. Расчет изменения себестоимости продукции в результате технического перевооружения цеха

Расчет затрат на сырье, материалы и электроэнергию до и после технического перевооружения производится в табл. П5.4.

Таблица П5.4

Потребность в сырье, материалах и электроэнергии

Материальные ресурсы	Норма расхода на 1000 шт.	Потребность на годовой выпуск	Цена, тыс. р.	Стоимость сырья, материалов и электроэнергии, млн. р.
<i>До техперевооружения</i>				
Резиновая смесь, кг	0,15	56 400	7987	450,5
Силикон, кг	0,0015	564	20 600	11,6
Электроэнергия, кВт·ч	0,332	124 832	412	51,4
Итого				513,5
<i>После техперевооружения</i>				
Резиновая смесь, кг	0,15	87 000	7987	694,9
Силикон, кг	0,0015	870	20 600	179
Электроэнергия, кВт·ч	0,341*	198 090	412	81,6
Итого				794,4

Примечание. Норма расхода электроэнергии увеличилась в связи с увеличением мощности электродвигателя на 2 кВт, т. е. расход электроэнергии за год увеличился на 5530 кВт·ч ($2 \cdot 3456 \cdot 0,8$).

Расчет изменения затрат по амортизации и ремонту оборудования приводится в табл. П5.5.

Затраты на производство уплотнителей до технического перевооружения приняты по данным предприятия и рассчитаны при годовом выпуске продукции 376 тыс. шт., затраты после техперевооружения рассчитаны на годовой выпуск 580 тыс. шт. и скорректированы на рост объема производства (154%) и увеличение затрат по амортизации и ремонту.

Таблица П5.5

Расчет амортизационных отчислений и затрат на ремонт оборудования

Оборудование	Балансовая стоимость оборудования, млн. р.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, млн. р.
<i>До техперевооружения</i>			
Гидравлический пресс	672	11	73,9
Затраты на ремонт оборудования (5% от его стоимости)	672		33,6
<i>После техперевооружения</i>			
Вакуумно-компрессионная машина	971	11	106,8
Затраты на ремонт (5% от его стоимости)	971		48,5

Расчет калькуляции себестоимости уплотнителей приведен в табл. П5.6.

Таблица П5.6

Калькуляция себестоимости уплотнителей до и после технического перевооружения

Статья расходов	Затраты			
	до техперевооружения		после техперевооружения	
	на 1000 шт., тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.	на 1000 шт., тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.
Сырье и материалы	1229	462,1	1229	712,8
Возвратные отходы (вычитаются)	–	–	–	–
Топливо и энергия на технологические нужды	136	51,4	141	81,6
Основная и дополнительная з/п основных производственных рабочих	409	154	266	154
Отчисление в бюджет и внебюджетные фонды	139	52,4	90	52,4
Расходы на подготовку и освоение производства	–	–	–	–
Общепроизводственные расходы	704	265	539	312,8
Цеховая себестоимость	2617	984,5	2265	1313,6
Общехозяйственные расходы	819	308	531	308
Прочие производственные расходы	–	–	–	–

Статья расходов	Затраты			
	до техпервооружения		после техпервооружения	
	на 1000 шт., тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.	на 1000 шт., тыс. р.	на годовой выпуск, млн. р.
Производственная себестоимость	3436	1292,5	2796	1621,6
Коммерческие расходы (1% от производственной себестоимости)	34	12	28	16,2
Полная себестоимость	3470	1304,5	2824	1637,6

Экономия от снижения затрат \mathcal{E}_r на производство уплотнителей определяется по формуле

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) \cdot B,$$

где C_1 и C_2 – себестоимость 1000 шт. уплотнителей до и после техпервооружения; B – годовой выпуск продукции после техпервооружения, тыс. шт.

$$\mathcal{E}_r = (3470 - 2824) \cdot 580 = 374,6 \text{ млн. р.}$$

5. Расчет экономического эффекта от технического перевооружения цеха с учетом фактора времени (дисконтирования)

Расчет экономического эффекта приведен в табл. П5.7.

Чистая прибыль $\Pi_{\text{ч}}$ определяется по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_0 - \left(1 - \frac{N_{\text{п}}}{100}\right),$$

где Π_0 – общая сумма прироста прибыли (снижение себестоимости продукции), млн. р.; $N_{\text{п}}$ – налог на прибыль, равный 18%.

$$\Pi_{\text{ч}} = 74,6 \cdot \left(1 - \frac{24}{100}\right) = 285 \text{ млн. р.,}$$

Таблица П5.7

Расчет экономического эффекта инвестиционного проекта

Показатель	Условное обозначение	Расчетный период, год			
		1-й	2-й	3-й	4-й
<i>Результат</i>					

Показатель	Условное обозначение	Расчетный период, год			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Прирост чистой прибыли, млн. р.	P_t	285	285	285	285
Амортизация, млн. р.	A	107	107	107	107
Чистый доход, млн. р.	ЧД	392	392	392	392
Чистый доход с учетом фактора времени, млн. р.	$P_t \cdot \alpha_t$	392	280	200	143
Затраты (инвестиции)	Z_t				
Единовременные капитальные затраты (инвестиции), млн. р.	K_n	721	–	–	–
Инвестиции с учетом фактора времени, млн. р.	$Z_t \cdot \alpha_t$	721	–	–	–
Чистый дисконтированный доход, млн. р.	ЧДД	–329	–49	200	143
ЧДД нарастающим итогом, млн. р.	ЧДД	–329	–49	151	294
Коэффициент дисконтирования	α_t	1	0,714	0,51	0,364

Рентабельность инвестиций определяется по формуле

$$P_{и} = \frac{\sum_{t=1}^n P_t \cdot \alpha_t}{\sum_{t=1}^n Z_t \cdot \alpha_t} = \frac{1015}{721} \cdot 100 = 140,7\%.$$

Рентабельность инвестиций выше предполагаемой нормы дисконта 40%, поэтому проект эффективен. Инвестиции окупятся через 2,3 года. Основные технико-экономические показатели дипломного проекта приводятся в табл. П5.8.

Таблица П5.8

Основные технико-экономические показатели дипломного проекта

Показатель	Величина показателя	
	базового предприятия	по проекту
Годовой выпуск продукции:		
– в натуральном выражении, тыс. шт.	376	580
– действующих ценах, млн. р.	1391	2146
Производительность труда одного работника	27,3	42,1
Материалоемкость 1000 р. продукции, р.	370	370
Себестоимость единицы продукции, тыс. р.	3470	2824
Прибыль от реализации продукции, млн. р.	87	285

Показатель	Величина показателя	
	базового предприятия	по проекту
Рентабельность реализованной продукции, %	6,6	17,4
Дополнительные капвложения (инвестиции), млн. р.	–	721
Прирост чистого дохода, млн. р.	–	392
Прирост чистого дисконтированного дохода, млн. р.	–	1015
Срок окупаемости дополнительных капвложений (инвестиций), лет	–	2,3
Рентабельность инвестиций	–	140,7

6. Выводы

Техническое перевооружение цеха РТИ позволит увеличить выпуск продукции на 154%, улучшить качество продукции и повысить ее конкурентоспособность.

Для реализации проекта потребуется 721 млн. р. инвестиций, которые окупятся на третьем году реализации проекта (через 2,3 года). Чистый дисконтированный суммарный доход составит 1015 млн. р. и рентабельность инвестиций – 140,7%, что выше предполагаемой нормы дисконта на 40%, поэтому данный инвестиционный проект считается целесообразным и экономически выгодным.

Пример расчета показателей эффективности инвестиционного проекта с учетом дисконтирования

Необходимо оценить целесообразность и эффективность реализации инвестиционного проекта с учетом фактора времени. Построить диаграмму дисконтированных денежных потоков проекта по годам расчетного периода и график зависимости ЧДД от ставки дисконта. Потребность в инвестициях составила 600 млн. р., срок реализации проекта – 4 года. Ставка дисконтирования без учета инфляции составила 15%, среднегодовой индекс инфляции – 13,3%. Денежные поступления за период реализации проекта осуществлялись равномерно по годам расчетного периода и составили 250 млн. р. Решение осуществляется при помощи программы EXCEL на компьютере. Результаты расчета оформляются в таблице и на графиках (рис. 1–2).

Таблица

Результаты расчета эффективности инвестиционного проекта с учетом дисконтирования

Показатель	Условное обозначение	Год	Значение показателя	Ед. изм.	
Инвестиции	И	0	-600 000 000	р.	
Цена капитала (ставка дисконтирования) без учета инфляции	$r_{\text{без И}}$		15,00%		
Среднегодовой индекс инфляции	I		13,30%		
Денежный поток 0-го года	Д0	0	-600 000 000	р.	
Денежный поток 1-го года	Д1	1	250 000 000	р.	
Денежный поток 2-го года	Д2	2	250 000 000	р.	
Денежный поток 3-го года	Д3	3	250 000 000	р.	
Денежный поток 4-го года	Д4	4	250 000 000	р.	
1. Дисконтирование денежных потоков проекта без учета инфляции					Накопленный дисконтированный денежный поток на конец года, р.
Дисконтированный денежный поток 0-го года	ДД0	0	-600 000 000	р.	-600 000 000
Дисконтированный денежный поток 1-го года	ДД1	1	217 391 304	р.	-382 608 695
Дисконтированный денежный поток 2-го года	ДД2	2	189 035 916	р.	-193 572 778
Дисконтированный денежный поток 3-го года	ДД3	3	164 379 058	р.	-29 193 720
Дисконтированный денежный поток 4-го года	ДД4	4	142 938 311	р.	113 744 590
2. Расчет ДСОК (PPP), ЧДД (NPV) проектов и ВНД (IRR) проектов без учета инфляции					
Дисконтированный срок окупаемости (динамическим методом) – смена знака дисконтированных накопленных денежных потоков	ДСОК (PPP)		4,2	лет	

Окончание таблицы

Показатель	Условное обозначение	Год	Значение показателя	Ед. изм.
Чистый дисконтированный доход (<i>NPV – net present value</i>)	ЧДД (<i>NPV</i>)		113 744 590	р.
Внутренняя норма доходности (такая ставка дисконтирования, при которой ЧДД = 0, инвестиционная безубыточность) (<i>IRR – internal rate of return</i>)	ВНД (<i>IRR</i>)		24,0%	
Расчет ЧДД методом итераций при подборе ставки дисконтирования <i>IRR – ввести формулу для ЧДД (IRR)</i>	ЧДД = 0		0,000	р.
3.3. Внутренняя норма доходности через встроенную функцию ВСД (внутренняя ставка доходности)	ВНД (<i>IRR</i>)		24,0%	
3. Расчет ЧДД (<i>NPV</i>) проектов и ВНД (<i>IRR</i>) проектов с учетом инфляции				
Цена капитала (ставка дисконтирования) с учетом инфляции	$r_{И}$		30,30%	
Чистый дисконтированный доход (<i>NPV – net present value</i>) с учетом инфляции	ЧДД (<i>NPV</i>) _{с_И}		-61 105 513	р.

Выводы

1. Инвестиционный проект по методу ЧДД (*NPV*) является экономически выгодным без учета величины инфляции, потому что ЧДД (*NPV*) равен 113 млн. р.
2. Учет среднегодовой величины инфляции в стране показывает, что такой долгосрочный проект со сроком окупаемости, равным 4 г., при существующих высоких значениях среднегодовой инфляции является экономически невыгодным. В условиях инфляции инвестиционные затраты (стартовые инвестиции) не покроются доходами по проекту.
3. Данный вывод подтверждается тем, что внутренняя норма доходности по проекту, равная 24%, ниже цены капитала с учетом инфляции, составляющей 30%.
4. Инвестору необходимо выбрать альтернативный проект с меньшим сроком окупаемости, чтобы снизить влияние инфляции на величину возвращаемых денежных доходов.

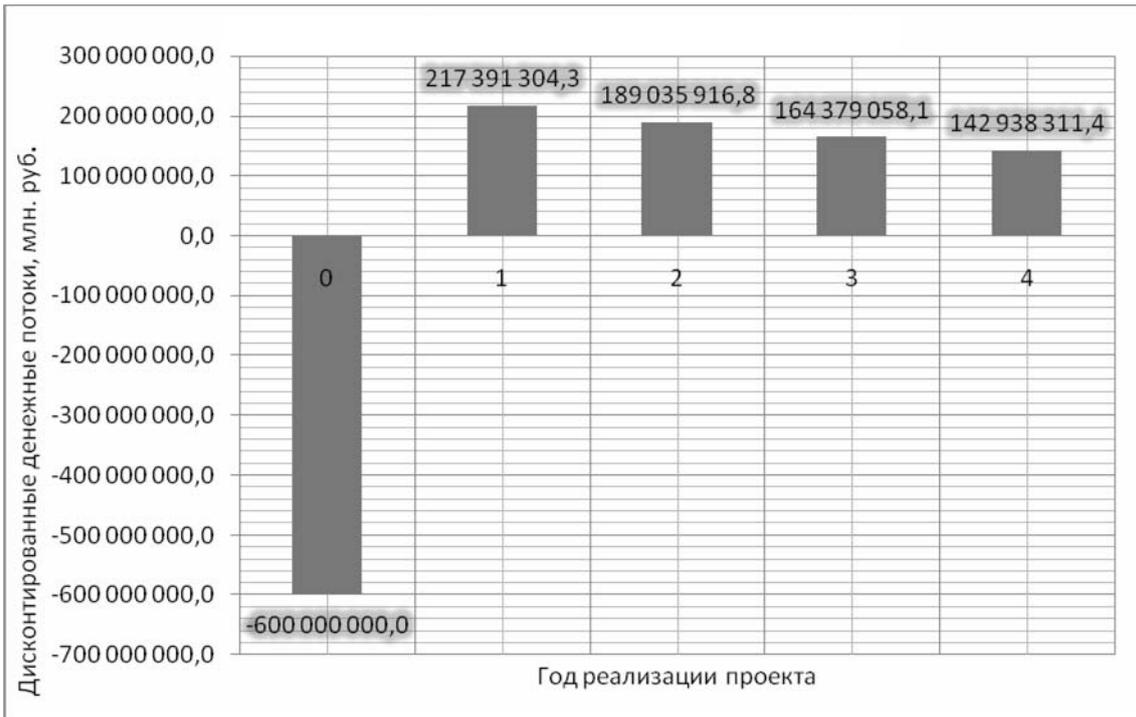


Рис. 1. Дисконтированные денежные потоки проекта

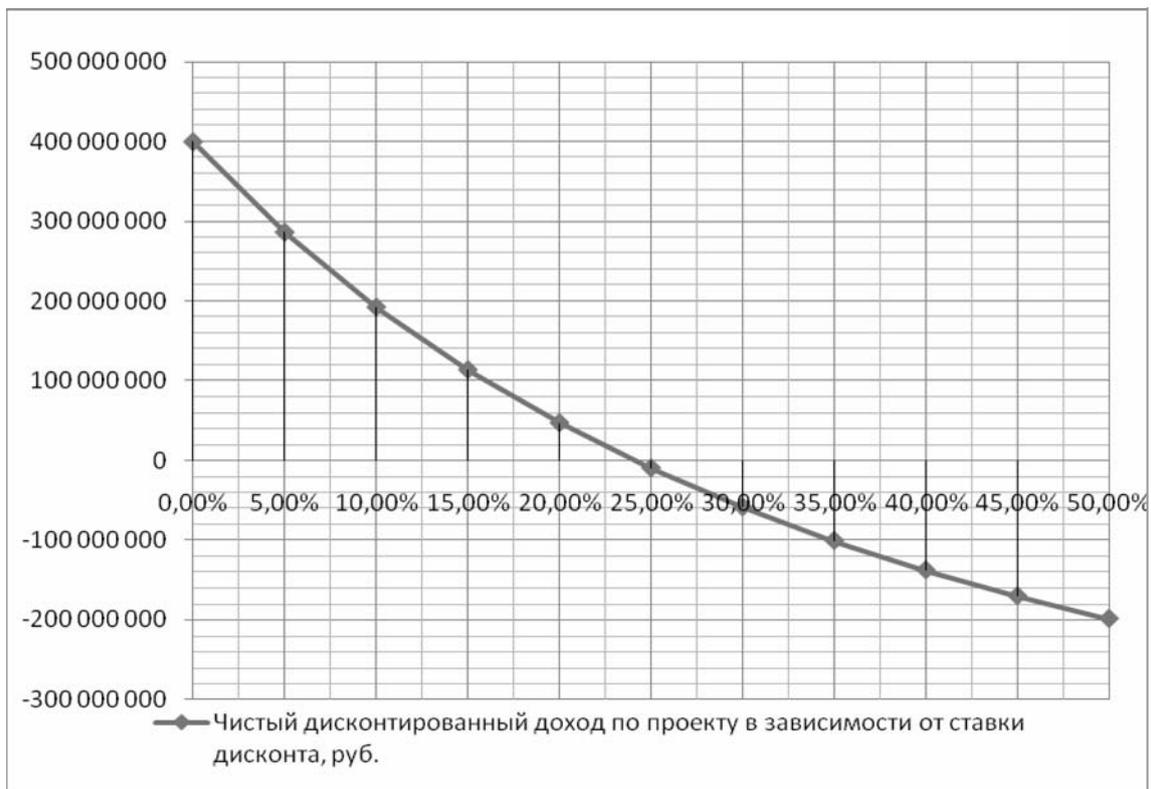


Рис. 2. Зависимость ЧДД (r) от ставки дисконта

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабук, И. М. Технико-экономическое обоснование производства нового изделия / И. М. Бабук. – Минск, 1999. – 85 с.
2. Дегтяренко, В. Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов / В. Н. Дегтяренко. – М.: Экспертное бюро, 1997. – 144 с.
3. Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов: утв. Минэкономики Республики Беларусь 31.08.2005. – Минск, 2005. – 68 с.
4. Инструкция по оценке эффективности использования результатов исследований и разработок в промышленности: утв. постановлением ГКНТ и НАН Беларуси 22.12.2004 № 8/3. – Минск, 2005. – 48 с.
5. Золотогоров, В. Г. Инвестиционное проектирование: учеб. пособие / В. Г. Золотогоров. – Минск: Экоперспектива, 1998. – 463 с.
6. Носенко, А. А. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов: метод. пособие для студентов всех специальностей БГУИРа дневной и заочной форм обучения: в 2 ч. / А. А. Носенко, А. В. Грицай. – Минск: БГУИР, 2003. – Ч. 2: Расчет экономической эффективности инвестиционных проектов. – 56 с.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок: утв. постановлением ГКНТ и НАН Беларуси 03.01.2008. № 1/1 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 12-01/4.

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)**

Составители:

Кузнецова Галина Федоровна

Синяк Николай Георгиевич

Редактор *Ю. А. Ирхина*

Компьютерная верстка *Ю. А. Ирхина*

Корректор *Ю. А. Ирхина*

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, Минск.