

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра строительных технологий и конструкций

З. Н. ЗАХАРЕНКО

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по образованию в области строительства и архитектуры
в качестве учебно-методического пособия для студентов специальности
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
и слушателей Института повышения квалификации
и переподготовки руководителей и специалистов транспортного комплекса
Республики Беларусь по специальности переподготовки
«Промышленное и гражданское строительство»
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

Гомель 2020

УДК 69.003(075.8)
ББК 65.31
3-38

Р е ц е н з е н т – заместитель генерального директора по внешнеэкономической деятельности ОАО «Гомельский ДСК» *В. В. Чеботков*

Захаренко, З. Н.

3-38 Экономическая эффективность инвестиций в строительстве : учеб.-метод. пособие / З. Н. Захаренко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2020. – 43 с.
ISBN 978-985-554-892-9

Рассмотрены основные этапы оценки эффективности инвестиционных проектов, в которых все денежные поступления и платежи дисконтируются на момент времени принятия решения об инвестировании капитала.

Предназначено для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство», дневной и заочной форм обучения и для слушателей Института повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов транспортного комплекса Республики Беларусь, проходящих переподготовку по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

УДК 69.003(075.8)
ББК 65.31

ISBN 978-985-554-892-9

© Захаренко З. Н., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Основные термины и определения	7
2 Экономическая эффективность производственных фондов	9
3 Общая экономическая эффективность капитальных вложений (инвестиций)	16
4 Сравнительная экономическая эффективность капитальных вложений	17
4.1 Сравнение экономической эффективности строительства нового завода по производству крупнотоннажных контейнеров с реконструкцией действу- ющего завода.....	19
4.2 Расчет годового экономического эффекта.....	21
5 Дисконтирование и расчет показателей экономической эффективности инвестиций	22
5.1 Расчет дисконтированных потоков поступлений и затрат.....	23
5.2 Расчет индекса рентабельности инвестиций.....	29
5.3 Расчет внутренней нормы прибыли инвестиций.....	30
5.4 Расчет дисконтированного срока окупаемости инвестиций.....	35
Приложение А Нормы продолжительности строительства и задела в строи- тельстве предприятий зданий и сооружений	39
Приложение Б Денежные потоки строительства объектов	42
Список литературы	43

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая сфера строительной отрасли является одной из наиболее важных, т. к. именно она контролирует распределение и перемещение денежных потоков на протяжении не только периодов подготовки и самого процесса возведения зданий или сооружений, но и их последующей эксплуатации.

Сложность формирования эффективной системы экономической деятельности строительного производства обуславливается в первую очередь особенностями данного процесса, среди которых можно выделить следующие:

- *длительная продолжительность производства работ и высокая стоимость строительной продукции* (очень часто возведение какого-либо строительного объекта осуществляется на протяжении нескольких лет и более, в течение которых как внешние, так и внутренние факторы воздействия на строительный процесс могут неоднократно и достаточно кардинально изменяться);

- *наличие большого количества участников строительства* (одновременно необходимо наладить взаимодействие различных групп исполнителей работ, поставщиков строительных материалов и оборудования, а также соответствующих контролирующих органов);

- *зависимость от погодных условий* (основная масса строительных работ, как правило, предусматривается на теплый период года, т. к. их проведение в зимний период может быть либо абсолютно технологически невыполнимо, либо может сопровождаться значительным усложнением, а также удорожанием;

- *изменение рыночных цен на строительные материалы и изделия* (достаточно продолжительный срок строительства, а также зависимость от общемировых рыночных условий даже отечественных производителей строительных материалов может вносить значительные поправки в процесс строительства);

- *дефекты и брак строительной продукции* (наличие большого количества разнотипных видов работ очень часто сопровождается снижением качества их выполнения, что в свою очередь влечет за собой появление непригодных к эксплуатации конструкций и систем; поэтому в связи с необходимостью

исправления допущенных ошибок могут существенно затягиваться сроки строительства и, как следствие, значительно увеличиваться его стоимость);

– *неподвижность и территориальная закреплённость продукции* – объектов строительства и подвижность орудий и средств производства (рабочих, машин). Объект строительства стационарен (нетранспортабелен), а строительная организация достаточно мобильная;

– *особенности местных условий строительной площадки* (в случае возведения здания на участках с так называемыми неблагоприятными условиями (слабые грунты, высокий уровень грунтовых вод и т. п.) стоимость производимых работ значительно увеличивается, особенно, если данные негативные факторы выявляются не на подготовительном этапе в процессе различных видов изысканий (инженерно-геологических, геодезических и т. п.), а непосредственно в процессе проведения основного цикла работ).

Можно также отметить следующие так называемые общегосударственные факторы, затрагивающие непосредственно и строительную сферу деятельности общества, путем формирования качественных условий среды для ее развития:

– *законы и нормативные правовые акты* в сфере ценообразования, кредитования и налогообложения, которые устанавливают политику формирования цены на строительную продукцию;

– *финансовую, кредитную, налоговую системы* государства и местных органов, которые определяют основные приоритеты денежных отношений в строительстве (позволяют снизить негативное влияние мировых кризисов, обеспечить экономический рост, финансовую поддержку, субсидирование и т. д.);

– *совершенство правовой базы в области инвестиционной деятельности*, обеспечивающее привлечение инвесторов и формирование комфортного инвестиционного поля с учетом рыночных условий (определение приоритетных направлений инвестиционной деятельности страны с высокой окупаемостью проектов) [1–4];

– *политическая стабильность* в стране и мире влияет на долгосрочные инвестиции в строительстве; она позволяет обеспечить надежность денежных вложений;

– *темпы инфляции* показывает насколько выгодно инвестору в настоящий момент вкладывать денежные средства в строительство объектов;

– *занятость населения* является определяющим фактором для обеспечения строительства трудовыми ресурсами (количество, демографический состав населения, квалификация рабочих позволяют обеспечить строительные организации соответствующим персоналом);

– *развитие науки и техники* позволяет внедрять инновационные решения

при строительстве зданий и сооружений (внедрение современных технологий в строительном производстве, совершенствование производства строительных материалов и конструкций повышает конкурентоспособность строительной отрасли);

– *природоохранная политика* государства обеспечивает безопасное решение социально-экономических задач путем сохранения природного потенциала для последующих поколений.

В зависимости от временных периодов существования строительных объектов можно выделить соответствующие каждому из них области экономического обеспечения со своими приоритетными целями и задачами.

Так, например, на подготовительной стадии появления идеи возведения какого-либо объекта основная задача экономической сферы заключается в поиске и обеспечении для запланированного к строительству объекта соответствующих денежных инвестиций. Следует отметить, что для некоторых объектов так называемый подготовительный период может значительно превышать последующий этап самого строительства. Так, например, для возведения сборных зданий и сооружений необходимо пройти достаточно продолжительную стадию подготовки заводского оснащения предлагаемой технологии. В то же время для монолитных зданий подобный подготовительный процесс практически отсутствует, т. к. технология возведения предусматривает возможность «местного» приготовления всех необходимых строительных материалов.

Полученные в ходе подготовительного периода денежные средства и производственные фонды в последующем используются непосредственно для строительства объекта. На данном этапе наиболее важным для экономической сферы является налаживание эффективных взаимоотношений между всеми участниками строительного процесса, среди которых поставщики строительных материалов, машин и механизмов, сами строители, органы надзора и контроля и т. п. В это время используется подготовленная на этапе проектирования сметная документация.

После окончания строительства и введения здания в эксплуатацию основная цель экономической сферы заключается в формировании так называемого денежного фонда, с помощью которого будет осуществляться текущий и капитальный ремонт в процессе эксплуатации здания или сооружения. Следует отметить, что строительный продукт в течении времени подвержен физическому и моральному износу, происходит потеря объектом своих первоначальных качеств. Еще пригодные по своему материальному (физическому) состоянию основные фонды становятся экономически невыгодными по сравнению с новыми, более эффективными

фондами того же назначения. Поэтому увеличивается значимость осуществления модернизации и реконструкции объектов.

Именно так в наиболее упрощенном виде выглядит процесс экономического обеспечения строительной отрасли на основных этапах создания и последующей эксплуатации строительных объектов.

1 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Государственное регулирование инвестиционной деятельности (*state regulation of investment activity*) – управление государственными инвестициями, а также регулирование условий и контроль инвестиционной деятельности, которые осуществляются в основном экономическими методами и включают планирование, определение условий и осуществление конкретных действий по инвестированию из средств бюджета и внебюджетных фондов, иных средств, привлеченных на добровольной основе.

Заем (*borrowing*) – финансовая операция, состоящая в получении (выдаче) денег (вещей и т. д.) в долг на заранее оговоренных условиях; гражданско-правовой договор, в силу которого одна сторона (займодавец) передает другой (заемщику) в собственность (использование) деньги или вещи с определенными признаками – числом, весом, мерой, а заемщик в свою очередь обязуется их возвратить на оговоренных условиях. *Облигационный заем* осуществляется путем выпуска заемщиком облигаций.

Инвестиции (*investments*) – финансовые, материальные ресурсы и другие имущественные и интеллектуальные ценности, вкладываемые в объекты предпринимательской и других видов деятельности, в результате которой образуется прибыль (доход) или достигается социальный эффект.

Инвестиционный проект (*investment project*) – комплексный план мероприятий, включающий проектирование, строительство, приобретение технологий и оборудования, подготовку кадров и т. д., направленных на создание нового или модернизацию действующего производства товаров (продукции, работ, услуг) с целью получения экономической выгоды.

Инвесторы (*investors*) – субъекты инвестиционной деятельности, принимающие решения по инвестиционной деятельности и осуществляющие инвестиции (вложения).

Инвестиционный цикл (*investment cycle*) – период времени между началом осуществления инвестиционного проекта и ликвидацией его объекта (результата). Данный цикл подразделяется на 3 стадии: *предынвестиционная* – от предварительного исследования до окончательного решения о принятии проекта; *инвестиционная* – проектирование, заключение договора или контракта, подряда на строительство; *производственная* –

стадия хозяйственной деятельности объекта (предприятия, производства и т. д.). Прединвестиционная и инвестиционная стадии относятся к области *инвестиционного проектирования*, производственная – к области изучения специальных организационно-управленческих дисциплин (организации производства и труда, планирования, финансирования и т. д.).

Инвестиционная деятельность (*investment activity*) – совокупность практических действий граждан, юридических лиц и государства, направленных на расширенное воспроизводство основного и оборотного капитала с целью удовлетворения потребностей общества и каждого его члена на основе привлечения и вложения всех видов имущественных и интеллектуальных ценностей в хозяйственно-коммерческие, научные, культурные, благотворительные и любые иные предприятия и проекты, цели которых не противоречат законодательству Республики Беларусь.

Инвестиционный договор (контракт) (*investment agreement (contract)*) – основной правовой документ, регулирующий отношения между субъектами инвестиционной деятельности, который заключается на началах добровольности и равноправия сторон.

Источники финансирования инвестиционной деятельности в Республике Беларусь (*sources of finance for the investment in the Republic of Belarus*):

– собственные финансовые ресурсы и внутрихозяйственные резервы инвестора (прибыль, амортизационные отчисления, денежные накопления, сбережения и др.) (*investor's own financial resources and on-farm reserves (profit, depreciation charge, cash savings, compensation for loss of insurance sums and others)*);

– заемные финансовые средства инвесторов (облигационные займы, банковские и бюджетные кредиты) (*investor's borrowed funds (bond issues, bank and budget loans)*);

– привлеченные финансовые средства инвестора (средства, получаемые от продажи акций, паевые и иные взносы членов трудовых коллективов, физических и юридических лиц) (*attracted funds of the investor (funds received from the sale of shares, share and other contributions by members of labor collectives, individuals and legal entities)*);

– бюджетные инвестиционные ассигнования (*budget investment allocations*);

– средства от благотворительных мероприятий (*funds from charity events*);

– денежные средства населения (*public cash*).

Кредит банковский (*bank loans*) – форма кредита, когда денежные средства предоставляются банками, которые выполняют роль посредников, выступая и накопителем банковского капитала и кредитором. Банковский капитал состоит из собственных средств банка, образуемых за счет разницы процента по вкладам и кредитам и заемных, формируемых за счет вкладов,

временно свободных средств юридических лиц и граждан. Если предприниматель берет кредит в банке, то он рассчитывает получить прибыль, часть которой он отдаст владельцу ссудного капитала за временное пользование его деньгами. Эта часть прибыли и есть проценты, а источником их получения является прибыль предпринимателя. Оставшаяся часть прибыли остается у него в форме дохода. Показателем ставки процента является отношение суммы прибыли к размеру ссудного капитала. Размер ставки процента зависит от спроса и предложения на рынке ссудного капитала.

Объекты инвестиционной деятельности (*objects of investment activity*) – вновь создаваемые и модернизируемые основные фонды, оборотные средства во всех отраслях и сферах народного хозяйства, ценные бумаги, интеллектуальные ценности, научно-техническая продукция, а также имущественные права. В качестве объекта инвестиционной деятельности могут выступать земля и другие природные ресурсы в их стоимостной (денежной) форме.

Субъекты инвестиционной деятельности (*subjects of investment activity*) – государство, отечественные и иностранные юридические и физические лица.

Субинвесторы (*subinvestors*) – юридические и физические лица, осуществляющие организацию и управление инвестиционной деятельностью на всех ее этапах по договору с инвестором и действующие от его имени.

Участники инвестиционной деятельности (*participants of investment activity*) – субъекты, приобретшие в установленном законом порядке право на участие в этой деятельности в качестве исполнителей заказов или поручений инвестора.

2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ

Рассмотрим более подробно подготовительный этап поиска и оценки возможных инвестиций в тот или иной планируемый строительный объект.

Согласно классической экономической теории при рассмотрении эффективности инвестиций различают такие понятия как экономическая эффективность, а также экономический эффект.

Экономическая эффективность (*economic efficiency*) – это показатель, показывающий отношение полученного результата к затратам, использованным для его получения. Этот показатель иногда называют «рентабельностью» или «фондоотдачей».

Экономическая эффективность измеряется в процентах (%).

Экономический эффект (*economic effect*) – это показатель, полученный

при достижении определенных технико-экономических целей, т. е. это разница между результатом и затратами.

Экономический эффект измеряется в денежном выражении (руб.).

При технико-экономических обоснованиях принятых решений в строительстве широко используют также термин **эффективность капитальных вложений** (*efficiency of capital investments*) или **эффективность инвестиций** (*investment efficiency*), который показывает соотношение отдачи от основных фондов, созданных на выделенные для этого инвестиции, с размерами этих вложений.

Капитальные вложения – затраты материальных, трудовых и денежных ресурсов, направленных на восстановление и прирост основных фондов, т. е. это инвестиции в основные фонды или затраты на создание и воспроизводство основных фондов.

Наличие на предприятии значительной доли *основных производственных фондов**, безусловно, требует их рационального использования.

Для оценки уровня эффективности использования основных фондов используют две основные группы показателей: **общие** и **частные**. При этом общие показатели, которые называют также *стоимостными*, характеризуют качественный уровень использования всего комплекса основных производственных фондов предприятия. В свою очередь, частные показатели анализируют применение основных фондов поэлементно. В частности, показывают эффективность использования имеющегося на предприятии механизированного оборудования и т. д.

Среди общих показателей, оценивающих уровень эффективности использования основных фондов в строительстве, наиболее часто применяются следующие: показатели *фондоотдачи*, показатели *фондоёмкости* и показатели *механовооруженности труда* [5].

Фондоотдача ($\Phi_{отд}$) (*capital productivity*) рассчитывается путем деления годового объема выполненных строительно-монтажных работ, выраженного в сметных ценах ($C_{смп}$), на среднегодовую стоимость основных производственных фондов:

$$\Phi_{отд} = \frac{C_{смп}}{\Phi_{осн}}. \quad (1)$$

Фондоёмкость ($\Phi_{емк}$) (*capital-output ratio*) определяется обратным отношением величин, указанным в выражении по расчету фондоотдачи:

$$\Phi_{емк} = \frac{\Phi_{осн}}{C_{смп}}. \quad (2)$$

***Основные фонды** (*capital assets*) – это фонды, которые участвуют в процессе производства длительное время, сохраняя при этом свою натуральную форму; стоимость основных фондов переносится на продукцию постепенно, по частям, по мере использования.

К основным фондам относятся рабочие машины и оборудование, силовые машины и оборудование, транспортные средства, инструмент и производственный инвентарь, производственные здания и сооружения.

Источниками формирования основных фондов могут быть: денежные и материальные взносы учредителей; доходы, полученные от реализации строительно-монтажных работ; доходы от ценных бумаг; кредиты банков и других кредиторов; капитальные вложения и дотации из бюджетов соответствующих уровней; другие источники.

В общем случае фондоемкость показывает, какая доля стоимости основных производственных фондов приходится на единицу (например, на 1 руб.) выполненного объема строительно-монтажных работ.

Механовооруженность труда ($M_{тр}$) (*degree of labor mechanization*) определяется отношением среднегодовой стоимости активной части основных производственных фондов (Φ_a) к среднесписочной численности рабочих в наиболее загруженную смену ($Ч$):

$$M_{тр} = \frac{\Phi_a}{Ч}. \quad (3)$$

Среди частных показателей, характеризующих эффективность использования основных производственных фондов, можно отметить, в частности, показатели использования **по времени и производительности** машин и механизмов. В общем случае все частные показатели оценки эффективности использования на предприятии основных фондов подразделяются на следующие *две* группы:

- *первая* – показатели, характеризующие **экстенсивность** (*количественный* показатель) использования средств механизации;
- *вторая* – показатели, характеризующие **интенсивность** (*качественный* показатель) их использования.

Для оценки экстенсивности использования активной части основных фондов можно, например, определять так называемый **коэффициент использования машин по времени** (k) (*machine utilization rate by time*):

$$k = \frac{T_{ф}}{T_{п}}, \quad (4)$$

где $T_{ф}$ – фактическое время работы в течение года, ч;

$T_{п}$ – плановое (нормативное) время работы в течение года, ч.

В свою очередь, среди показателей, характеризующих интенсивность использования парка машин и механизмов, можно в первую очередь выделить показатель **выполнения норм выработки машин** (*factor of fulfil-*

ment machine output) за определенный период ($k_{\text{НВ}}$), который определяется по формуле:

$$k_{\text{НВ}} = \frac{V_{\text{ф}}}{V_{\text{п}}}, \quad (5)$$

где $V_{\text{ф}}$ – фактический объем выработки, натуральная единица измерения ($\text{м}^2, \text{м}^3, \text{т}, \text{м.п.}$);

$V_{\text{п}}$ – плановая (нормативная) выработка, натуральная единица измерения ($\text{м}^2, \text{м}^3, \text{т}, \text{м.п.}$).

Для нормального функционирования строительной организации необходимы также *оборотные средства**. Поэтому полная оценка общей экономической эффективности требует, чтобы в расчете были учтены, кроме капитальных вложений, также вложения в так называемые оборотные фонды.

Среди общих показателей, оценивающих эффективность оборотных фондов, наиболее широко применяются: показатель *материалоотдачи* и показатель *материалоемкости*.

Материалоотдача ($M_{\text{отд}}$) (*material return*) рассчитывается путем деления количества продукции (Q) на единицу стоимости материалов, энергоносителей и других предметов труда (M):

$$M_{\text{отд}} = \frac{Q}{M}. \quad (6)$$

Материалоемкость ($M_{\text{емк}}$) (*materials consumption*) определяется отношением удельных затрат стоимости материалов, энергоносителей и других предметов труда (M) к единице продукции (Q):

$$M_{\text{емк}} = \frac{M}{Q}. \quad (7)$$

Капитальные вложения являются составной частью так называемых *капиталообразующих инвестиций* предприятия, которые в общем случае представляют собой ресурсные вложения в мероприятия, направленные на поддержку стабильной работы его активов, которые в последующем должны приносить гарантированную прибыль. Таким образом, если предприятие пренебрегает капитальными вложениями, то даже в случае первоначального кратковременного прироста прибыли в дальнейшем (в более долгосрочной перспективе) произойдет её полное исчезновение, что, безусловно, скажется на конкурентоспособности данного предприятия на рынке предоставляемых услуг.

Важно отметить, что капитальные вложения – это долгосрочные инвестиции, которые, возможно, принесут в будущем предприятию прибыль, однако в общей системе его хозяйственного оборота они не участвуют (не амортизируются и не растрачиваются).

* **Оборотные средства** (*current assets*) – это стоимостное выражение предметов труда, которые принимают участие в процессе производства один раз; стоимость оборотных средств включается в стоимость создаваемой продукции.

К оборотным средствам относятся **оборотные фонды** (основные и вспомогательные строительные материалы и конструкции, топливо, малоценные быстроизнашивающиеся предметы (МБП) и т.д.) и **фонды обращения** (средства в расчетах и денежные средства).

Источниками формирования оборотных средств являются: уставной, добавочный и резервный капиталы предприятия, а также получаемая прибыль [4, 5].

В общем случае капитальные вложения состоят из следующих основных направлений реализации:

- затраты на проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы;
- затраты на приобретение средств механизации – станков, машин, оборудования, что в общем случае представляет собой основные фонды;
- инвестиции в трудовые ресурсы;
- затраты на техническое перевооружение предприятия;
- затраты на научно-исследовательскую деятельность и т. д.

Следует отметить, что после окончания цикла возведения строительного объекта, используемые в нем капитальные вложения преобразуются в действующие основные фонды.

Закономерным этапом развития любого предприятия является его модернизация и переустройство с течением времени, в процессе наращивания мощностей, внедрения достижений науки и техники, оптимизации производственного процесса и т. п. Реализация мероприятий по переустройству может осуществляться различными путями, в связи с чем можно выделить следующие варианты использования капитальных вложений:

- новое строительство (на новых территориях);
- расширение действующего предприятия (как за счет организации новых дополнительных производств, так и за счет расширения уже существующих);
- реконструкция (закрывающаяся в переустройстве предприятия с изменением его основных технико-экономических показателей и параметров, в том числе с повышением потребительских качеств, определяемых техническими нормативными правовыми актами, изменением количества и площади помещений, строительного объема и (или) общей площади здания, изменением вместимости, пропускной способности, направления и (или) места расположения инженерных, транспортных коммуникаций (замена их участков) и сооружений на них);
- техническое перевооружение действующего предприятия, которое включает в себя внедрение новой техники и технологий, обеспечивающих повышение механизации и автоматизации производственных процессов.

Как правило, на любом предприятии с течением времени применяются все перечисленные варианты реализации капитальных вложений. Выбор того или иного варианта осуществляется индивидуально на конкретный период развития предприятия с учетом предполагаемых целей и ожидаемых результатов от реализуемых ресурсных поступлений. Как показывает опыт модернизации множества предприятий нашей страны, а также зарубежных стран, наиболее эффективным является реконструкция и техническое перевооружение уже действующего производства. Эффективность подобного подхода усовершенствования существующей производственной базы основывается, в первую очередь, на исключении значительной части материальных затрат, которые неизбежны, например, при новом строительстве (затраты по отводу нового участка, прокладке новых сетей, благоустройству и т. д.). Кроме этого, за счет поэтапного проведения работ предприятие, как правило, не прекращает своей основной деятельности, что не только позволяет ему оставаться действующим участником строительного процесса региона, но также стремиться к более раннему завершению реконструкционных работ с целью скорейшего использования вновь внедряемых инновационных технологий производства.

Помимо производственной модернизации и реконструкции используемых на предприятии технологических процессов существенное значение имеют капитальные вложения в так называемый *человеческий капитал*. Безусловно, с внедрением на предприятии новых технологических процессов его работники должны быть в полной мере ознакомлены с принципами их эффективного осуществления. Таким образом, при учете человеческого фактора дополнительно к основным капитальным вложениям на расширение производственных площадей и техническую переоснастку предприятия, необходимо также добавлять затраты на повышение квалификации и увеличение производительности труда работников, которые, как показывает практика, однозначно в дальнейшем окупятся с получением существенной прибыли.

Помимо развитой системы капиталовложений, существенное значение в организации эффективной работы предприятия имеет разработка инвестиционной политики на определенную перспективу. В общем случае организация эффективной инвестиционной деятельности строительного производства должна осуществляться в двухстороннем порядке – со стороны заказчика (инвестора), а также со стороны исполнителя (строительной организации). Так, уже в настоящее время тенденция «расширенного воспроизводства» в строительстве, особенно в рыночных условиях, для развития инвестиционной деятельности требует от строительных организаций разработки той самой эффективной инвестиционной политики. В то же время, организации, выступающие в качестве инвесторов, также сталкиваются с необходимостью экономических расчетов, которые помогли бы получить экономический эффект, снизить степень риска и неопределённости в рыночных условиях.

В общем случае для осуществления полноценной инвестиционной

деятельности необходимы определенные методы оценки экономической эффективности инвестиционных потоков, которые бы обеспечили стабильную будущую прибыль при минимизации всех возможных рисков [1–4]. В настоящее время наиболее популярными являются **методы расчета по признаку учета фактора времени**, которые подразделяются на следующие группы:

1 *Статические*, которые применяются при условии постоянства во времени денежных потоков.

2 *Динамические*, в которых все денежные потоки (поступления и платежи) дисконтируются (т. е. приводятся к определенному моменту времени) на момент принятия решения об инвестировании капитальных вложений.

Первая группа методов предусматривает использование бухгалтерских сведений, в частности, об инвестиционных затратах и доходах без приведения их к единому моменту времени (т. е. без дисконтирования). Основным недостатком данных методов является отсутствие учета всей продолжительности существования проекта, а также неравнозначность учитываемых денежных потоков за счет отсутствия этапа их предварительного дисконтирования.

К первой группе относят такие показатели, как:

– **коэффициент экономической эффективности инвестиций** (*coefficient of economic efficiency of investments*) – характеризует эффективность вложенных инвестиций и определяется путем деления среднегодовой прибыли на среднюю величину инвестиций (инвестиции считаются удачно использованными в случае, если коэффициент эффективности инвестиций составляет не менее 0,1–0,33);

– **срок окупаемости инвестиций** (*payback period investment*) – период времени, в течение которого доходы, полученные в результате реализации инвестиционного проекта, полностью покрыли изначально понесенные расходы на его реализацию (например, если инвестиции по какому-либо проекту составили 100 тыс. у.е., а прогнозируемый положительный денежный поток при его реализации предполагается в размере 25 тыс. у.е., то предполагаемый срок окупаемости вложенных инвестиций составит 4 года).

Характерной особенностью второй группы методов является необходимость использования специального математического аппарата в связи с оперированием такими математическими понятиями, как «временные ряды» и др. В данном случае очень важно подготовить полноценную исходную информацию.

Ко второй группе относятся следующие критерии:

– чистая текущая стоимость (*net present value – NPV*);

– индекс рентабельности инвестиций (*profitability – index PI*);

- внутренняя норма прибыли (*internal rate of return – IRR*);
- дисконтированный срок окупаемости (*payback period – DPP*).

Чистая текущая стоимость (NPV) – это сумма дисконтированных потоков поступлений и дисконтированных потоков затрат за весь рассматриваемый период осуществления проекта, приведенных к начальному моменту времени:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{D_t - K_t}{(1+r)^t}. \quad (8)$$

где T – горизонт расчета;

D_t – доход, в единицу времени;

K_t – капитальные вложения, в единицу времени;

r – ставка дисконтирования;

t – срок инвестирования (год, квартал, месяц)

Индекс рентабельности инвестиций (PI) – отношение дисконтированных потоков поступлений к дисконтированным на тот же момент времени инвестициям:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r)^t}}. \quad (9)$$

Внутренняя норма прибыли (IRR) – это ставка дисконтирования, которая определяет нулевую величину чистой текущей стоимости NPV :

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{D_t - K_t}{(1+IRR)^t} = 0. \quad (10)$$

Дисконтированный срок окупаемости (DPP) – это такой период времени, который достаточен для возмещения первоначальных инвестиционных затрат потоком поступлений, приведенных к начальному моменту времени:

$$NPV = \sum_{t=1}^{DRR} \frac{D_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{DRR} \frac{K_t}{(1+r)^t}. \quad (11)$$

3 ОБЩАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ (ИНВЕСТИЦИЙ)

В строительстве одним из определяющих факторов при технико-экономических обоснованиях принятых решений является эффективность капитальных вложений. Она рассчитывается при помощи **коэффициента экономической эффективности**, как отдача от основных фондов, созданных на выделенные для этого капитальные вложения, в соотношении с размерами этих вложений [5, 6, 8]. Инвестиции считаются успешно использованными в случае, если величина коэффициента инвестиций составляет более 0,1.

Коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений

$$\mathcal{E}_{\text{э.к}} = \frac{\Pi}{K}, \quad (12)$$

где Π – годовая прибыль за планируемый период;

K – капитальные вложения в строительство объектов (сметная стоимость).

Коэффициент общей экономической эффективности инвестиций

$$\mathcal{E}_{\text{э.и}} = \frac{\Pi}{I}, \quad (13)$$

где Π – годовая прибыль за планируемый период;

I – инвестиционные вложения.

Рассчитанные показатели общей экономической эффективности капитальных вложений и (или) инвестиций ($\mathcal{E}_{\text{э.к}}$, $\mathcal{E}_{\text{э.и}}$) сравниваются с нормативными значениями (E_n). В общем случае капитальные вложения считаются экономически эффективными, если полученные показатели не ниже нормативных. В строительном комплексе E_n составляет – 0,22; для промышленности – 0,16, по народному хозяйству в целом для страны – 0,14.

Срок окупаемости капитальных вложений (инвестиций) рассчитывается как отношение капитальных вложений (инвестиций) к прибыли предприятия за планируемый период:

$$T_k = \frac{K}{\Pi}. \quad (14)$$

4 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

В строительстве широко применяется вариантное проектирование, когда на рассмотрение заказчику предоставляется несколько вариантов реализации того или иного объекта. Основным условием для предлагаемых вариантов является их равноценность по обеспечению выполнения поставленных перед проектируемым объектом задач.

При сравнении экономической эффективности предлагаемых к

реализации вариантов в качестве основных оценочных экономических показателей, как правило, используют *капитальные вложения, себестоимость выпуска продукции и продолжительность строительства*. Данные характеристики оцениваются как по отдельности, так и комплексно. Так, например, если один из рассматриваемых вариантов имеет более низкую себестоимость и требует для своего осуществления меньший объем капиталовложений, то он и считается более эффективным. Однако следует отметить, что как правило, снижение себестоимости обуславливается привлечением большего объема капиталовложений. Таким образом, варианты с меньшими капитальными вложениями редко когда позволяют достигнуть требуемого снижения себестоимости производимой строительной продукции.

Одним из методов определения наиболее эффективного варианта предлагаемого к возведению строительного объекта является определение *срока окупаемости дополнительных капитальных вложений (T)*, необходимых для его реализации, который определяется из выражения:

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \quad (15)$$

где K_1 и K_2 – капитальные вложения по сравниваемым вариантам;

C_1 и C_2 – годовая себестоимость выпуска продукции по этим вариантам.

Показатель, обратный сроку окупаемости, называется *коэффициентом сравнительной экономической эффективности (E)*:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}. \quad (16)$$

Полученные при расчете величины указанных параметров (сроки окупаемости и коэффициенты сравнительной эффективности) сравниваются с нормативными значениями. Следует отметить, что в целом по народному хозяйству нормативный коэффициент эффективности устанавливается на уровне не ниже 0,14, что соответствует сроку окупаемости приблизительно 7,14 лет [8]. Таким образом, подобная продолжительность может считаться допустимой в условиях инвестиций строительного комплекса.

Второй метод выбора оптимального варианта реализации строительного объекта, так называемый «цепной способ», может применяться в случае общего количества предоставляемых вариантов более двух. Сравнение вариантов осуществляют по показателям «приведенных затрат», которые могут быть определены двумя способами:

1) суммой текущих издержек (себестоимости строительного-монтажных работ, эксплуатационных расходов) и единовременных затрат (капитальных

вложений), приведенных к одинаковой размерности в соответствии с установленным *нормативным коэффициентом эффективности*;

2) суммой единовременных затрат (капитальных вложений) и текущих издержек (себестоимости строительно-монтажных работ, эксплуатационных расходов), приведенных к одинаковой размерности в соответствии с установленным *нормативным сроком окупаемости*.

В общем случае выражения для определения приведенных затрат имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} C_i + E_n K_i &\rightarrow \text{минимум}; \\ K_i + T_n C_i &\rightarrow \text{минимум}, \end{aligned} \tag{17}$$

где C_i – текущие затраты (себестоимость выпуска продукции) по каждому варианту;

E_n – нормативный коэффициент сравнительной эффективности;

K_i – единовременные затраты (капитальные вложения) по тем же вариантам;

T_n – нормативный срок окупаемости.

Само сравнение вариантов согласно «цепному способу» осуществляется следующим образом: из двух случайно выбранных вариантов выбирается лучший, который далее сравнивается с третьим; в результате лучший из второй пары сравнивается с четвертым и т. д.

4.1 Сравнение экономической эффективности строительства нового завода по производству крупнотоннажных контейнеров с реконструкцией действующего завода

Задача заключается в следующем: объем производства существующего завода по выпуску крупнотоннажных контейнеров необходимо увеличить в 2 раза (с 4 до 8 тыс. единиц).

Создание новых производственных мощностей для изготовления 4 тыс. единиц крупнотоннажных контейнеров может быть осуществлено двумя путями (рисунок 1):

– реконструкцией существующего завода с увеличением объема производства с 4 до 8 тыс. единиц крупнотоннажных контейнеров в год (первый вариант);

– строительством нового завода мощностью 4 тыс. деталей и продолжением производства на действующем заводе в прежнем объеме (второй вариант).

Таким образом, из двух вариантов (новое строительство и реконструкция действующего завода) необходимо выбрать один, наиболее эффективный.

В качестве исходных данных (таблица 1) по каждому из предлагаемых вариантов переустройства, а также для условий существующего завода представлены стоимостные показатели годового выпуска продукции по себестоимости, капитальные вложения в производственные фонды, стоимость производственных фондов, нормативные коэффициенты эффективности, а также определен уровень рентабельности. Последняя характеристика (уровень рентабельности) представляет собой величину отношения себестоимости к производственным фондам.

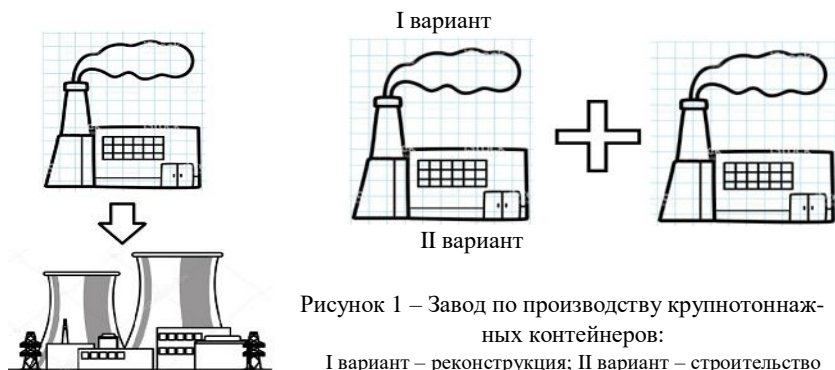


Рисунок 1 – Завод по производству крупнотоннажных контейнеров:

I вариант – реконструкция; II вариант – строительство нового завода

Т а б л и ц а 1 – **Исходные данные**

Наименование показателей	Завод по производству крупнотоннажных контейнеров		Строительство нового завода	Новый и действующий заводы
	до реконструкции	после реконструкции		
Годовой выпуск продукции по себестоимости, тыс. руб.	1750	4625	2700	4450
Капитальные вложения в производственные фонды, тыс. руб.	–	7030	8500	8500
Производственные фонды, тыс. руб.	6200	10230	8500	11700
Уровень рентабельности, %	28,2	45,2	31,7	38,0
Нормативный коэффициент эффективности	0,14	0,14	0,14	0,14

При сопоставлении вариантов основным показателем сравнительной экономической эффективности капитальных вложений является минимум приведенных затрат, которые для рассматриваемых вариантов составляют соответственно:

– для первого варианта (завод после реконструкции) – $C_1 + E_n K_1 = 4625 + 0,14 \cdot 7030 = 5609,2$ тыс. руб.;

– для второго варианта (строительство нового и действующий заводы) – $C_2 + E_n K_2 = 4450 + 0,14 \cdot 8500 = 5640,0$ тыс. руб.

Следует отметить, что в расчете приведенных затрат учитываются общие капитальные вложения в производственные фонды.

Сравнение показателей приведенных затрат показало, что $(C_1 + E_n K_1) < (C_2 + E_n K_2)$, в результате чего можно сделать вывод о том, что первый вариант (реконструкция) считается более эффективным.

После сравнения показателей приведенных затрат необходимо оценить величины себестоимостей и капитальных вложений сопоставляемых вариантов. В рассматриваемом случае можно отметить, что, несмотря на то, что второй вариант обеспечивает по сравнению с первым снижение себестоимости:

$$(C_1 - C_2) = 4625 - 4450 = 175 \text{ тыс. руб. в год,}$$

осуществление данного снижения требует дополнительных капитальных вложений по сравнению с первым вариантом в сумме

$$(K_2 - K_1) = 8500 - 7030 = 1470 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости этих капиталовложений

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{1470}{175} = 8,4 \text{ года,}$$

то есть выше нормативного (7,1 года), что также подтверждает меньшую эффективность строительства нового завода.

Сравнив предложенные варианты, можно сделать вывод о том, что реконструкция действующего завода (увеличение производительности с 4 до 8 тыс. единиц в год) является более эффективной, чем строительство нового завода, работающего в последствие в комплексе с существующим. В частности, первый вариант (реконструкция) превосходит второй по всем показателям кроме себестоимости выпуска продукции. Но его осуществление требует дополнительных капитальных вложений, срок окупаемости которых выше нормативного.

Следует отметить, что рассмотренные статические показатели экономической эффективности капитальных вложений позволяют оценить эффективность одного из вариантов, однако необходимо отметить, что все вложения относятся к одному моменту времени, что является не совсем точным подходом с учетом достаточно длительной продолжительности инвестиционного периода. Таким образом, с учетом того, что время освоения капитальных вложений и получения экономического эффекта не совпадают, необходимо учитывать фактор времени, т. е. приводить денежные потоки к одному моменту времени путем дисконтирования стоимостных показателей.

4.2 Расчет годового экономического эффекта

Основным показателем экономической эффективности реализации того или иного варианта требуемого строительного объекта является годовой экономический эффект, который в общем случае определяется выражением:

$$\mathcal{E} = A[(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)], \quad (18)$$

где \mathcal{E} – годовой экономический эффект, руб.;

A – годовой объем работ в соответствующих единицах измерения;

C_1 и C_2 – себестоимость выпуска продукции по сравниваемым вариантам;

K_1 и K_2 – капитальные вложения по сравниваемым вариантам;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности.

Рассчитаем какой годовой экономический эффект получит организация от закупки нового оборудования при следующих условиях: планируемый объем продукции составляет – 400 ед.; себестоимость выпуска продукции по базовому варианту составляет 200 тыс. руб., а по новому варианту – 150 тыс. руб.; капитальные вложения по базовому варианту составляют 900 тыс. руб., а по новому варианту – 1150 тыс. руб.

Таким образом, экономический эффект от закупки нового оборудования

составит:

$$\Xi = 400 \cdot [(200 + 0,15 \cdot 900) - (150 + 0,15 \cdot 1150)] = 5000 \text{ тыс. руб.}$$

Так как нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений по внедрению новой техники $E_n = 0,15$, то срок окупаемости дополнительных капитальных вложений должен быть не выше 6,7 года.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений по сравниваемым вариантам

$$(1150 - 900) / (200 - 150) = 5 \text{ лет.}$$

Можно сделать вывод, что строительная организация выгодно вложила денежные инвестиции в покупку оборудования, т. к. получила экономический эффект в размере 5 000 тыс. руб. и срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составил 5 лет, что меньше установленного нормативного значения – 6,7 лет.

5 ДИСКОНТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

Как показывают реальные расчеты экономической эффективности предлагаемых к реализации строительных объектов, их полноценное выполнение осуществимо только при учете временной продолжительности всего процесса проведения конкретного вида работ.

Учет фактора времени производится путем дисконтирования основных стоимостных показателей объектов. Необходимо отметить, что в данном случае используется так называемая группа динамических оценочных показателей.

Дисконтирование – приведение экономических показателей разных лет к сопоставимому по временному периоду виду; метод определения исходных (начальных) сумм (затрат) или конечных результатов посредством использования коэффициента дисконтирования – процентной ставки, при которой значения стоимости в будущем приводятся к настоящему времени [4, 5, 8].

С целью отработки принципов проведения дисконтирования денежных потоков в строительном производстве рассмотрим пример оценки основных динамических показателей эффективности инвестиций.

Исходные данные для расчета (приложения А и Б):

– наименование объекта – «Депо по ремонту 5-вагонных рефрижераторных секций»;

– производственная мощность – годовое производство рефрижераторных вагонов – 2 тыс. ед.;

- нормативный срок строительства – 11 кварталов (33 месяца) для первого варианта;
- номинальная ставка дисконтирования – 20 %;
- темп инфляции – 10 %;
- сокращение подготовительного периода строительства – 3 мес. и 6 мес. соответственно для второго и третьего вариантов;
- денежные потоки: капитальные вложения – 8700 тыс. руб. и доход – 10500 тыс. руб.

5.1 Расчет дисконтированных потоков поступлений и затрат

Рассчитаем чистую текущую стоимость (*NPV*) инвестиций для трех вариантов продолжительности строительства объекта: в первом случае при нормативной продолжительности строительства 11 кварталов (33 месяца), во втором – при сокращении продолжительности подготовительного периода на 3 месяца (итоговая продолжительность составит 10 кварталов (30 месяцев)) и при сокращении продолжительности строительства до 9 кварталов (27 месяцев). Нормы продолжительности и задела строительства представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Нормы продолжительности и задела строительства депо по ремонту 5-вагонных рефрижераторных секций

Норма продолжительности строительства, мес.			Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости										
Общая	В том числе		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й
	подготовительный период	монтаж оборудования											
33	6	$\frac{16}{16-31}$	6	11	18	27	37	47	58	71	83	93	100
30	3	$\frac{16}{13-28}$	11	18	27	37	47	58	71	83	93	100	–
27	2	$\frac{16}{10-25}$	13	24	35	46	57	68	79	90	100	–	–

Рассчитаем реальную ставку дисконтирования с учетом инфляции:

$$r_p = \frac{r_n - i}{1 + i} = \frac{0,2 - 0,1}{1 + 0,1} = 0,09 ,$$

где r_n – номинальная ставка дисконтирования;
 i – темп инфляции.

Тогда расчетная ставка дисконтирования на один квартал:

$$r_p^{\text{расч}} = \frac{r_p t_i}{360} = \frac{0,09 \cdot 90}{360} = 0,0225,$$

где t_i – продолжительность одного квартала, дн.;

360 – количество календарных дней в году.

Таким образом, определим чистую текущую стоимость (NPV) инвестиций, заменив ставку дисконтирования на расчетную:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{D_t - K_t}{(1 + r_p^{\text{расч}})^t}.$$

Полученные данные сведем в таблицы 3, 4 и 5.

На рисунке 2 показано распределение денежных средств (оттоки и притоки) до и после дисконтирования по кварталам для первого варианта при сроке строительства 33 месяца (11 кварталов). Капитальные вложения (денежные оттоки) происходят в 1-11-м кварталах, а доходы (денежные притоки) – в 12-14-м кварталах.

Расчёт чистой текущей стоимости (NPV) позволяет оценить целесообразность инвестирования денежных средств в строительство объекта. В общем случае значение NPV показывает итоговый размер дохода инвестора.

Возможны 3 варианта оценочной ситуации для NPV :

- 1) если $NPV > 0$, то проект является прибыльным;
- 2) если $NPV = 0$, то это свидетельствует об окупаемости инвестиций, но инвестор при этом не получает прибыль;
- 3) если $NPV < 0$, то инвестиции не окупаются, а инвестор в таком случае получает убыток.

Т а б л и ц а 3 – Оценка эффективности проекта (срок строительства 33 месяца)

Квартал	До дисконтирования		После дисконтирования	
	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.
1-й	-522	–	-522	
2-й	-435	–	-425,428	
3-й	-609	–	-582,493	
4-й	-783	–	-732,44	

5-й	-870	-	-795,914	
6-й	-870	-	-778,4	
7-й	-957	-	-837,398	
8-й	-1131	-	-967,875	
9-й	-1044	-	-873,764	
10-й	-870	-	-712,114	
11-й	-609	-	-487,511	
12-й	-	3500		2740,132
13-й	-	3500		2679,836
14-й	-	3500		2620,867
Итого	-8700	10500	-7715,335	8040,835

Т а б л и ц а 4 – Оценка эффективности проекта (срок строительства 30 месяцев)

Квартал	До дисконтирования		После дисконтирования	
	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.
1-й	-957	-	-957,000	
2-й	-609	-	-595,599	
3-й	-783	-	-748,919	
4-й	-870	-	-813,822	
5-й	-870	-	-795,914	
6-й	-957	-	-856,240	
7-й	-1131	-	-989,652	
8-й	-1044	-	-893,423	
9-й	-870	-	-728,136	
10-й	-609	-	-498,480	
11-й	-	3500		2801,785
12-й	-	3500		2740,132
13-й	-	3500		2679,836
Итого	-8700	10500	-7877,19	8221,754

Т а б л и ц а 5 – Оценка эффективности проекта (срок строительства 27 месяцев)

Квартал	До дисконтирования		После дисконтирования	
	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.	Капитальные вложения, тыс. руб.	Доход, тыс. руб.
1-й	-1131	-	-1131,000	
2-й	-957	-	-935,941	
3-й	-957	-	-915,346	
4-й	-957	-	-895,204	

5-й	-957	–	-875,505	
6-й	-957	–	-856,240	
7-й	-957	–	-837,398	
8-й	-957	–	-818,971	
9-й	-870	–	-728,136	
10-й	–	3500		2864,826
11-й	–	3500		2801,785
12-й	–	3500		2740,132
Итого	-8700	10500	-7993,742	8406,744

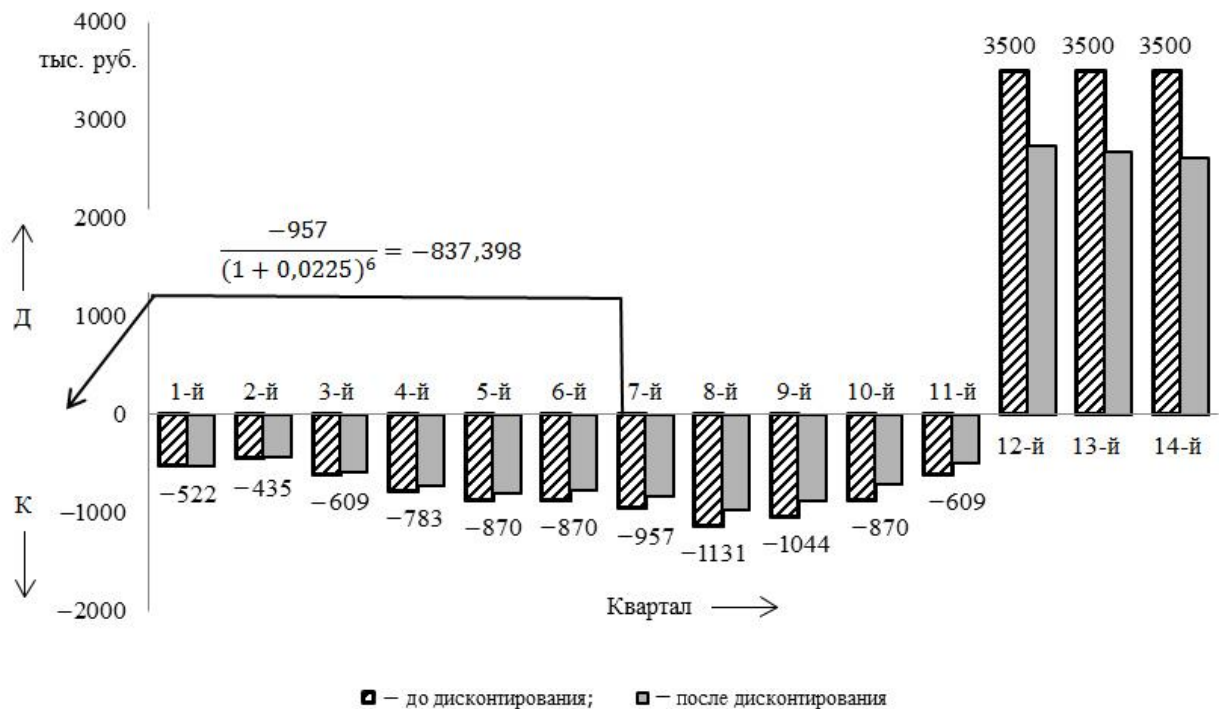


Рисунок 2 – Дисконтирование денежных потоков на строительство «Депо по ремонту 5-вагонных рефрижераторных секций» для первого варианта (11 кварталов)

При рассмотрении нескольких вариантов инвестору необходимо сделать выбор в пользу проекта с максимальным значением NPV . В рассматриваемом примере чистая текущая стоимость составляет соответственно:

– для 1-го проекта

$$NPV_1 = 8040,835 - 7715,335 = 325,4999 \text{ тыс. руб.};$$

– для 2-го проекта

$$NPV_2 = 8221,754 - 7877,190 = 344,5687 \text{ тыс. руб.};$$

– для 3-го проекта

$$NPV_3 = 8406,744 - 7993,742 = 413,002 \text{ тыс. руб.}$$

Очевидно, что по результатам расчета 2-й проект лучше первого, а 3-й лучше второго, так как $NPV_3 > NPV_2 > NPV_1$.

Эффективность инвестиций можно рассчитать в программе Microsoft Excel. В Excel есть встроенная функция для расчёта NPV – ЧПС (ставка дисконтирования; диапазон денежных потоков).

Этой функцией пользоваться удобнее, т. к. не нужно рассчитывать дисконтированный поток.

Для функции ЧПС значения денежных оттоков – отрицательные, а значения денежных притоков – положительные.

Функция ЧПС определяет сумму приведенных к нынешнему моменту времени дисконтированных значений платежей произвольной величины, которые являются разностью между денежными притоками и оттоками:

$$f_x = \text{ЧПС}(D3;B3 : B16) ,$$

где $D3$ – реальная ставка дисконтирования;
 $B3:B16$ – денежные притоки (+) и оттоки (–).

В первом аргументе функции ($D3$) указывается процент расчетной ставки дисконтирования ($r_p^{\text{расч}} = 0,0225 = 2,25\%$). Во втором ($B3$) и последующих аргументах (до $B16$) указываются денежные выплаты и поступления. На основе этих данных функция вычисляет значение чистой прибыли, из которой, соответственно, нужно вычесть начальные затраты. Поскольку начальная сумма была затрачена в начале первого квартала, то к ней не применяется ставка дисконтирования, и, соответственно, она не включается в диапазон значений поступлений и выплат. Таким образом, функция ЧПС примет следующий вид:

$$f_x = \text{ЧПС}(D3;B4 : B16) + B3 .$$

Расчеты для первого, второго и третьего вариантов проекта (соответственно с продолжительностью строительства 33, 30 и 27 месяцев) приведены на рисунках 3–5.

D4 fx =ЧПС(D3;B4:B16)+B3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		-522		2,25%	расчетная ставка дисконтирования				
4		-435		325,4999 Br	чистая текущая стоимость (NPV)				
5		-609							
6		-783							
7		-870							
8		-870							
9		-957							
10		-1 131							
11		-1 044							
12		-870							
13		-609							
14		3 500							
15		3 500							
16		3 500							

Рисунок 3 – Расчет эффективности инвестиций в программе Microsoft Excel для 1-го варианта строительства продолжительностью 33 месяца

D4 fx =ЧПС(D3;B4:B16)+B3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		-957		2,25%	расчетная ставка дисконтирования				
4		-609		344,5687 Br	чистая текущая стоимость (NPV)				
5		-783							
6		-870							
7		-870							
8		-957							
9		-1 131							
10		-1 044							
11		-870							
12		-609							
13		3 500							
14		3 500							
15		3 500							

Рисунок 4 – Расчет эффективности инвестиций в программе Microsoft Excel для 2-го варианта строительства продолжительностью 30 месяцев

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		-1 131		2,25%	расчетная ставка дисконтирования			
4		-957		413,002	чистая текущая стоимость (NPV)			
5		-957						
6		-957						
7		-957						
8		-957						
9		-957						
10		-957						
11		-870						
12		3 500						
13		3 500						
14		3 500						
15								

Рисунок 5 – Расчет эффективности инвестиций в программе Microsoft Excel для 3-го варианта строительства продолжительностью 27 месяцев

5.2 Расчет индекса рентабельности инвестиций

Индекс рентабельности инвестиций (PI) показывает уровень доходов на единицу затрат, т. е. эффективность вложений – чем больше значение этого показателя, тем выше отдача каждого вложенного рубля, в данный проект. Он используется при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковые значения чистой текущей стоимости (например, если два проекта имеют одинаковое значение NPV , но разные объемы требуемых инвестиций, то выгоднее из них тот, который обеспечивает большую эффективность вложений).

Возможны три случая оценочной ситуации для PI :

- 1) если $PI > 1$, то инвестиционный проект рентабельный и его можно принять к рассмотрению;
- 2) если $PI = 1$, то проект должен быть подвергнут анализу по другим показателям оценки эффективности инвестиционных вложений, чтобы понять принимать его к рассмотрению или отвергнуть;
- 3) если $PI < 1$, то проект убыточен и снимается с рассмотрения.

Индекс рентабельности инвестиций для рассматриваемых вариантов рассчитаем, заменив ставку дисконтирования на расчетную:

– для первого варианта

$$PI_1 = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}} = \frac{8040,835}{7715,335} = 1,0427;$$

– для второго варианта

$$PI_2 = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}} = \frac{8221,754}{7877,19} = 1,0437;$$

– для третьего варианта

$$PI_3 = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+r_p^{\text{расч}})^t}} = \frac{8406,744}{7993,742} = 1,0517.$$

Таким образом, согласно вычисленным индексам рентабельности инвестиций $PI_1 < PI_2 < PI_3$, т. е. $1,0427 < 1,0437 < 1,0517$, 3-й вариант является наиболее эффективным по сравнению с остальными.

5.3 Расчет внутренней нормы прибыли инвестиций

Для 1-го варианта проекта рассчитаем внутреннюю норму прибыли инвестиций (*IRR*). Барьерную ставку примем равной 0,04. Сумма денежных потоков в виде текущих стоимостей:

$$\begin{aligned} & -522 + \frac{-435}{(1+0,04)^1} + \frac{-609}{(1+0,04)^2} + \frac{-783}{(1+0,04)^3} + \frac{-870}{(1+0,04)^4} + \frac{-870}{(1+0,04)^5} + \\ & + \frac{-957}{(1+0,04)^6} + \frac{-1131}{(1+0,04)^7} + \frac{-1044}{(1+0,04)^8} + \frac{-870}{(1+0,04)^9} + \frac{-609}{(1+0,04)^{10}} + \\ & + \frac{-3500}{(1+0,04)^{11}} + \frac{-3500}{(1+0,04)^{12}} + \frac{-3500}{(1+0,04)^{13}} = -497,8398. \end{aligned}$$

Внутренняя норма прибыли инвестиций

$$IRR = r_p^{\text{расч}} + (r_b - r_p^{\text{расч}}) \cdot \frac{NPV_a}{NPV_a - NPV_b},$$

где $r_p^{\text{расч}}$ – расчетная ставка дисконтирования;

r_b – барьерная ставка дисконтирования;

NPV_a – чистая текущая стоимость при ставке дисконтирования a ;

NPV_b – чистая текущая стоимость при ставке дисконтирования b .

Таким образом, для 1-го варианта:

$$IRR_1 = 0,0225 + (0,04 - 0,0225) \cdot 325,4999 / (325,4999 - (-497,8398)) = 0,0288.$$

Рассмотрим 3 случая оценочной ситуации для IRR :

1) если $IRR > r_p^{\text{расч}}$, то проект является прибыльным, он подлежит рассмотрению для инвестирования;

2) если $IRR = r_p^{\text{расч}}$, то для проекта необходимо просчитать дополнительные показатели эффективности;

3) если $IRR < r_p^{\text{расч}}$, то проект является убыточным и рассмотрению не подлежит.

Сравниваем значение внутренней нормы прибыли инвестиций для первого варианта с расчетной ставкой дисконтирования и получаем, что $IRR_1 = 0,0288 > r_p^{\text{расч}} = 0,0225$. Следовательно, проект является прибыльным и его целесообразно инвестировать.

Внутреннюю норму прибыли инвестиций можно рассчитать с помощью функции ВСД в Microsoft Excel. Эта функция находит внутреннюю ставку доходности для ряда потоков денежных средств. Расчет для первого варианта приведен на рисунке б.

Чистая текущая стоимость при $IRR_1 = 0,0288$ равна 0:

$$\begin{aligned} & -522 + \frac{-435}{(1+0,0288)^1} + \frac{-609}{(1+0,0288)^2} + \frac{-783}{(1+0,0288)^3} + \frac{-870}{(1+0,0288)^4} + \frac{-870}{(1+0,0288)^5} + \\ & + \frac{-957}{(1+0,0288)^6} + \frac{-1131}{(1+0,0288)^7} + \frac{-1044}{(1+0,0288)^8} + \frac{-870}{(1+0,0288)^9} + \frac{-609}{(1+0,0288)^{10}} + \\ & + \frac{3500}{(1+0,0288)^{11}} + \frac{3500}{(1+0,0288)^{12}} + \frac{3500}{(1+0,0288)^{13}} = 0. \end{aligned}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		-522		2,88%	внутренняя норма прибыли (IRR)			
4		-435						
5		-609						
6		-783						
7		-870						
8		-870						
9		-957						
10		-1 131						
11		-1 044						
12		-870						
13		-609						
14		3500						
15		3500						
16		3500						

Рисунок 6 – Расчет внутренней нормы прибыли в программе Microsoft Excel для 1-го варианта строительства продолжительностью 33 месяца:

$$f_x = \text{BCD}(B3: B16), D3 - \text{внутренняя норма прибыли (IRR)};$$

B3:B16 – денежные притоки (+) и оттоки (-).

Рассчитаем внутреннюю норму прибыли инвестиций для 2-го варианта проекта (примем для расчета барьерную ставку равной 0,04).

Сумма денежных потоков в виде текущих стоимостей:

$$\begin{aligned} & -957 + \frac{-609}{(1+0,04)^1} + \frac{-783}{(1+0,04)^2} + \frac{-870}{(1+0,04)^3} + \frac{-870}{(1+0,04)^4} + \\ & + \frac{-957}{(1+0,04)^5} + \frac{-1131}{(1+0,04)^6} + \frac{-1044}{(1+0,04)^7} + \frac{-870}{(1+0,04)^8} + \frac{-609}{(1+0,04)^9} + \\ & + \frac{3500}{(1+0,04)^{10}} + \frac{3500}{(1+0,04)^{11}} + \frac{3500}{(1+0,04)^{12}} = -496,8734. \end{aligned}$$

Внутренняя норма прибыли инвестиций:

$$IRR_2 = 0,0225 + (0,04 - 0,0225) \cdot 344,5687 / (344,5687 - (-496,8734)) = 0,0291.$$

Чистая текущая стоимость при $IRR_2=0,0291$ равна 0:

Расчет внутренней нормы прибыли инвестиций для второго варианта проекта в программе Microsoft Excel приведен на рисунке 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		-957		2.91%	внутренняя норма прибыли (IRR)				
4		-609							
5		-783							
6		-870							
7		-870							
8		-957							
9		-1 131							
10		-1 044							
11		-870							
12		-609							
13		3 500							
14		3 500							
15		3 500							

Рисунок 7 – Расчет внутренней нормы прибыли в программе Microsoft Excel для 2-го варианта строительства, продолжительностью 30 месяцев

$$\begin{aligned}
 & -957 + \frac{-609}{(1+0,0291)^1} + \frac{-783}{(1+0,0291)^2} + \frac{-870}{(1+0,0291)^3} + \frac{-870}{(1+0,0291)^4} + \\
 & + \frac{-957}{(1+0,0291)^5} + \frac{-1131}{(1+0,0291)^6} + \frac{-1044}{(1+0,0291)^7} + \frac{-870}{(1+0,0291)^8} + \frac{-609}{(1+0,0291)^9} + \\
 & + \frac{3500}{(1+0,0291)^{10}} + \frac{3500}{(1+0,0291)^{11}} + \frac{3500}{(1+0,0291)^{12}} = 0.
 \end{aligned}$$

Сравниваем значение внутренней нормы прибыли инвестиций для второго варианта с расчетной ставкой дисконтирования и получаем, что $IRR_2 = 0,0291 > r_p^{расч} = 0,0225$. Следовательно, проект так же, как и в первом варианте, является прибыльным и его целесообразно инвестировать.

Рассчитаем внутреннюю норму прибыли инвестиций также и для 3-го варианта проекта (примем для расчета барьерную ставку равной 0,04). Сумма денежных потоков в виде текущих стоимостей:

$$\begin{aligned}
 & -1131 + \frac{-957}{(1+0,04)^1} + \frac{-957}{(1+0,04)^2} + \frac{-957}{(1+0,04)^3} + \frac{-957}{(1+0,04)^4} + \frac{-957}{(1+0,04)^5} + \\
 & + \frac{-957}{(1+0,04)^6} + \frac{-957}{(1+0,04)^7} + \frac{-870}{(1+0,04)^8} + \frac{3500}{(1+0,04)^9} + \frac{3500}{(1+0,04)^{10}} + \\
 & + \frac{3500}{(1+0,04)^{11}} = -413,002.
 \end{aligned}$$

Внутренняя норма прибыли инвестиций

$$IRR_3 = 0,0225 + (0,04 - 0,0225) \cdot 413,002 / (413,002 - (-413,610)) = 0,031.$$

Чистая текущая стоимость при $IRR_3=0,031$ равна 0:

$$\begin{aligned}
 & -1131 + \frac{-957}{(1+0,031)^1} + \frac{-957}{(1+0,031)^2} + \frac{-957}{(1+0,031)^3} + \frac{-957}{(1+0,031)^4} + \frac{-957}{(1+0,031)^5} + \\
 & + \frac{-957}{(1+0,031)^6} + \frac{-957}{(1+0,031)^7} + \frac{-870}{(1+0,031)^8} + \frac{3500}{(1+0,031)^9} + \frac{3500}{(1+0,031)^{10}} + \\
 & + \frac{3500}{(1+0,031)^{11}} = 0.
 \end{aligned}$$

Расчет внутренней нормы прибыли инвестиций для третьего варианта проекта в программе Microsoft Excel приведен на рисунке 8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		-1 131		3,1%	внутренняя норма прибыли (IRR)				
4		-957							
5		-957							
6		-957							
7		-957							
8		-957							
9		-957							
10		-957							
11		-870							
12		3 500							
13		3 500							
14		3 500							

Рисунок 8 – Расчет внутренней нормы прибыли в программе Microsoft Excel для 3-го варианта строительства продолжительностью 27 месяцев

Сравниваем значение внутренней нормы прибыли инвестиций для третьего варианта с расчетной ставкой дисконтирования и получаем, что $IRR_3 = 0,031 > r_p^{расч} = 0,0225$. Следовательно, проект так же, как и в первых двух вариантах, является прибыльным и его целесообразно инвестировать.

В целом сравнивая значения внутренней нормы прибыли инвестиций для трех вариантов проекта строительства можно отметить, что третий вариант является более привлекательным с точки зрения целесообразности инвестирования ($IRR_3 = 0,031 > IRR_2 = 0,0291 > IRR_1 = 0,0288$).

Определение показателя внутренней нормы прибыли можно также осуществить графическим методом (рисунок 9). Данные для графика представлены в таблице 6. Пересечение графика зависимости NPV и ставки дисконта с осью X (когда чистый дисконтированный доход проекта равняется нулю) дает показатель внутренней нормы прибыли инвестиций (IRR) для проекта. Следует отметить, что графический метод показал результат ВСД, аналогичный найденному в Excel.

Т а б л и ц а 6 – Чистая текущая стоимость проектов при различной ставке дисконтирования

Ставка дисконтирования, %	1-й проект	2-й проект	3-й проект
	NPV_1	NPV_2	NPV_3
2,85	15,82	31,15	107,70
2,86	10,92	26,16	102,81
2,87	6,02	21,17	97,93
2,88	1,13	16,20	93,06
2,89	-3,75	11,23	88,20
2,90	-8,62	6,27	83,34
2,91	-13,49	1,31	78,48
2,92	-18,34	-3,64	73,64
3,00	–	–	35,09
3,05	–	–	11,21
3,06	–	–	6,46
3,07	–	–	1,71
3,08	–	–	-3,04
3,10	–	–	-12,51

5.4 Расчет дисконтированного срока окупаемости инвестиций

При помощи динамического метода рассчитаем период времени, который достаточен для возмещения первоначальных инвестиционных затрат потоком поступлений («доход» согласно таблицам 3–5), приведенных к начальному моменту времени.

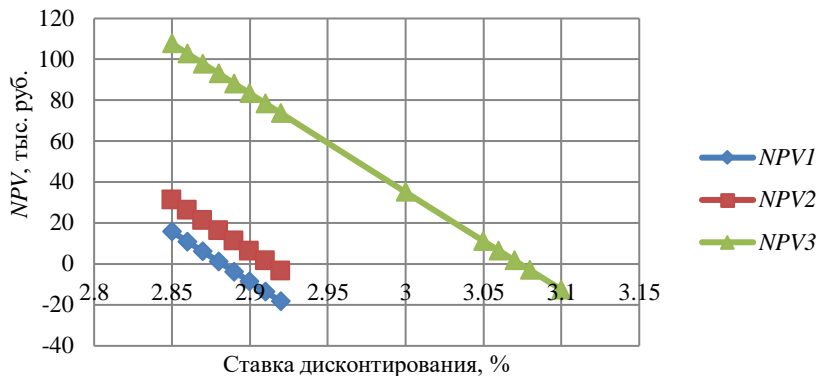


Рисунок 9 – Расчет внутренней нормы прибыли графическим методом для 1–3-го вариантов строительства

Для 1-го варианта проекта сумма денежных поступлений за 2 квартала в совокупности:

$$2740,132 + 2679,836 = 5419,968 \text{ тыс. руб.},$$

что является недостаточным для возврата инвестиций в размере 7715,335 тыс. руб.

Непокрытая часть составляет 2295,367 тыс. руб. Разделим эту сумму на денежные поступления в 3-м квартале:

$$2295,367 / 2620,867 = 0,8758 \text{ квартала.}$$

Таким образом, дисконтированный срок окупаемости данного проекта составит 2,88 квартала.

Совокупные поступления за три квартала составят 8040,835 тыс. руб., что позволит вернуть инвестиции и получить чистую прибыль в размере 325,5 тыс. руб.

Для 2-го варианта проекта сумма денежных поступлений за два квартала в совокупности составит 5541,917 тыс. руб., что является недостаточным для возврата инвестиций в размере 7877,19 тыс. руб.

Непокрытая часть составит 2335,273 тыс. руб. Разделим эту сумму на денежные поступления в 3-м квартале:

$$2335,273 / 2679,836 = 0,87 \text{ квартала.}$$

Таким образом, дисконтированный срок окупаемости данного проекта составит 2,87 квартала.

Совокупные поступления за три квартала составят 8221,753 тыс. руб., что позволит вернуть инвестиции и получить чистую прибыль в размере 344,563 тыс. руб.

Для 3-го варианта проекта сумма денежных поступлений за два квартала в совокупности составит 5666,611 тыс. руб., что является недостаточным для возврата инвестиций в размере 7993,742 тыс. руб.

Непокрытая часть составит 2327,131 тыс. руб. Разделим эту сумму на денежные поступления в 3-м квартале:

$$2327,131 / 2740,132 = 0,85 \text{ квартала.}$$

Следовательно, дисконтированный срок окупаемости по третьему проекту составит 2,85 квартала.

Очевидно, что дисконтированный срок окупаемости по 3-му варианту ниже, что обуславливает его большую экономическую эффективность.

По сравнению с определением чистого дисконтированного дохода (*NPV*) срок окупаемости проекта позволяет оценить устойчивость результатов эффективности инвестиционного проекта. Проанализируем соотношение *простого* и *дисконтированного* сроков окупаемости проекта и расчетного периода.

Простой срок окупаемости инвестиций рассчитывается статическим методом, без учета фактора времени, следующим образом:

– инвестиции по проектам – 8700 тыс. руб.;

– доходы:

1-й квартал – 3500 тыс. руб.;

2-й квартал – 3500 тыс. руб.;

3-й квартал – 3500 тыс. руб.

$$8700 - 3500 \cdot 2 = 1700 \text{ тыс. руб.}; 1700 / 3500 = 0,486 \text{ квартала.}$$

$$\text{Срок окупаемости проекта: } 2 + 0,486 = 2,486 \text{ квартала.}$$

Данные по расчету простого и дисконтированного сроков окупаемости по вариантам проекта сведем в таблицы 7, 8.

Т а б л и ц а 7 – Величины простых и дисконтированных сроков окупаемости по вариантам проекта

Номер варианта проекта	Инвестирование проекта, квартал	Получение прибыли, квартал	Простой срок окупаемости проекта, квартал	Дисконтированный срок окупаемости проекта, квартал
1-й	11-й	3-й	2,486	2,88
2-й	10-й	3-й	2,486	2,87
3-й	9-й	3-й	2,486	2,85

Если значения относительных сроков окупаемости попадают в соответствующие интервалы

$$0,9T_{\text{расч}} < T_{\text{ок}} < T_{\text{расч}},$$

то можно сделать предварительный вывод о том, что проект имеет недостаточную «прочность» для реализации.

Т а б л и ц а 8 – Показатели соотношения расчетных периодов с простыми и дисконтированными сроками окупаемости

Номер варианта проекта	Соотношение расчетного периода и простого срока окупаемости по проектам, квартал	Соотношение расчетного периода и дисконтированного срока окупаемости по проектам, квартал
1-й	$11 : 2,486 = 4,42$	$11 : 2,88 = 3,82$
2-й	$10 : 2,486 = 4,02$	$10 : 2,87 = 3,49$
3-й	$9 : 2,486 = 3,62$	$39 : 2,85 = 3,16$

Для рассматриваемого случая:

1-й вариант: $9,9 < \mathbf{4,42}$ (3,82) < 11 – условие не выполняется;

2-й вариант: $9 < \mathbf{4,02}$ (3,49) < 10 – условие не выполняется;

3-й вариант: $8,1 < \mathbf{3,62}$ (3,16) < 9 – условие не выполняется.

Следовательно, проекты имеют достаточно высокий уровень «прочности» по вложению инвестиций.

Произведенные расчеты чистой текущей стоимости, индекса рентабельности инвестиций, внутренней нормы прибыли и дисконтированного срока окупаемости по различным вариантам проекта сводим в таблицу 9.

Т а б л и ц а 9 – Сравнительная таблица оценки динамических показателей оценки инвестиций в строительстве

Показатель	1-й вариант	2-й вариант	3-й вариант
<i>NPV</i> , тыс. руб.	325,4999	344,5687	413,002
<i>PI</i>	1,0427	1,0437	1,0517
<i>IRR</i>	0,0288	0,0291	0,0310
Срок окупаемости инвестиций, квартал	2,88	2,87	2,85

По результатам расчетов в качестве наиболее рентабельного целесообразно принять 3-й вариант проекта.

В целом можно отметить, что оценка вариантов инвестиций по показателям чистой текущей стоимости, индексу рентабельности инвестиций, внутренней норме прибыли и дисконтированному сроку окупаемости дает возможность их сравнения вне зависимости от размеров инвестиций, масштабам самих проектов и сроков реализации инвестиционных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. [Электронный ресурс] : утв. Указом Президента Респ. Беларусь от 15 декабря 2016 г. № 466. – Режим доступа : www.economy.gov.by. – Дата доступа : 25.05.2019.

2 **СТБ 2529-2018**. Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения. Введ. 2018-12-01. – Минск : РУП «Белстройцентр», 2018. – 69 с.

3 **ТКП 45-1.02-298-2014 (02250)**. Строительство. Предпроектная (предынвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения. – Введ. 2014-07-20. – Минск : РУП «Белстройцентр», 2014. – 57 с.

4 **Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов**: утв. постановлением М-ва экономики Респ. Беларусь 31 августа 2005 г. № 158 с изм. и доп. : утв. постановлением М-ва экономики Респ. Беларусь от 10 мая 2018 г. № 15. Зарегистрировано в НРПА 18 мая 2018 г. № 8/33125.

5 Экономика строительства : учеб. для вузов / под общ. ред. И. С. Степанова. – М. : Юрайт-Издат, 2004. – 620 с.

6 **Золотогоров, В. Г.** Экономика: Энциклопедический словарь / В. Г. Золотогоров. – 2-е изд. стереотип. – Минск : Книжный Дом, 2004. – 720 с.

7 Об инвестиционной деятельности в Республике Беларусь: Закон Респ. Беларусь. Зарегистрировано в НРПА РБ 15 марта 2001 г. № 2/292.

8 **Либерман, И. А.** Цены и себестоимость строительной продукции / И. А. Либерман. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 240 с.

Учебное издание

ЗАХАРЕНКО Зинаида Николаевна

**Экономическая эффективность
инвестиций в строительстве**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. М. Марушек*

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Подписано в печать 25.02.2020 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.
Усл. печ. л., 2,56. Уч.-изд. л. 2,47. Тираж 100 экз.
Зак. № . Изд. № 1

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
№ 3/1583 от 14.11.2017.
Ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель.

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра строительных технологий и конструкций

З. Н. ЗАХАРЕНКО

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебно-методическое пособие

Гомель 2020