

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ  
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ГОРЛОВКА

*Посвящается 65-летию АДИ ДонНТУ*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИЙ  
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

МОНОГРАФИЯ

Горловка  
2024

УДК 338.012:656.13  
ББК 39.130.3+39.3  
Э 949

Рекомендовано к печати решением Ученого совета  
Автомобильно-дорожного института  
(филиала) ДонНТУ в г. Горловка  
(протокол № 1 от 25.09.2024 г.)

**Рецензенты:**

*Ангелина И. А.* – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Туризм» ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского»;

*Вовк Л. П.* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математическое моделирование» Автомобильно-дорожного института (филиала) ФГБОУВО «Донецкий национальный технический университет»;

*Задорожная Л. И.* – проректор по учебной работе, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент и региональная экономика» ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет».

**Коллектив авторов:** Чорноус О. И., Мельникова Е. П., Заглада Р. Ю., Гайдай И. Ю., Курган Е. Г., Николаенко Д. В., Руднева Е. Ю., Гайдай Р. Ф., Дариенко О. Л., Заглада Е. А., Давыдова Л. А., Аникина О. В., Чубучный С. А.

**Эффективность инноваций на автомобильном транспорте:**  
Э 949 монография / О. И. Чорноус, Е. П. Мельникова, Р. Ю. Заглада [и др.] ; под общей редакцией О. И. Чорноус. – Горловка : АДИ ДонНТУ, 2024. – 214 с.

**ISBN 978-5-6053058-1-1**

В монографии рассматриваются общие подходы по оценке эффективности инноваций на транспорте, в том числе дана характеристика инновационной деятельности предприятия и экономической оценки инноваций. Разработан состав показателей и методика оценки процессных и управлеченческих инноваций для автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания и при организации перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом. Определены теоретические принципы и единый порядок проведения технико-экономического обоснования внедрения инновационных решений (проектов). Классифицированы виды эффектов от технологических инноваций, которые могут быть внедрены в работу автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания, а также при организации дорожного движения. Особое внимание в работе уделено выбору варианта финансирования инноваций и методике расчета показателей эффективности на основе затратного метода и дисконтирования. Разработано программное обеспечение расчета эффективности инноваций на автомобильном транспорте.

Материалы представлены в авторской редакции. Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

УДК 338.012:656.13  
ББК 39.130.3+39.3

ISBN 978-5-6053058-1-1 © Чорноус О. И., Мельникова Е. П., Заглада Р. Ю., Гайдай И. Ю., Курган Е. Г., Николаенко Д. В., Руднева Е. Ю., Гайдай Р. Ф., Дариенко О. Л., Заглада Е. А., Давыдова Л. А., Аникина О. В., Чубучный С. А., 2024

© Автомобильно-дорожный институт (филиал) ДонНТУ в г. Горловка, 2024

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Инновация** – новшество, примененное в области технологии производства или управления какой-либо хозяйственной единицей. Осуществление инноваций требует инвестиций и оценки их эффективности.

**Инвестиции** – средства, вкладываемые с целью получения последующего дохода. Инвестиции могут выступить не только в виде денежных средств, но и в виде денежных эквивалентов – права собственности и владения, нематериальных активов, стоимости основных средств, используемых в проекте, а также в виде ценных бумаг, которые могут использоваться в качестве платежного средства.

**Базовый момент** – начало отсчета времени при осуществлении данной инновации. При расчете эффективности отдельного инновационного проекта в качестве базового момента рекомендуется выбирать момент начала проекта (начало шага 0), который определяется в задании на расчет эффективности инновации. В качестве базового момента при сравнительном расчете эффективности нескольких проектов рекомендуется принимать наиболее ранний из всех рассматриваемых вариантов проекта – календарный год, предшествующий началу выпуска продукции, реализации инновации.

**Проектная документация** – комплекс документов, содержащий описание и обоснование инновационного проекта. Предполагается, что проектные материалы содержат всю необходимую информацию о технических, технологических, экономических и организационных характеристиках инновационного проекта.

**Организационно-экономический механизм реализации инноваций** – форма взаимодействия участников инновационного проекта, фиксируемая в проектной документации, в целях обеспечения реализуемости инноваций и возможности измерения затрат и результатов каждого участника, связанного с реализацией инновационного проекта.

**Общественная значимость (масштаб) инновации** определяется влиянием результатов ее реализации на хотя бы один из (внутренних или внешних) рынков: финансового, материальных продуктов и услуг, труда, а также на экологическую и социальную обстановку.

**Инвестор** – юридическое или физическое лицо, предоставляющее инвестиции (вкладыивающие средства в реализацию инноваций). В число инвесторов входят акционеры – юридические или физические лица, владеющие акциями предприятия, реализующего проект.

**Кредитор** – инвестор, предоставляющий заемные средства для реализации инноваций. Кредитор может одновременно выступать в качестве акционера, приобретая часть акций.

**Неопределенность** – неполнота и (или) неточность информации об условиях реализации проекта, осуществляемых затратах и достижимых результатах.

**Риск** – неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе осуществления проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

**Инфляция** – повышение общего (среднего) уровня цен с течением времени. В расчетах эффективности стоимостные показатели могут выражаться в текущих или прогнозных ценах.

**Дисконтирование** – приведение разновременных (относящихся к различным шагам расчета) затрат, результатов и эффектов к их ценности на определенный момент времени.

**Финансовая реализуемость** – свидетельство наличия финансовых возможностей осуществления инноваций.

## ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития экономики Донецкой Народной Республики характеризуется переходом на инновационный путь развития. Этот процесс происходит в сложных условиях повышенного риска и неопределенности в регионе. Индустриальный тип развития исчерпал себя и стал невыгодным. Поэтому необходимым является использование инновационных решений в сфере техники, технологии, организации и экономики во всех отраслях экономики и в сфере транспорта в том числе.

Предприятия автотранспорта и дорожного хозяйства должны самостоятельно и целенаправленно формировать и осуществлять инновационную политику, позволяющую обеспечить их конкурентоспособность. Достижение этой цели возможно двумя путями. Первый – предполагает наращивание положительных сдвигов, равномерное накопление их количества. Второй путь, называемый инновационным, предполагает периодическое внедрение разовых или системных инноваций, качественно меняющих состояние и уровень процессов и явлений в области транспорта. Инновационное развитие автотранспортной отрасли и дорожного хозяйства в части применения инновационных разработок охватывает следующие направления: улучшение состояния подвижного состава, покрытия дорожного полотна, инфраструктуры транспорта. Реализация инновационных разработок проектов предусматривает их предварительную оценку. Для проведения такой оценки необходима разработка унифицированной методики определения эффективности инноваций применительно к автомобильному транспорту и дорожному хозяйству, которая имеет свои особенности и недостаточно освещена в научной, учебной и практической литературе. Особенno это касается учета инфляции и степени риска, обоснования ставки дисконтирования, размера инвестиций при различных вариантах финансирования; экономического и финансового анализа инвестиционных проектов.

В современной зарубежной и отечественной научной литературе значительное внимание уделяется инновациям в транспортной отрасли и методике оценки их эффективности. Вопросам управления инновациями в разрезе различных отраслей промышленности посвяще-

ны работы В. М. Аньшина, В. Г. Медынского, Г. Б. Шпака, С. В. Валдайцева, Г. Д. Ковалева, П. Н. Завлина, Г. С. Гамидова, В. В. Глухова, М. Романова, И. В. Федосеева.

Структурно монография состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы. Каждая глава подразделяется на подпункты, авторами которых являются как известные ученые, так и только начинающие исследователи. В первом разделе монографии рассматриваются общие подходы к оценке эффективности инноваций. Во втором разделе продолжены методические подходы к оценке эффективности процессных и управлеченческих инноваций на предприятиях автомобильного транспорта. В третьем и четвертом разделах значительное внимание уделено методике экономической оценки эффективности процессных и управлеченческих инноваций при организации перевозок пассажиров и грузов. Пятый раздел посвящен расчету экономического эффекта от внедрения технологических инноваций на предприятиях автомобильного транспорта и при организации дорожного движения. Особое внимание уделено критериям оценки эффективности автоматизированной системы управления технической эксплуатацией автомобилей. В шестом разделе разработано программное обеспечение расчета эффективности инноваций на автомобильном транспорте.

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность уважаемым авторам за активную жизненную позицию, желание поделиться уникальными разработками и проектами, участие в создании коллективной монографии.

# РАЗДЕЛ 1

## ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ

### 1.1 Условия и факторы эффективного инновационного развития предприятия (Р. Ф. Гайдай)

Решение современных задач в экономике невозможно без глубокой перестройки организационно-экономического механизма, создания целостной, эффективной и гибкой системы управления инновациями, которая позволит полнее реализовать возможности рынка. В основе мер по рационализации механизма управления инновационной деятельностью должна лежать всесторонне обоснованная, логически непротиворечивая методологическая концепция. Формирование такой концепции предусматривает углубленную разработку проблемы управления инновациями в производстве.

На нынешнем этапе развития предприятий возникла необходимость более полного учета силы закона единства системы управления. Сегодня должно быть ясно, что только комплексное, взаимосвязанное совершенствование всех блоков и элементов механизма управления может обеспечить его высокую действенность, даст возможность полнее использовать преимущества, заложенные в экономическом строении предприятия, объединения, отрасли, страны в целом [1].

Работа по перестройке организационно-экономического механизма требует научного переосмыслиния отдельных положений и выводов. Исходя из этого, необходим новый взгляд на некоторые теоретические представления и концепции. Это прежде всего относится к проблеме взаимодействия производительных сил и производственных отношений, соответствие которых в рыночных условиях не обеспечивается автоматически. Действительно правильное решение данной проблемы невозможно без учета взаимосвязей системы управления как с производительными силами, так и с производственными отношениями.

По своей сути инновационная деятельность является многофакторным процессом развития экономики. Она непосредственно взаимозависима с производственным потенциалом, динамикой его разви-

тия. Производственный потенциал определяется разнообразными обстоятельствами, в частности уровнем развития производства, уровнем развития науки и степенью ее технологического применения, комбинацией производственного процесса, размерами и эффективностью средств производства, природными условиями.

Инновационность и эффективность связаны между собой прямыми и обратными связями. Общность же их состоит прежде всего в том, что полезный результат, отдача проявляются и в том и другом случае в одинаковых формах и видах, обусловлены системой социально-экономических отношений. На наш взгляд, в отражении роста полезного результата между инновационностью и эффективностью нет различий. Различия между ними выявляются на основе определения того, с чем соотносятся полезные результаты.

Эффективность является более глубинной сущностью, чем инновационность. Она отображает связь полезных результатов не только с количеством применяемых ресурсов, но и с количеством воплощенных в них ресурсов, потребленных в данном хозяйственном цикле. Инновационная деятельность в условиях современного способа производства осуществляется в основном стихийно, движима силой конкурентной борьбы за выживание и укрепление позиций данного производителя, за максимальное присвоение прибыли. В связи с этим единая инновационная политика должна активно способствовать преодолению таких узких мест, связанных, как правило, с производственной разобщенностью по стадиям названного цикла участников этого единого по своей сути воспроизводственного процесса. И мотивы инновационной деятельности, и ее результаты проявляются здесь однозначно – это перераспределение прибыли, повышение эффективности, усиление интенсивности функционирования капитала.

Инновационная деятельность представляет собой совокупность базовых элементов, последовательность осуществления которых отражена на рисунке 1.1.

Главным принципом осуществления инновационной политики является объединение усилий звеньев цепи «наука – техника – производство», все большее превращение ее в единую инновационную политику. Важность проведения именно инновационной политики обуславливается прежде всего тем, что обоснованное развитие указан-

ных звеньев способно тормозить инновационный процесс в хозяйстве страны [2].



Рисунок 1.1 – Элементы инновационной деятельности предприятия

Инновационная политика реализуется через систему стратегического планирования развития науки, техники и производства. Необходимо улучшение системы показателей стратегического плана, ориентирующее все хозяйствственные звенья на повышение технико-экономического уровня производства, ускорение внедрения результатов научных исследований, систематическое восстановление продукции. Инновационно-инвестиционные программы должны стать органической составной частью стратегии социально-экономического развития страны, но вместе с тем и сама стратегия во всех разделах должна базироваться на инновационном процессе.

Процесс инновационного развития предприятий может быть рассмотрен как совокупность прогрессивных структурных сдвигов в способе производства, сопровождаемых все большей разветвленностью взаимосвязей и растущей зависимостью между всеми участниками производства.

Концепция экономического развития требует конкретизации основных принципов инновационно-инвестиционной и структурной

политики, ориентирующие на концентрацию ресурсов на приоритетных экономических направлениях, на всестороннее и повсеместное внедрение ресурсосберегающих инноваций, на использование отходов и вторичных ресурсов для того чтобы, экономя ресурсы в сфере использования, не наращивать их добычу и переработку.

Основные усилия в структурной и инновационно-инвестиционной политике должны быть направлены на ускоренный и качественный рост основных отраслей экономики. Чтобы создать в экономике максимально благоприятные условия для развития инновационной деятельности, стоит усовершенствовать организационно-экономический механизм и систему управления в направлении развития систем управления химических предприятий и использование более гибких форм и методов управления, финансирования развития и товарно-денежных отношений, широкого развития инновационной инициативы.

За основу измерения уровней интенсификации производства принимается оценка эффективности производственного потенциала, обусловленного внедрением достижений инновационной деятельности. При этом возможно или оценивать потенциальный эффект, заложенный в инновационных разработках и возможный уровень интенсификации производства, или измерять эффект при фактически сложных взаимодействиях между производственными факторами на уровне отдельных производственных звеньев.

Практика показывает, что нередко объективный экономический подход здесь подменяется волевыми решениями [3]. Скажем, решения об инновационных проектах производства отдельных видов продукции иногда принимаются при отсутствии обоснованных данных о потребности в них партнеров и постоянных клиентов. В подобных случаях при определении масштабов производства возникают существенные ошибки.

Основные направления активизации инновационной деятельности предприятий на этапах жизненного цикла показаны на рисунке 1.2. Для формирования адаптивных систем управления инновационной деятельностью целесообразно конкретизировать предложенную классификацию факторов, как это показано на рисунке 1.3.

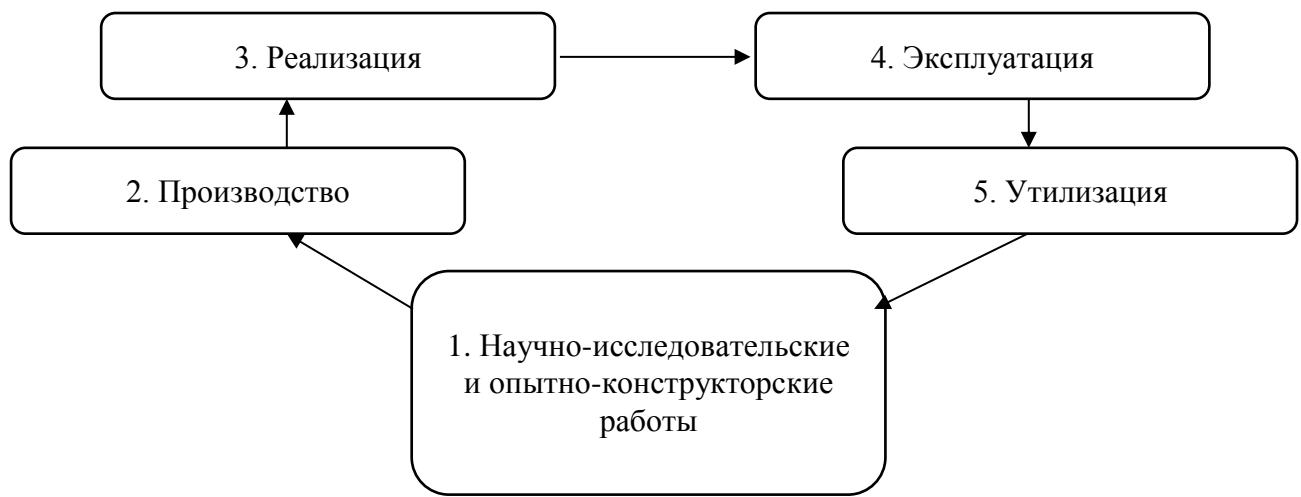


Рисунок 1.2 – Процесс активизации инновационной деятельности предприятия на этапах жизненного цикла



Рисунок 1.3 – Факторы, влияющие на инновационное развитие предприятия

Значение инновационной деятельности предприятий и повышение эффективности производственной системы, а также трудности,

связанные с решением этих задач, определяют необходимость создания в организационно-экономическом механизме специальных методов управления и стимулов, которые обеспечивают внедрение и повышение отдачи от инноваций. В одних случаях функции проектирования, внедрения инноваций, технологического и программного оснащения их у заказчика может принять на себя изготовитель оборудования, создав для этого необходимые службы и подразделения. В других – эти функции могут выполнять специализированные внедренческие организации. Это означает переход от затратного принципа их оценки к учету реального эффекта у всех потребителей. Чем большим будет эффект, тем большее вознаграждение должны получить создатели технических нововведений в конечном итоге.

Для анализа состояния и оценки перспектив развития предприятий необходима систематизация проблем и факторов, которые предопределяют ориентиры и пути их развития. Классификация факторов, препятствующих устойчивому развитию предприятий по ключевым направлениям, приведена на рисунке 1.4.

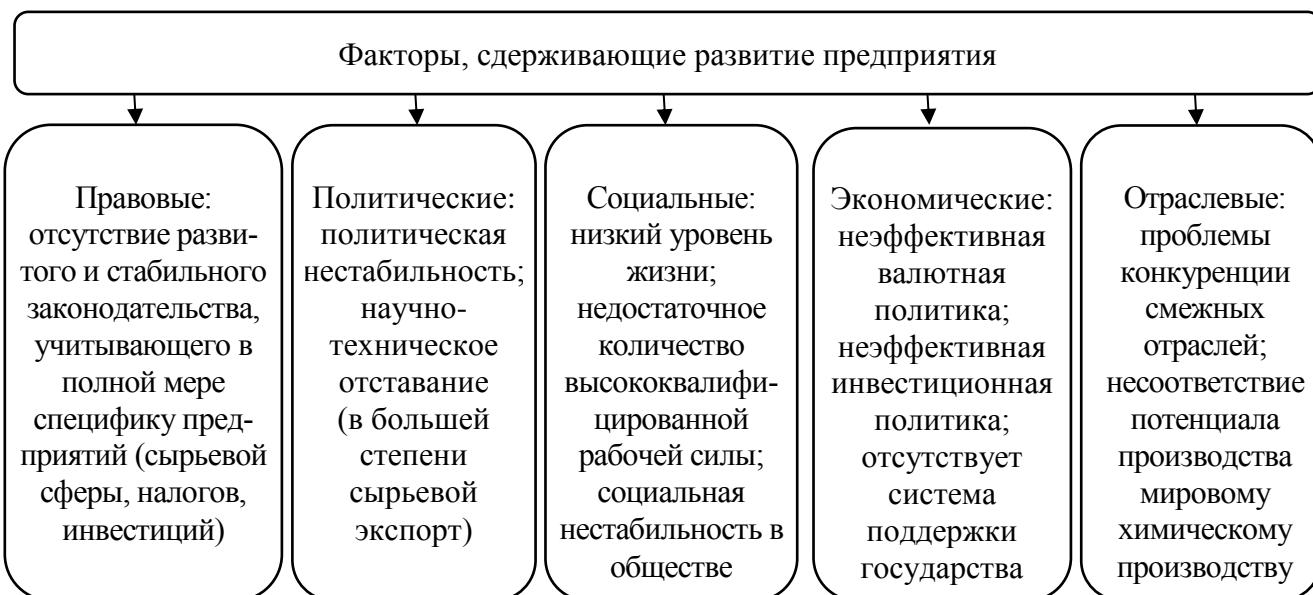


Рисунок 1.4 – Классификация факторов, сдерживающих развитие предприятия

Для решения указанных проблемных вопросов предприятия должны основывать свою деятельность на принципах специализации и интеграции, что позволяет объединить их усилия под общим руководством головного предприятия или управляющего центра в рамках

интегрированной научно-производственной структуры [4].

Процесс осуществления инновационной деятельности предприятия, представленный в виде алгоритма с последовательными шагами-этапами и точками проверки выполнения ключевых условий, показан на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Процесс развертывания инновационной деятельности предприятия

Итак, наблюдается переходный этап формирования и развития интегрированных структур, которые в условиях современных трансформационных процессов в экономике получают новые черты. Инно-

вационная политика должна учитывать объективно возникающие новые условия в науке, технике и производстве и способствовать широкомасштабному их развитию.

В условиях преодоления мирового финансового кризиса особую актуальность приобретают проблемы активизации инновационно-инвестиционной деятельности в Донецком регионе.

Одной из ключевых задач в сфере финансового обеспечения инновационной деятельности является оптимизация выбора инновационных проектов и оценка их экономической эффективности. Особенности решения данной задачи на текущий период определяются:

- динамичностью изменений, возникающих в экономической жизни страны и изменением форм хозяйственной деятельности;
- появлением основ рыночных механизмов осуществления того или иного вида деятельности и новых институтов хозяйствования, способствующих обеспечению перехода на новые формы экономических взаимоотношений;
- необходимостью принятия эффективных и оптимальных решений в условиях ограниченности ресурсов в широком понимании, то есть ограниченности как финансовых, так и производственных ресурсов;
- разнообразием методов и подходов к оценке и выбору тех или иных инновационных проектов.

Если структурировать совокупность методов и подходов к оценке экономической эффективности инновационных проектов со стороны субъектов хозяйствования, которые намерены реализовать определенное инвестиционное решение (вложение инвестиционных средств в тот или иной инновационный проект), то можно выделить основные направления выбора проектов (рисунок 1.6):

- относительно приведенных расходов обобщаются показатели, в основу которых положено отношение стоимостных оценок инвестиционных проектов к совокупным приведенным затратам;
- по разнице между результатом и расходам.

Совокупность показателей, которые отражают разницу между стоимостными оценками результатов и затрат, связанных с реализацией инновационного проекта;

- по продолжительности выполнения инвестиционных решений – подходы, в которых оцениваются периоды окупаемости инвестиционных затрат [5].

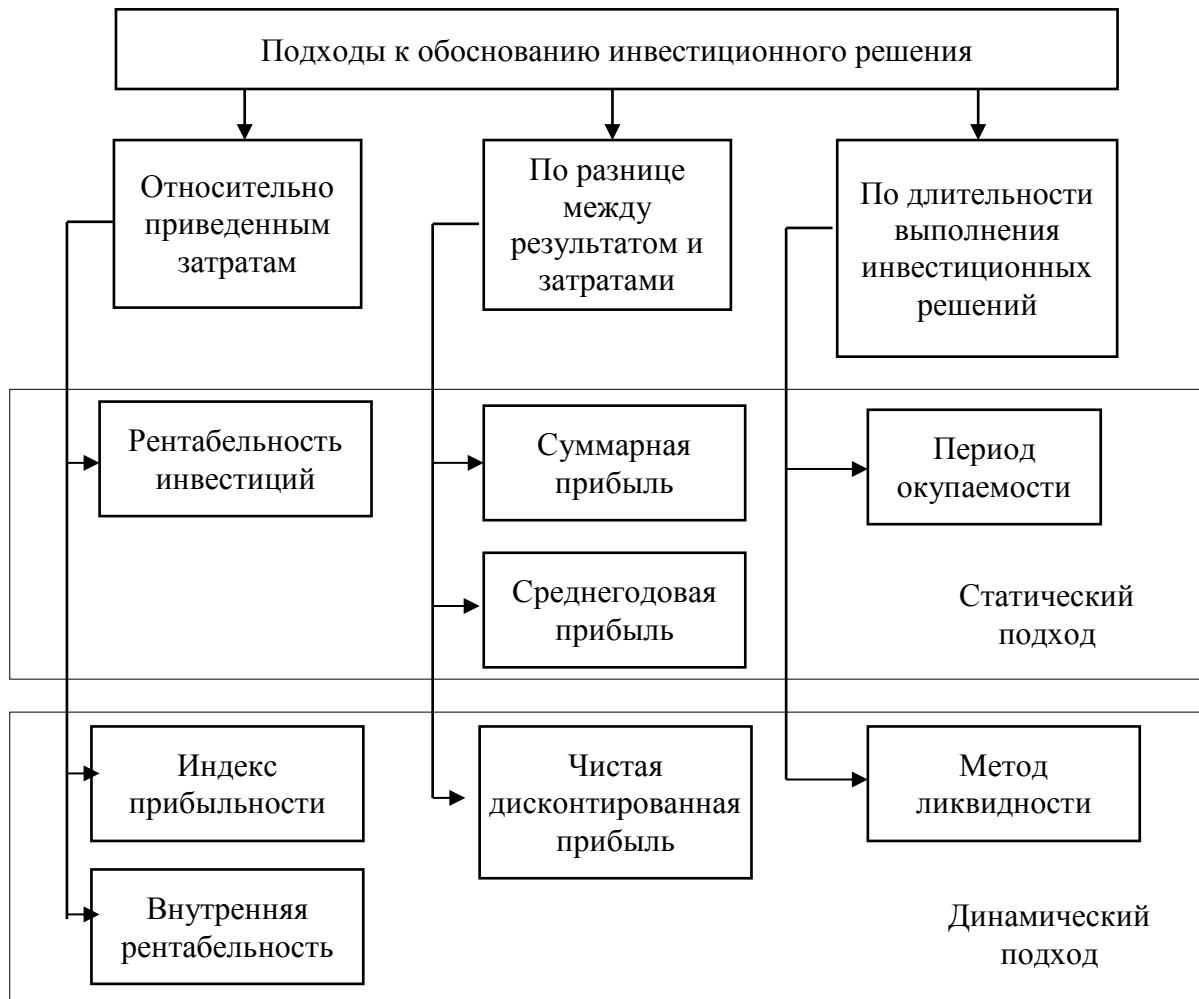


Рисунок 1.6 – Иерархия подходов к обоснованию инвестиционного решения

Однако, несмотря на такое разнообразие методов и подходов к оценке эффективности инновационных проектов, нет единого критерия оптимальности выбора инновационного проекта, то есть отсутствует инструментарий разработки оптимальной программы оценки инвестиционных решений. Так, например, при выборе инвестиционного проекта на основе чистой дисконтированной прибыли основной проблемой является определение величины ставки дисконтирования:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{D(t)}{(1+d)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{Z(t)}{(1+d)^t}, \quad (1.1)$$

или

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{D(t)}{(1+d)^t} - IZ, \quad (1.2)$$

где  $NPV$  – чистый дисконтированный доход;

$D(t)$  – прибыль за период времени  $t$ ,  $t = 1 \dots T$ ;

$Z(t)$  – затраты за период времени;

$d$  – ставка дисконтирования, отражающая временную стоимость денег;

$IZ$  – одноразовые инвестиционные затраты.

При оценке инновационного проекта с помощью внутренней рентабельности может возникнуть проблема множественности внутренней рентабельности [6]:

$$\sum_{t=1}^T \frac{D(t) - Z(t)}{(1 + IRR)^t} = 0, \quad (1.3)$$

где  $IRR$  – внутренняя норма рентабельности.

Одним из приемов, позволяющим найти компромиссное решение, является мультикритериальный анализ. Такой анализ позволяет сравнить и выбрать инновационные проекты на основе исследования их с помощью нескольких показателей эффективности. Однако в этом случае возникают ситуации, когда по одним критериям проект следует принять, а по другим – отклонить.

Исходя из того, что наиболее общим чертам экономического развития в Донецком регионе свойственны нестабильность и частая смена законодательной базы, оптимизация выбора проекта должна проводится в плане уточнения некоторого критерия оптимальности в тех или иных условиях развития.

Одним из наиболее эффективных и часто использующихся критериев, является чистая остаточная стоимость инвестиционного проекта. Поэтому в основу анализа целесообразно положить изменение ежегодных финансовых потоков, сумма дисконтированных значений которых по принятой ставке дисконтирования эквивалентна общей чистой остаточной стоимости каждого из проектов, которые сравниваются.

В качестве модели чистой остаточной стоимости предлагается рассматривать следующую зависимость [7]:

$$MNPV = INPV + \varepsilon, \quad (1.4)$$

где  $MNPV$  – модель чистой остаточной стоимости инвестиционного проекта;

$INPV$  – нижняя граница чистой остаточной стоимости инвестиционного проекта, который и подлежит оптимизации на основе расчетов по формулам (1.1) или (1.2);

$\varepsilon$  – погрешность модели, которая выражает запас прочности инвестиционного проекта (поскольку основу анализа составляет нижний предел чистой остаточной стоимости).

При этом нужно учитывать, что значение погрешности может иметь абсолютную и относительную величину. Абсолютная величина погрешности определяется как разница между фактическим и прогнозным значением определенного показателя. Относительная погрешность – как отношение абсолютной погрешности к величине фактического значения показателя.

Нужно отметить, что разнообразие критериев выбора инвестиционных решений связано не с неоднозначностью трактовки, а прежде всего с конкретизацией понятия эффективности инновационного проекта и возможностью принимать оптимальные решения в сложившейся ситуации. В то же время множественность критериев выбора в рассматриваемом подходе позволяет построить единый критерий эффективности, который может быть определен следующим образом:

$$\begin{cases} ENPV_t \Rightarrow \max \\ K \Rightarrow opt \\ \varepsilon \Rightarrow \min, \end{cases} \quad (1.5)$$

где  $ENPV_t$  – абсолютное значение величины проекции.

В результате проведенного анализа установлено, что роль инновационной деятельности для предприятия является очень высокой, поскольку дает возможность обновить производственные фонды, методы работы и управления, способствует улучшению экономического состояния.

Инновационная деятельность является сложным многоаспектным процессом, который напрямую взаимосвязан с производственным потенциалом, динамикой его развития. Процесс инновационного развития предприятий рассматривается как совокупность прогрессивных структурных сдвигов в способе производства, сопровождаемых все большей разветвленностью взаимосвязей и растущей зависимостью между всеми участниками производства.

Реализация продуктовых, технологических, организационных и других инноваций в рамках производственных структур осуществляется в форме инновационных проектов, требующих всестороннего обоснования, обеспечения материальными, трудовыми, информационными, сырьевыми энергетическими ресурсами, а также поиска источников финансового обеспечения. В условиях недостаточности собственных средств таковыми могут и должны выступать государственные, частные или иностранные инвестиции. Все отмеченное выше обуславливает необходимость разработки подходов к оценке экономически эффективных инновационных проектов.

## **1.2 Эффективность как экономическая категория и основной критерий деятельности предприятия (Е. Ю. Руднева, О. Л. Дариенко, Л. А. Давыдова, О. В. Аникина)**

Обеспечение эффективности деятельности предприятия является основным ориентиром его уверенного функционирования на рынке в ближайшем будущем и долгосрочной перспективе. Получение прибыли как положительного абсолютного эффекта от деятельности предприятия является необходимым, но недостаточным условием для обеспечения его роста и развития. Эффективность позволяет независимо от выбранного подхода к ее определению оценить относительный эффект достижения поставленных целей путем использования соответствующего набора ресурсов. Таким образом, это понятие выступает как ключевым инструментом оценки, так и рычагом управления, поскольку именно на основе количественных значений эффективности принимаются соответствующие решения фактически во всех сферах деятельности предприятия.

Среди ученых-экономистов, изучавших данную проблему, стоит отметить труды В. Г. Андрийчука, Т. И. Батраковой, Л. В. Белецкой,

О. Р. Васильченко, Н. Л. Гавкаловой, О. К. Герасимова, М. Г. Грещак, Л. Е. Довгань, Дж. Долана, П. Друкера, К. Р. Макконелла, Т. С. Морщенок, Д. И. Наумова, О. И. Олексюка, С. Ф. Покропивного, И. К. Пустоветовой, О. М. Рац, Т. Г. Рзаевой, А. Г. Рубина, Т. С. Хачатурова, Г. В. Черевко, В. А. Шабашева и др. Тем не менее, несмотря на постоянное внимание исследователей к этой ключевой экономической категории, ученые до сих пор не пришли к универсальному определению эффективности деятельности предприятия, отвечающему потребностям как теории, так и практики.

В переводе с латинского «эффективность» означает действенный, продуктивный, дающий результат. По мнению ученых, эффективность является одной из самых сложных и многогранных категорий современной экономической науки. В этой связи актуальными остаются вопросы всестороннего изучения и научного обоснования сущности экономической эффективности деятельности предприятия. От правильности ее трактовки и методов расчета, зависит вся система оценки результатов хозяйствования, а также возможность проведения глубокого анализа имеющихся резервов, разработка и обоснование конкретных мер по повышению экономической эффективности производства.

Успешность хозяйственной деятельности современных предприятий определяется такими показателями, как результативность (effectiveness) и эффективность (efficiency). Результативность, по сути, является прибылью, полученной предприятием в результате своей деятельности, а эффективность – отношением этой прибыли к затратам, связанным с ее получением. По мнению Питера Друкера, одного из ведущих ученых XX века в области менеджмента, «результативность» означает делать правильные вещи, а «эффективность» – делать вещи правильно.

Трактовка терминов «эффект» и «эффективность» прошла разные стадии развития [8]. Ряд ученых разделяют эти понятия, поскольку «эффект» в их понимании выступает как проявление определенной формы результата, от осуществления какой-либо деятельности [9, 10]. «Эффект» является абсолютным показателем и может быть, как положительным, так и отрицательным. Эффект не включает затратные компоненты. Термин «эффективность» имеет более широ-

кое понимание, однако тесно связан с эффектом, поскольку является отношением эффекта (результата) к затратам и является относительным показателем [11].

Некоторые ученые-экономисты приравнивают эффективность к результативности. Так, например, О. Р. Васильченко и Л. Е. Довгань определяют эффективность как результативность процесса, операции, проекта. По их мнению, она определяется как отношение полученного результата (достигнутого эффекта) к затратам на его получение [12].

Подобное мнение высказывает и В. Г. Андрийчук, считая, что «формой выражения эффективности производства является его результативность» [13], а также С. Ф. Покропивный, считает, что «важнейшим компонентом для определения эффективности является результативность производства, которое не следует толковать однозначно» [14]. Подобные результаты исследований О. И. Олексюка показывают «что оценка эффективности представляет результаты экономической деятельности, тогда как измерение результативности выступает как аналитический инструментарий оценки эффективности» [15].

Большинство авторов, формулирующих категорию «эффективность», понимают ее как отношение эффекта (результата) к затратам или ресурсам, которые были потрачены на его получение [16]. Т. Г. Рзаева и Ю. А. Демчук отметили и одновременно подтвердили, что существует тесная связь категорий «эффективность» и «результативность», причем результативность деятельности предприятия является производной от полученных результатов деятельности, эффективности функционирования и состояния развития предприятия [17].

В иностранной литературе эффективность менеджмента измеряется двумя группами показателей, отражающих внутреннюю и общую эффективность. Внутренняя эффективность определяется показателем производительности, то есть взаимосвязью между входными ресурсами и полученными результатами. Вторая группа показателей считается более системной, поскольку характеризует не только степень достижения внутренних целей, но и отражает взаимоотношения с субъектами внешней среды.

На рисунке 1.7 представлена схема формирования результатов и эффективности производства.

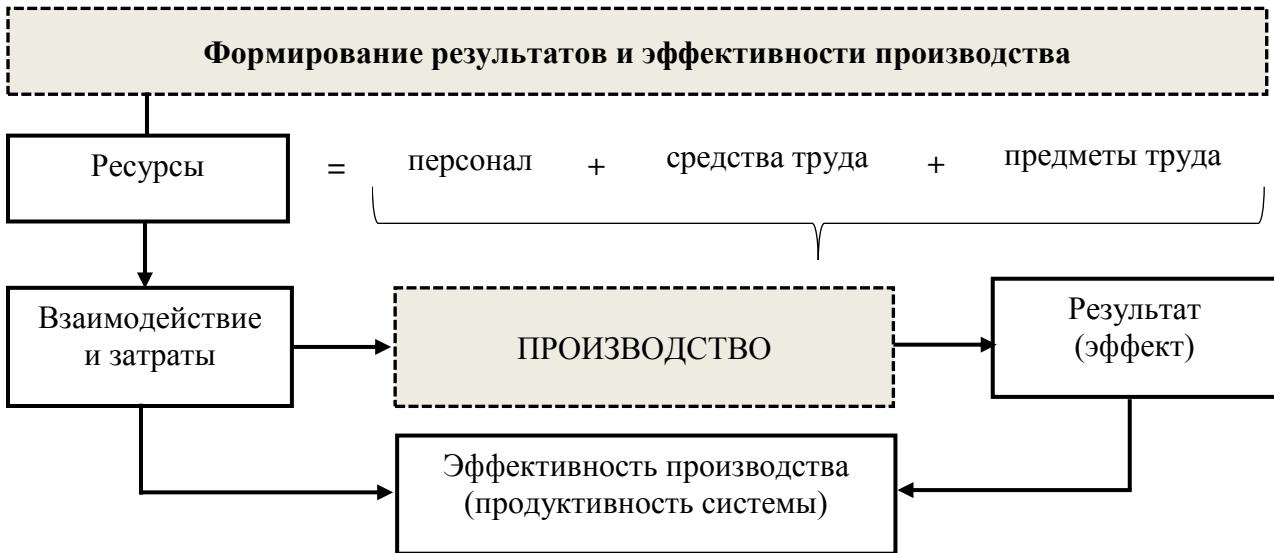


Рисунок 1.7 – Схема формирования результатов и эффективности производства

Таким образом, показатель эффективности оценивает путь достижения конечного результата. При этом максимально результативный итог чаще всего является неэффективным (незэкономичным), поскольку достигается за счет значительных дополнительных затрат. Таким образом, при принятии взвешенных управленческих решений необходимо искать компромисс между эффективностью и результативностью (эффектом), поскольку эффективность деятельности предполагает максимальное удовлетворение растущих потребностей и достижение поставленных целей за счет рационального использования ограниченных ресурсов [18]. Наличие различных мнений относительно сущности эффективности обусловлена многообразием теоретических позиций по поводу ее анализа, выделением какого-то одного аспекта по решению общей проблемы. Определение эффективности различными авторами приведено в таблице 1.1.

Как видим, существует значительная разнозненность мнений ученых-экономистов по сущности понятия «экономическая эффективность». Но отличаясь индивидуальными подходами авторов к данной проблеме, высказанные взгляды не взаимоисключают, а дополняют друг друга. Анализ существующих наработок по определению сущности понятия «эффективность», позволил сделать вывод, что не все авторы содержательно раскрывают этот вопрос.

В научных трудах по данной проблематике встречается как простой обзор авторских трактовок данного понятия, так и систематиза-

ция понятий эффективности в рамках предварительно обозначенных научных подходов или критериев.

Таблица 1.1 – Определение понятия «эффективность» [8, 19, 20]

Автор	Определение эффективности
1	2
Oxford English Dictionary	Пригодность или способность успешно достичь или обеспечить успешное достижение поставленных целей
Д. Рикардо	Экономическая категория, определяющая соотношение результата к определенному виду затрат
В. Андрейчук	Результативность определенного действия, процесса, измеряемого соотношением между полученным результатом и затратами (ресурсами), повлекшими его получение
П. Орлов	Соотношение результата или эффекта любой деятельности и затрат, связанных с ее исполнением. Причем это может быть, как соотношение результата и затрат, так и соотношение результатов деятельности
А. Шеремет, Р. Сайфули	Сложная категория, характеризующаяся результативностью работы предприятия и рентабельностью его капитала, ресурсов или продукции
М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури	Соотношение между объемом производства продукции и необходимыми для ее изготовления ресурсами. Определяется как внутренний параметр деятельности предприятия
Т. Хачатуров	Отношение экономического или социального эффекта к нужным для его достижения издержкам
В. Андрейчук	Результативность определенного действия, измеряемого соотношением между полученным результатом и затратами (ресурсами)
И. Павленко	Комплексная оценка конечных результатов использования трудовых, материальных, информационных и финансовых ресурсов предприятия в производстве товаров и оказании услуг за определенный срок
Б. Райзберг, Л. Лозовский, О. Стародубцева	Относительный эффект, результативность процесса, операции, проекта, определяемые как отношение эффекта, результата к затратам, которые обеспечили его получение
Ю. Сурмин	Показатель успешности функционирования системы для достижения установленных целей
Г. Эмерсон	Основная цель управления, определяющая связь с функциональностью предприятия

## Продолжение таблицы 1.1

1	2
Т. Котарбинский	Результативность, которую определяет общая теория эффективной организации деятельности
А. Асаул, М. Войнаренко, С. Князев, Т. Рзаева	Одна из характеристик оценки уровня деловой активности, представляющая собой качественный результат определенной деятельности, влияет на результативность деятельности предприятия по использованию всех видов ресурсов и представляет собой соотношение конкретного результата и затрат, которые обеспечили его получение
А. Выварец, Л. Дистергейт	В наиболее общем смысле эффективность любого процесса, любого вида деятельности характеризует степень достижения поставленных целей
Я. Зеленевский	Эффективной считается деятельность результативная, продуктивная или плодотворная (достигающая поставленной цели), правильная, точная, адекватная (максимально приближающаяся к заданной образцом норме), чистая (максимально избегающая непредвиденных последствий и ненужных дополнительных включений), надежная (поскольку приемы деятельности тем более надежны, чем более объективна возможность достижения этими приемами намеченного результата) и последовательная. При этом эффективность, выгодность и экономичность являются основными критериями эффективной деятельности
Дж. Долан	Выбор верных целей, на которых фокусируется вся энергия предприятия
Н. В. Савенко	Результат выражаемой производственной деятельности посредством соотношения между итогами хозяйственной деятельности и расходами ресурсов

Последний вариант, по нашему мнению, является более приемлемым, поскольку систематизирует существующие мнения с позиции сущностного наполнения указанных трактовок, а также является более удобным для практического применения.

В [21] понятие эффективности рассматривается с позиции целевого, системного и выборочного подходов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки (рисунок 1.8). Поэтому, как считают авторы, достичь положительных результатов можно благодаря комбинированию этих подходов.

Н. Л. Гавкалова и Т. А. Власенко [22] рассматривают эффективность через затратный, целевой, системный, на основе интересов стейкхолдеров, и алокативный (по В. Парето) подходы (рисунок 1.8).

## Подходы к определению понятия «эффективность»

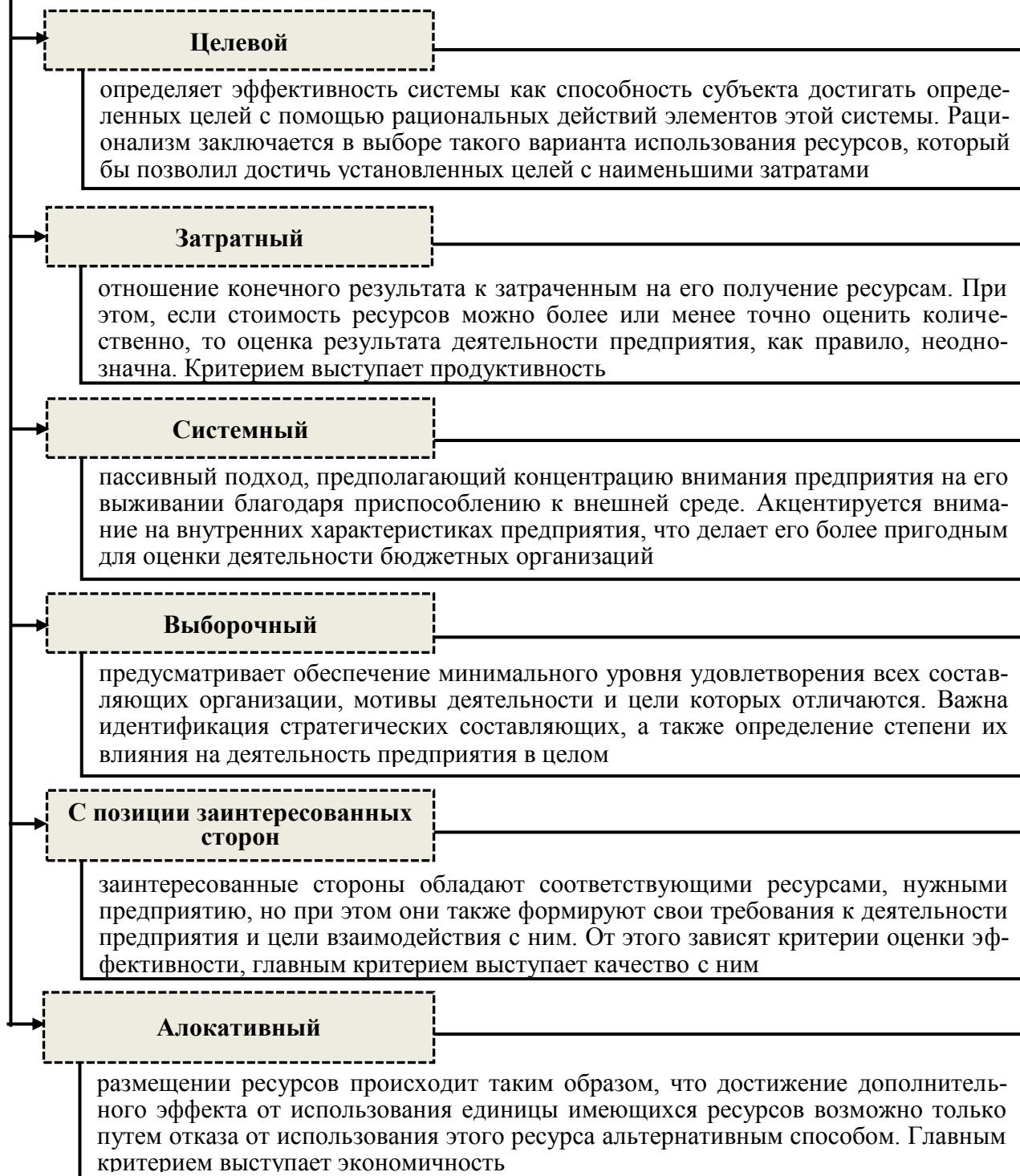


Рисунок 1.8 – Подходы к определению понятия «эффективность»  
в теории управления

Эффективность, согласного затратного подхода, определяется как отношение конечного результата к затраченным на его получение ресурсам. Критерием в этом случае выступает продуктивность системы.

Что касается подхода с учетом интересов стейкхолдеров, то вза-

имосвязь между ними и эффективностью состоит в том, что, с одной стороны, заинтересованные стороны обладают соответствующими ресурсами, нужными предприятию; с другой, – они формируют свои требования к деятельности предприятия и ставят цели взаимодействия с ним. В рамках инструментария управления эффективностью, объединяющего стратегии, возможности, процессы, потребности и вклад каждой группы стейкхолдеров, разрабатываются критерии, на основе которых выбираются конкретные характеристики.

Особое видение эффективности представлено в работах В. Парето. Эту эффективность часто называют алокативной, так как ее понимание заключается в размещении ресурсов таким образом, что для достижения дополнительного эффекта от использования единицы имеющихся ресурсов необходимо отказаться от использования этого ресурса альтернативным способом. В рамках данного «Парето-оптимума» эффективность чаще всего рассматривается на макро- и мезоуровнях сквозь призму абсолютной конкуренции за ресурсы, и фактически не существует ни на одном рынке. То есть, эффективность по Парето – уровень организации экономики, при котором: уже невозможно осуществить какие-либо изменения в пользу одного лица или группы лиц, не ухудшив положение другого лица или группы лиц; входные ресурсы используются наиболее эффективно (эффективность производства), а результат обеспечивает максимально возможную полезность для потребителей (эффективность распределения ресурсов). В практической плоскости обеспечение данной эффективности является сложной и противоречивой процедурой, поскольку все альтернативы использования ресурсов должны быть детально проанализированы и обоснованы [23].

Если говорить об эффективности деятельности предприятия, то можно привести определение Т. И. Батраковой, являющееся, по нашему мнению, достаточно полным и обоснованным. Определение эффективности деятельности предприятия – это свойство и способность предприятия формулировать и достигать своих целей с учетом влияния внешних факторов и внутренних условий функционирования и достигать поставленных целей, используя все имеющиеся ресурсы и средства, ориентируясь на решение социальных, экологических, бюджетных и других проблем как общества, так и предприятия при

установленном соотношении затрат и результатов [23].

Субъекты хозяйствования отдельных отраслей экономики в практической деятельности используют разнообразные показатели экономической эффективности. При этом все они проводят оценку экономической эффективности использования материальных и трудовых ресурсов, основных и оборотных средств, капитальных вложений, а также рассчитывают обобщающий показатель, характеризующий экономическую эффективность предприятия (таблица 1.2).

На эффективность функционирования предприятия существенно влияет качество работы управленческого аппарата. Последнее зависит прежде всего от уровня организации управленческого процесса. Концентрация внимания руководства исключительно на повышении результативности деятельности предприятия за счет производственных, финансовых, технических, инновационных и других факторов развития отвлекает внимание от ключевой проблемы: эффективности управленческой деятельности. Вместе с тем, без эффективного управления, реализующегося посредством выполнения управленческих функций, любые организационно-технические мероприятия могут оказаться не такими результативными, как ожидалось. Поэтому в контексте данного исследования целесообразно рассмотреть понятие управленческой деятельности, модели оценки ее эффективности, а также основные группы факторов, которые могут оказывать влияние на такую эффективность.

Проблемы управленческой деятельности персонала предприятия исследовали М. Армстронг, Н. Гавкалова, В. Гришина, Р. Дафт, Г. Деслер, П. Друкер, В. Ивлев, А. Кибанов, М. Мескон, Г. Назарова, Н. Подольчак, А. Файоль, Н. Шура и др. В научной литературе представлено достаточно большое количество научно-теоретических подходов к определению сущности и содержания понятия «управленческая деятельность». Интересны с точки зрения полноты и глубины исследования этого понятия работы В. В. Гришиной (таблица 1.3) [24].

Таким образом, управленческую деятельность персонала следует рассматривать как развивающийся процесс влияния субъекта управления на объект управления, в котором посредством разнообразных инструментов и технологий управления реализуются адекватные ситуации, управленческие решения относительно совместной деятельности людей, направленные на достижение конечного результата.

Таблица 1.2 – Показатели экономической эффективности

Наименование показателя	Формула	Примечание
Показатель эффективности использования материальных ресурсов (материоемкость продукции) ( $\mathcal{E}_m$ )	$\mathcal{E}_m = \frac{M3}{BП}$	M3 – материальные затраты; BП – стоимость выпущенной продукции
Показатель эффективности использования основных производственных фондов (фондоотдачи) ( $\mathcal{E}_\phi$ )	$\mathcal{E}_\phi = \frac{BП}{OФ}$	OФ – среднегодовая стоимость основных фондов
Показатель эффективности капитальных вложений	$\mathcal{E}_n = \frac{K}{\Delta П}$	K – объем капитальных вложений; ΔП – прирост прибыли, вызванный капитальными вложениями за год
Эффективность деятельности персонала	$\mathcal{E}_m = \frac{BП}{ЧР}$	ЧР – среднегодовая численность работников, занятых на предприятии
Рентабельность производства	$\mathcal{E}_p = \frac{П}{C}$	П – расчетная прибыль; C – среднегодовая стоимость основных и оборотных средств
Динамический показатель эффективности менеджмента	$\mathcal{E}_{мд} = \frac{П_n - П_б}{P_{yn} - P_{yб}}$	$P_n, P_б$ – прибыль предприятия, соответственно, в отчетном и базисном годах; $P_{yn}, P_{yб}$ – расходы на управление, соответственно, в отчетном и базисном годах
Относительное изменение эффективности менеджмента	$\Delta\mathcal{E} = \frac{(\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1) \cdot 100}{\mathcal{E}_2}$	$\mathcal{E}_1$ и $\mathcal{E}_2$ – экономическая эффективность управления предприятием, соответственно, в базисном и отчетном годах

Особенностью оценки эффективности управленческой деятельности персонала является то, что ее результат не может быть выражен

непосредственными показателями деятельности руководителей, а опосредуется через финансовые показатели функционирования объекта управления, то есть через результаты совокупной деятельности субъекта и объекта управления.

Таблица 1.3 – Определение понятия «управленческая деятельность»

Признак	Структурные составляющие
Сущностная составляющая понятия	Деятельность (деятельность человека, деятельность субъектов, человеческая деятельность) – согласование, осуществляющее специальными лицами в процессе совместного труда. Социально-психологическая система взаимосвязанных структурных и функциональных компонентов. Управление социальными коллективами людей, которые должны рассматриваться как социально управляемые системы. Влияние на определенный объект, целенаправленное влияние на объект. Влияние на процесс
Приоритетная задача	Рациональное использование ресурсов – интеллектуальных, материальных, финансовых и информационных. Осуществление целенаправленного влияния на объект по определенной технологии и с помощью системы методов и технических средств, с учетом информации о внутренней и внешней среде предприятия. Выполнение функций, решение управленческих задач, достижение новых результатов в соответствии с основной целью. Координация действий всех участников
Цель	Достижение целей организации в интересах личности. Эффективное функционирование, выполнение работ (индивидуально или коллективно) по достижению тех или иных целей, решение соответствующих задач, выполнение функций. Обеспечение целостного функционирования, сохранение и развитие предприятия. Обеспечение жизнедеятельности и достижение конечной цели (результата). Обеспечение координации специализированной деятельности людей, работающих вместе над достижением общей цели

В современной научной литературе достаточно широко представлены модели как оценки управления предприятием, так и управленческой деятельности персонала. Рассмотрим наиболее популярные модели, позволяющие оценить эффективность управленческой деятельности персонала предприятия.

Balanced Scorecard (BSC-модель) Мейсела, предложенная автором в 1992 г., выделяет четыре проекции, в рамках которых предлагается проводить оценку деятельности предприятия: взаимоотношения с клиентами, внутренняя деятельность, финансовое обеспечение, про-

екция «человеческие ресурсы». В последней оценивают инновации, а также такие аспекты, как образование и обучение, совершенствование продукции и услуг, компетентность и корпоративная культура. Причина использования предложенной Л. Мейселом модели заключается в том, что руководство предприятия должно быть более внимательным к своим сотрудникам и оценивать эффективность не только процессов и систем, но и персонала.

Одной из наиболее интересных и часто используемых в практике управления является оценка эффективности деятельности предприятия на основе модели Balanced Scorecard (2001 г.), предложенной Р. Капланом и Д. Нортоном. Особенностью BSC является смещение ракурса исследования с расчета исключительно финансовых показателей организационной эффективности на более широкий круг критериев, способных количественно охарактеризовать бизнес-процессы, клиентов и возможности развития предприятия. По каждому из направлений формируется система целей, задач, ключевых показателей и конкретных мероприятий. Balanced Scorecard, как система управления эффективностью предприятия, в классическом варианте включает 4 блока индикаторов: «Финансы / Экономика», «Рынок / Клиенты», блока «Бизнес-процессы», «Инфраструктура / Работники». Различие между моделями Л. Мейсела и Каплана – Нортона не очень большое.

Система управления на основе показателя EVA (EVA-Based Management), разработанная Дж. Штерном и Дж. Б. Стюартом, представляет собой систему финансового управления, которая формирует единую основу для принятия решений и разрешает моделировать, отслеживать, реализовывать и оценивать принятые решения в едином направлении: добавленной стоимости к инвестициям акционеров. В качестве результата внедрения системы управления на основании показателя EVA Стюарт и Штерн выделяют так называемые 4М: измерение (Measurement), система управления (Management System), мотивация (Motivation), стиль мышления (Mindset).

К. МакНейр, Р. Ланч, К. Кросс в 1990 г. представили модель, которой дали название «Пирамида эффективности». Модель построена на концепции глобального управления качеством, промышленного инжиниринга и учета, основанного на «действиях». Под действиями понимается работа, выполняемая людьми или машинами для удовлетворения потребностей клиентов. Финансовые показатели в пирамиде

эффективности дополнены несколькими ключевыми качественными (нефинансовыми) показателями. Предложенная пирамида на четырех уровнях формирует структуру предприятия, которая обеспечивает коммуникации и информационную базу для принятия решений. Управленческая информация поступает с верхнего уровня управления, а аналитическая – собирается снизу и передается наверх.

В 1993 г. П. Робертс и К. Адамс разработали и представили модель под названием EP<sup>2</sup>M (Effective Progressand Performance Measurement). Модель «Эффективный прогресс и измерение производительности» включает показатели эффективности, которые должны обеспечить управленцев, принимающих решения и отвечающих за реализацию стратегии, обратной связью. По мнению П. Робертса и К. Адамса оценку необходимо проводить в следующих четырех направлениях: обслуживание клиентов и рынков; совершенствование внутренних процессов (рост эффективности и рентабельности); управление изменениями и стратегией; собственность и свобода действий [25].

Объединяющим оценочным индикатором рассмотренных моделей оценки управленческой деятельности персонала является оценка по финансовым показателям, отражающим эффективность деятельности предприятия. Наиболее распространенной системой показателей, используемой для оценки управленческой деятельности на предприятиях, является комплексная система оценки эффективности по модели Нортон – Каплана (Balanced Scorecard – BSC). Такая модель появилась в результате стремления усовершенствовать всю систему управленческой деятельности, необходимости выявления новых инструментов влияния на эффективность управления предприятием в стратегической перспективе.

Рассмотрим внутренние и внешние факторы, оказывающие влияние на эффективность управленческой деятельности на предприятии (рисунок 1.9) [26].

Группировка факторов, оказывающих влияние на эффективность управленческой деятельности, на внутренние и внешние, аргументируется разделением среды функционирования предприятия на внешнюю и внутреннюю, и соответствует особенностям и реализации управленческой деятельности в этих сферах. Обе группы факторов вносят значительные корректизы в содержание управленческой деятельности, влияя на характер принятия управленческих решений.

**Факторы, влияющие на эффективность  
управленческой деятельности на предприятии**

<b>Внутренние факторы</b>	<p><b>Личностно-психологические</b> (связаны с личностными характеристиками работников и психологической атмосферой в коллективе)</p> <p><b>Образовательно-профессиональные</b> (связаны с уровнем профессиональной подготовки работников и наличием или отсутствием соответствующего опыта управленческого труда)</p> <p><b>Производственно-технологические</b> (связаны с уровнем технического оснащения производства соответствующими ресурсами и технологиями)</p> <p><b>Социально-культурные</b> (связаны с наличием жизненных ценностей, формирующих поведение работников, отношение друг к другу, к обществу и окружающей среде, к предприятию в целом и к отдельным структурным подразделениям в частности)</p> <p><b>Организационные</b> (связаны с усовершенствованием организации производства и труда, повышением профессиональной дисциплины и ответственности)</p> <p><b>Информационные</b> (связаны с ролью информации в принятии управленческих решений, характеризующейся с качественными признаками)</p> <p><b>Инновационные</b> (связаны с наличием инновационного потенциала предприятия, обеспечивающего способность реагировать на внешнее воздействие, адаптироваться к условиям рынка, изменениям в законодательстве и т. п.)</p> <p><b>Коммуникационные</b> (связаны с уровнем и качеством коммуникаций между работниками, отделами и ведомствами предприятия)</p>
<b>Внешние факторы</b>	<p><b>Общие макроэкономические факторы</b> (связаны с общей политической ситуацией в стране, уровнем макроэкономических показателей ее развития, степенью вмешательства органов государственной власти в деятельности предприятия)</p> <p><b>Конкурентные</b> (связаны с уровнем конкуренции на рынке, уровнем активности конкурентов, проблемами наращивания конкурентных преимуществ)</p> <p><b>Конъюнктурные</b> (связаны с состоянием конъюнктуры рынка, возможностью и перспективами ее изменения)</p> <p><b>Государственная экономическая политика</b> (факторы определяются системой социально-экономических целей и задач развития экономики и способов их достижения)</p> <p><b>Налоговая политика</b> (определяется деятельностью государства в сфере установления, правового регламентирования и организации взимания налогов и сборов)</p> <p><b>Денежно-кредитная политика</b> (факторы определяются мерами в сфере денежного обращения и кредита, направленными на обеспечение стабильности денежной единицы)</p> <p><b>Отношения собственности в государстве</b> (связаны с формированием экономических отношений по владению, пользованию и распоряжению экономическими ресурсами в зависимости от преобладающего типа принадлежности в экономике)</p> <p><b>Нормативно-правовая база</b> (факторы определяются формированием и эффективным функционированием действующего нормативно-правового обеспечения экономических отношений)</p>

Рисунок 1.9 – Внутренние и внешние факторы, влияющие на эффективность управленческой деятельности на предприятии [27]

Без влияния факторов среды невозможна реализация управленческой функции на предприятии, поскольку исчезает потребность в управлении, когда отсутствует какое-либо влияние на его текущую деятельность.

Следует добавить, что по проблеме систематизации и классификации факторов, влияющих на эффективность процесса управления на предприятии, в экономической науке представлено достаточно много разнообразных мнений. При этом некоторые исследователи делают акцент на качественных характеристиках влияния руководителя (личностные, психофизические, профессиональные качества руководителя), другие – на общеэкономических (конкуренция, конъюнктура рынка, общегосударственная политика и т. п.).

То есть, оценка управленческой деятельности персонала предприятия рассматривается преимущественно в контексте оценки ее эффективности.

Таким образом, эффективность выступает в качестве индикатора развития субъекта хозяйствования и является стимулом для осуществления предпринимательской деятельности. Эффективность является целевым ориентиром управленческой деятельности руководителей предприятий, направляющих свою деятельность в русло обоснованности, необходимости, оправданности и достаточности. Умение организовать труд коллектива, получить высокие производственные показатели при оптимальных затратах определяет эффективность управленческой деятельности персонала, а детальный анализ внутренних и внешних факторов дает возможность повысить этот результат.

### **1.3 Общие показатели эффективности инноваций и методика их расчета (Е. П. Мельникова)**

Эффективность, как экономическая категория, позволяет провести качественно-количественную оценку результатов хозяйствования. Она занимает одну из главных позиций во всех процессах деятельности предприятия и его фазах: производстве, распределении, обмене и потреблении, выражаясь в деятельности любого звена на всех уровнях, от отдельной фирмы до целой отрасли и экономики в целом. Содержание и развитие понятия «эффективность» постепенно претерпевает изменения и усложняется в процессе своего развития. Оно включает в себя не только те экономические параметры, отражающие эко-

номичность производства через соотношение затрат и объема выпуска, но и разного рода взаимоотношения с внешней средой [28].

Поэтому основная цель собственников и менеджеров предприятий должна основываться и ориентироваться на постоянный контроль уровня экономической эффективности предприятия и нацелена на его повышение. Важно также своевременно и точно определять основные факторы, влияющие на эффективность деятельности предприятия, на основе полученной информации формировать выводы и планировать дальнейший ход действий [29].

Оценка эффективности деятельности предприятия предоставляет информацию об уровне эффективности использования имеющихся ресурсов, результативность и эффективность бизнес-процессов, эффективность производства продукции и т. п.

Следует отметить, что владельцы предприятий часто принимают решения, которые принципиально влияют на их долгосрочную конкурентную позицию, эффективность и доходность предприятия. Поэтому процесс формулировки долгосрочных стратегий, ориентирующихся на показатели оценки уровня экономической эффективности, и тактические задачи, являющиеся шагами для достижения стратегических задач, имеют решающее значение [30].

Во время производства происходит сознательное и планомерное комбинирование различных производственных ресурсов (материальных, трудовых, технических, технологических, организационных) и создание новых продуктов. Для экономического развития как отдельных предприятий, так и экономики государства в целом необходимо, чтобы процесс изготовления продукции был эффективным, то есть происходил при оптимальных затратах производственных ресурсов, минимальных затратах и максимальной прибыльности производства [31].

Понятие «эффективность» является ключевым в экономике, потому что при принятии индивидуальных и социальных решений, ему уделяют особое внимание. Важная роль категории «эффективность» в экономической и организационной науке и практике требует повышенного внимания со стороны ее толкования и осмысливания. Только при условии четкого понимания понятия «эффективности», его можно использовать и применять при принятии управленческих решений, для достижения успеха в операционной деятельности предприятия [30]. Уровень эффективности дает представление о том, ценой каких

затрат достигнут экономический результат. Чем больше эффект и меньше затраты, тем выше экономическая эффективность и наоборот.

Виды эффективности деятельности предприятия изображены на рисунке 1.10 [28].



Рисунок 1.10 – Разновидности эффективности деятельности предприятия

Следовательно, эффективность можно разделить по степени значимости: стратегическая – планирование эффективности на долгосрочную перспективу; тактическая – на короткий промежуток времени.

Внешняя эффективность определяется путем сравнения показателей деятельности относительно внешних субъектов (поставщики, конкуренты, потребители).

Внешняя эффективность отражает структуру общественных потребностей, степень удовлетворения их предприятием, уровень полезности произведенного продукта, долю предприятия на рынке готовой продукции и его потенциальные возможности. Внутренняя эффективность показывает, как удовлетворение определенных потребностей влияет на динамику собственных задач предприятия [32].

Однако в практической деятельности нередко случается, когда вопросы внутренней и внешней эффективности вступают в противоречие. Так, погоня за расширением номенклатуры продукции и услуг может обусловить не только увеличение объема продаж, но и одновременный рост расходов на какой-то период времени, тем самым снижая эффективность [33].

Содержание основных видов эффективности подробно изложено в таблице 1.4 [34].

Таблица 1.4 – Содержание видов эффективности

Название	Содержание
Научно-техническая	Использование на предприятии современных технологий и методов производства
Социальная	Демонстрирует соотношение затрат и социальных результатов деятельности предприятия к целям и социальным интересам общества
Технологическая	Степень использования ресурсов в процессе расширенного воспроизведения
Экономическая	Величина, определяемая соотношением полученных результатов деятельности человека, производства продукции и затрат труда и средств на производство
Производственная	Производится ли заданный уровень выхода при наименьших затратах или нет

Чтобы получить объективную оценку эффективности деятельности предприятия нужно, кроме затрат на основную деятельность предприятия, учитывать и расходы, понесенные при использовании средств труда (основные фонды), предметов труда (оборотные фонды), рабочей силы (трудовые ресурсы). Кроме того, на производство существенным образом влияет финансовое состояние предприятия, а также определенные организационные, управленические, технологические и другие преимущества, отражаемые как нематериальные и материальные ресурсы. Поэтому за оценку расходов соответственно

стоит взять оценку всех перечисленных ресурсов [29].

Для повышения эффективности деятельности предприятия необходимо постоянно анализировать показатели финансово-хозяйственной деятельности, определять место предприятия на рынке и искать возможности для его дальнейшего развития с учетом всех факторов влияния.

Исходя из вышеуказанного, можно выделить ряд особенностей эффективности как экономической категории:

1) эффективность деятельности предприятия характеризуется рядом финансовых показателей (прибылью, рентабельностью), при анализе которых нужно ориентироваться на долгосрочную перспективу развития предприятия;

2) в современных условиях хозяйствования, оценивая эффективность деятельности предприятия, необходимо учитывать, что она должна быть как минимум не ниже эффективности деятельности других участников рынка;

3) учитывая высокий уровень конкуренции, в условиях которой предприятия вынуждены вести свою деятельность, просто необходимо внедрение системы оценки эффективности и проведение разного рода мероприятий по ее повышению [35].

Существует ряд факторов, которые влияют на эффективность деятельности предприятия. Понимание влияния факторов существенно повышает возможность управления ими. В связи с этим необходимо рассмотреть внешние и внутренние факторы, влияющие на эффективность деятельности предприятия.

В зависимости от места возникновения все факторы можно классифицировать на внутренние и внешние, где внутренние факторы (внутренняя среда) зависят от деятельности самого предприятия, т. е. само предприятие их порождает. Внешние же в свою очередь делятся на прямое и косвенное воздействие и зависят от окружающей среды предприятия (рисунок 1.11) [36, 37].

Таким образом, указанные на рисунке 1.11 факторы, влияющие на экономическую эффективность предприятия, определяют сам процесс, его этапы и характер. На каждом этапе существуют различные виды рисков, которые необходимо учесть и оптимизировать их уровень, что позволит принимать эффективные решения с меньшими затратами ресурсов и высокой вероятностью их реализации. Такой под-

ход позволит повысить уровень экономической эффективности деятельности предприятия.



Рисунок 1.11 – Факторы, влияющие на экономическую эффективность предприятия

Все факторы внутренней среды находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Приведенный выше перечень факторов должен быть скорректирован, соответственно определенному виду экономической деятельности. Главным результатом этого процесса должно стать определение ключевых элементов развития предприятия и выявление «узких мест», в которых могут возникать угрозы для экономической безопасности предприятия. Стоит отметить, что персонал предприятия играет решающую роль среди внутренних факторов. От него зависит эффективность распределения всех видов ресурсов, он формирует главные направления развития предприятия [38].

Кроме того, факторы эффективности можно разделить на объек-

тивные и субъективные (рисунок 1.12), и на общие и специфические [28].



Рисунок 1.12 – Объективные и субъективные факторы эффективности деятельности

Во всех отраслях экономики функционируют общие факторы, в отличие от специфических, которые функционируют в условиях отдельной отрасли экономики, либо предприятия.

Таким образом, определение влияния различных факторов внутренней и внешней среды на экономические показатели является значимым пунктом в деятельности предприятия. В степени воздействия этих факторов важную роль играет компетентность и профессионализм руководителей, которые своевременно смогут выявить резервы производства, подготовить рациональное управленческое решение, сделать выводы о результатах деятельности предприятия. Для того чтобы предприятие успешно и эффективно функционировало, необходимо рассмотреть ряд методов экономического анализа, которые дадут возможность получить оценку эффективности деятельности предприятия. Только при этом условии можно принять успешное управленческое решение в отношении обеспечения эффективности деятельности предприятия.

В современных реалиях корректная оценка экономической эффективности деятельности предприятия имеет первостепенное значение как для принятия управленческих решений, так и для максимизации прибыли, обеспечения устойчивого экономического положения предприятия в будущем. Для крупных субъектов хозяйствования такая информация необходима не только для внутреннего использования, но и для внешнего. В частности, эффективностью деятельности предприятия обычно интересуются акционеры, кредиторы, инвесторы, потенциальные инвесторы и другие заинтересованные внешние субъекты [39]. Поэтому в современных условиях очевидна важность

решения следующих задач: выбор метода оценки эффективности деятельности предприятия, диагностика возможных рисковых ситуаций и разработка мероприятий по их ликвидации. Оценка эффективности деятельности предприятия состоит из трех этапов (рисунок 1.13) [40].

Оценка эффективности деятельности предприятия проводится с использованием диагностики финансовой деятельности предприятия. Существует множество методов, которые позволяют проанализировать деятельность предприятия и оценить его эффективность. В основном их объединяют в две группы: графические и аналитические.

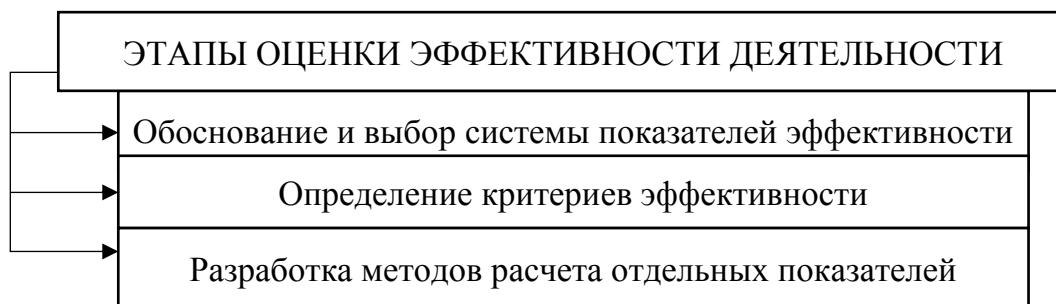


Рисунок 1.13 – Этапы оценки эффективности

В настоящее время чаще используют аналитические методы. Наиболее используемые из них представлены в таблице 1.5.

Проведя анализ перечисленных выше методов, можно сделать вывод, что метод средней геометрической взвешенной является наиболее полным и разработанным, так как он не опирается на метод экспертных оценок, и для его проведения используется большое количество показателей, что позволяет объективно оценить эффективность деятельности предприятия. Все используемые критерии представлены в несопоставимых величинах, необходимо перевести их в относительные величины. Для этого существует три варианта. Показатели отчетного периода можно сравнить с плановыми показателями, нормативными показателями, а также с такими же показателями за базовый период. Более приемлемым является последний вариант, так как не все используемые показатели имеют нормативные значения, а использование плановых показателей снижает объективность расчетов.

Данный метод оценки эффективной деятельности предприятия состоит из трех этапов:

- 1) расчет единичных показателей;
- 2) расчет групповых показателей;
- 3) расчет интегрального показателя.

Таблица 1.5 – Основные аналитические методы оценки эффективной деятельности предприятия

Наименование	Методика расчета	Преимущества	Недостатки
Модель с идеальной точкой [37]	$Q_j = \sum_{k=1}^n W_k  B_{jk} - I_k ^r,$ <p>где <math>Q_j</math> – оценка потребителями марки <math>j</math>;  <math>W_k</math> – значимость характеристики <math>k</math> (<math>k = 1, \dots, n</math>);  <math>B_{jk}</math> – оценка характеристики <math>k</math> марки <math>j</math> с точки зрения потребителя;  <math>r</math> – параметр, означающий при <math>r = 1</math> постоянную, а при <math>r = 2</math> нисходящую предельную полезность</p>	Позволяет представить идеальный продукт, с точки зрения потребителя, и определить отклонения товара от идеального	Использование экспертных оценок. Невозможность определения характеристики идеального товара
Модель Розенберга [2]	$A_j = \sum_{i=1}^n V_j I_j,$ <p>где <math>A_j</math> – субъективная пригодность товара;  <math>V_j</math> – значимость мотива для потребителя;  <math>I_j</math> – субъективная оценка пригодности товара для удовлетворения мотива</p>	Простота сравнения, каждому пункту присваивается определенное число	Эксперты осуществляют оценку на основе субъективных суждений, сложно определить мотивы потребителя
Анализ конкурентоспособности на основе уровня продаж [28]	$B_0 = \frac{M_0}{M_0 + M_1},$ <p>где <math>B_0</math> – относительная доля продаж;  <math>M_0</math> – объем продаж данного товара за определенный период;  <math>M_1</math> – объем продаж товара-конкурента за тот же период</p>	Определяет позиции на рынке, учитывает факторы внешней среды	Основой метода являются экспертные оценки
Метод средней геометрической взвешенной [22]	$\mathcal{E} = \sqrt[a_1+a_2+a_3+a_4]{l_1^{a_1} \cdot l_2^{a_2} \cdot l_3^{a_3} \cdot l_4^{a_4}},$ <p>где <math>\mathcal{E}</math> – интегральный показатель;  <math>a_1 + a_2 + a_3 + a_4</math> – коэффициенты весомости показателей;  <math>l_1 \cdot l_2 \cdot l_3 \cdot l_4</math> – частные показатели эффективности</p>	Наглядная демонстрация уровня эффективной деятельности по сравнению с базовым периодом	Сложность расчета, использование большого количества показателей

Единичные показатели разделены на четыре группы [36]:

1) коэффициенты оборачиваемости (оборотность активов, фондоотдача, оборачиваемость оборотных активов, оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженностей, оборачиваемость денежных средств);

2) коэффициенты финансовой устойчивости (автономии, финансовой зависимости, платежеспособности, оборачиваемости оборотных средств);

3) коэффициенты ликвидности (текущей ликвидности, абсолютной ликвидности, промежуточной ликвидности);

4) производительность труда.

К групповым показателям можно отнести такие комплексные характеристики: производственная деятельность, финансовое положение, а также интегральный показатель эффективности услуг.

Интегральный показатель эффективности вычисляется при помощи средней геометрической взвешенной:

$$\mathcal{E} = \sqrt[a_1+a_2+a_3+a_4]{l_1^{a_1} \cdot l_2^{a_2} \cdot l_3^{a_3} \cdot l_4^{a_4}}, \quad (1.1)$$

где  $\mathcal{E}$  – интегральный показатель;

$a_1, a_2, a_3, a_4$  – коэффициенты весомости показателей;

$l_1, l_2, l_3, l_4$  – частные показатели эффективности.

Таким образом, использование данного метода оценки эффективности деятельности предприятия позволяет охватить все важные сферы его деятельности, позволяет получить информацию о положении предприятия на рынке с объективной точки зрения.

## РАЗДЕЛ 2

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССНЫХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА (О. И. Чорноус)

### **2.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций на предприятиях автомобильного транспорта**

Современная реальность требует поддерживать различные виды подвижного состава в технически исправном состоянии. Это, в свою очередь, должно сопровождаться совершенствованием и развитием производственно-технической базы станций технического обслуживания автомобилей и предприятий автомобильного транспорта. Развитие производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта тесно связано с расширением, реконструкцией, техническим перевооружением, строительством новых предприятий, совершенствованием технологических процессов деятельности предприятия и т. д. Все вышеуказанные формы создания и развития производственно-технической базы, как правило, требуют вложений капитала и должны рассматриваться как инновационно-инвестиционные проекты. Инвестиции в строительство нового предприятия позволяют со временем получать прибыль, как следствие реализации инновационного проекта. Инвестиции в реконструкцию предприятия, техническое перевооружение производственно-технической базы, совершенствование технологических процессов деятельности направлены в основном на увеличение прибыли за счет повышения доходов предприятия или уменьшения себестоимости ремонтных работ. Полученная прибыль должна быть больше, чем затраты на реализацию инновационного проекта, чтобы выполнение этого проекта было целесообразным.

При этом стоит помнить, что расширение существующего предприятия – это строительство нового или расширение существующего здания (сооружения), связанное с изменением организационной структуры управления предприятия, т. е. управленческими инновациями.

Реконструкция предприятий автомобильного транспорта – переснастка или строительство здания основного производства, связанное с ликвидацией существующего здания из-за морального и физи-

ческого износа, а также в связи с необходимостью капитального ремонта узлов и агрегатов новых типов подвижного состава.

К технологическому перевооружению предприятий автомобильного транспорта относятся работы, связанные с установкой инновационного технологического оборудования без расширения производственных площадей, т. е. процессные инновации. К техническому перевооружению относятся мероприятия по охране окружающей среды, улучшению условий и организации труда рабочих и управляемцев. Все вышеотмеченное дало возможность составить алгоритм расчета экономической эффективности инноваций на предприятиях автомобильного транспорта (рисунок 2.1).

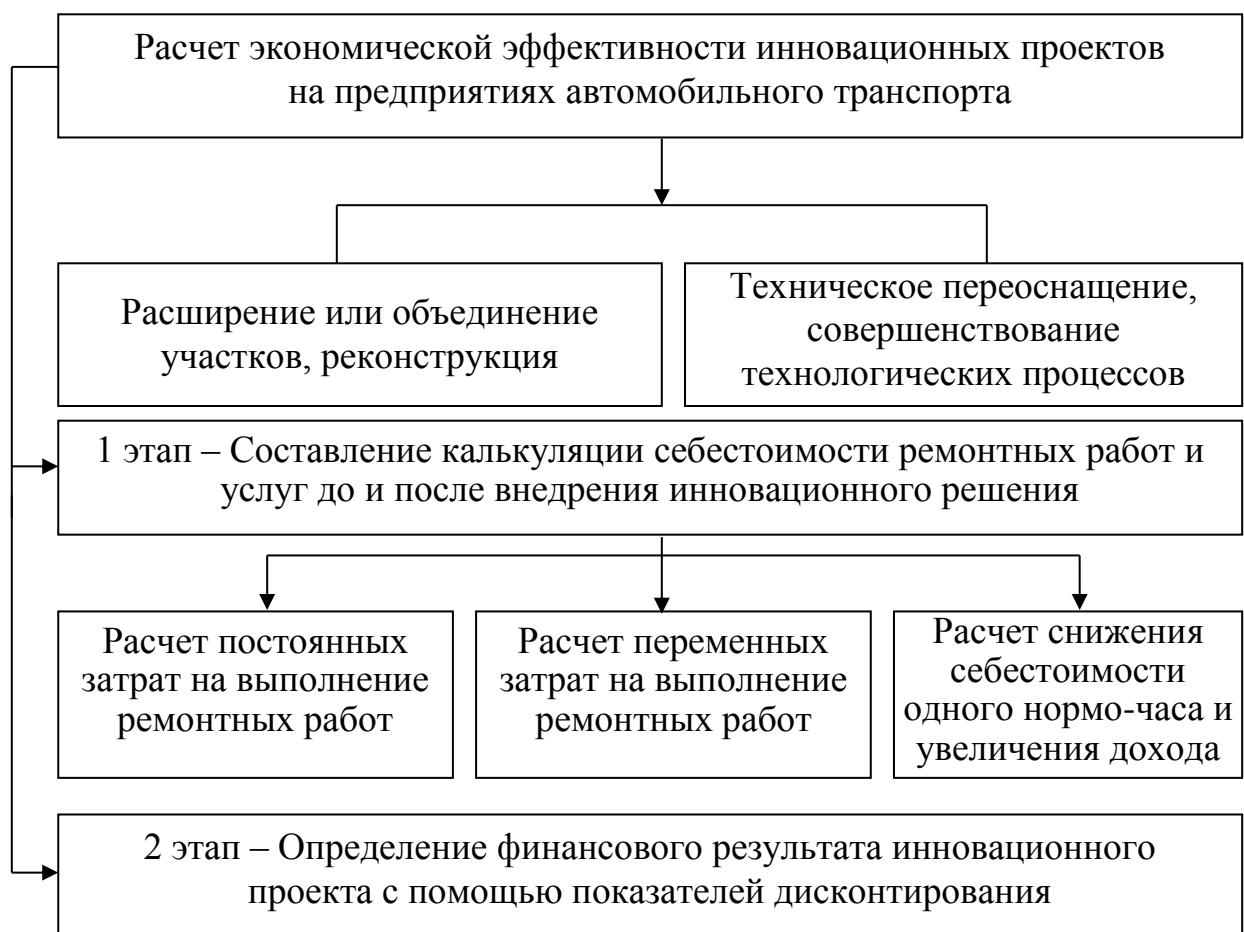


Рисунок 2.1 – Алгоритм расчета экономического эффекта от внедрения инноваций

Исходные данные для расчета экономической эффективности от внедрения инноваций на предприятиях автомобильного транспорта представлены в таблицах 2.1 и 2.2 [41].

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета экономической эффективности внедрения инноваций на СТО легковых автомобилей

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя	
		до внедрения инновации	после внедрения инновации
1. Количество автомобилей, обслуживаемых на СТО, ед.	$A_{СТО}$		
2. Годовая трудоемкость работ в целом по СТО, чел.ч	$T$		
3. Общее количество постов и участков	$X_{\Pi}$		
4. Количество основных ремонтных рабочих, чел.	$Ч_о$		
5. Количество вспомогательных ремонтных рабочих, чел.	$Ч_в$		
6. Количество инженерно-технических рабочих и управляемцев, чел.	$N_{ИТР}$		
7. Площадь СТО, м <sup>2</sup>	$F$		
8. Объем помещения, м <sup>3</sup>	$V$		
9. Капиталовложения в проект, руб.	$K$		
10. Суммарная мощность электроприемников, кВт	$N$		
11. Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих, руб.	$T_{СТ}$		
12. Разряд работ, которые выполняются на участке	$P$		
13. Количество рабочих дней СТО, дн.	$Д_{РР}$		
14. Остаточная стоимость помещения, в котором расположено СТО (или реконструированный участок), руб.	$C_{ОСТ}^{1ГР}$		
15. Стоимость оборудования на существующем СТО (участке), руб.	$C_{ОСТ}^{1ГР}$		
16. Возрастная структура подвижного состава, лет			
17. Норма расхода материалов и запасных частей на 1000 км пробега, шт. ед.	$H_M$ , $H_{3Ч}$		
18. Период реализации инновационного проекта, лет	$T$		

Таблица 2.2 – Исходные данные для расчета экономической эффективности внедрения инноваций на автотранспортных предприятиях

Показатель	Условное обозначение	Значение показателей по проекту
1. Количество автомобилей, обслуживаемых на АТП, в т. ч. ед.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– первая марка ПС</li> <li>– вторая марка ПС</li> </ul>	$A$	
2. Общегодовой пробег автомобилей. в т. ч. тыс. км <ul style="list-style-type: none"> <li>– первая марка ПС</li> <li>– вторая марка ПС</li> </ul>	$L_{общ}$	
3. Годовая трудоемкость работ по АТП, чел.ч	$T$	
4. Количество основных ремонтных рабочих, чел.	$Ч_O$	
5. Количество вспомогательных ремонтных рабочих, чел.	$Ч_e$	
6. Количество инженерно-технических рабочих и управленцев, чел.	$N_{ИТП}$	
7. Площадь АТП (участка), м <sup>2</sup>	$F$	
8. Объем помещения, м <sup>3</sup>	$V$	
9. Капиталовложения в проект, руб.	$K$	
10. Суммарная мощность электроприемников, кВт	$N$	
11. Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих, руб.	$T_{CT}$	
12. Количество рабочих дней работы АТП, дн.	$D_{PP}$	
13. Остаточная стоимость помещения, где расположено АТП (или реконструированный участок), руб.	$C_{ОБЩ}^{1ГР}$	
14. Остаточная стоимость оборудования на существующем АТП (участке), руб.	$C_{ОБЩ}^{1ГР}$	
15. Возрастная структура подвижного состава, лет		
16. Расходы материалов (запасных частей) на один автомобиль или норма расхода запасных частей на 1000 км пробега, ед.	$H_M, H_{3Ч}$	
17. Период реализации инновационного проекта, лет	$T$	

Нормы расходов на содержание и эксплуатацию оборудования следует рассчитывать, исходя из технической характеристики всего перечня оборудования, которое предлагается для работы на АТП (СТО). Если информация о технической характеристике отсутствует, предлагается использовать удельные нормы расходов, представленные в таблицах 2.3 и 2.4 [41].

Таблица 2.3 – Удельные нормы расходов на содержание помещения и эксплуатацию оборудования для СТО [41]

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение показателя
1. Удельная норма расхода силовой электроэнергии на один рабочий пост	кВт	$H_{ЭЛ.С}$	30
2. Норма расхода электроэнергии на 1 $m^2$ площади участка освещения	Вт	$H_{OCB}$	15
3. Удельная норма расхода пара на один рабочий пост	кКал/г	$H_{TEX}$	208
4. Удельная норма затрат воды на технологические цели на один рабочий пост	$m^3/сут$	$H_{T.B}$	1,77
5. Удельная норма расхода питьевой воды на один рабочий пост	$m^3/сут$	$H_{ПИТ}$	1,22
6. Удельная норма расхода оборотной воды на один рабочий пост	$m^3/сут$	$H_{OB}$	3,02
7. Удельная норма расхода воды на бытовое потребление на один рабочий пост	$m^3/сут$	$H_{БЫТ}$	1,22
8. Удельная норма производственных стоков на один рабочий пост	$m^3/сут$	$H_{ПРОИЗВ}$	0,48
9. Удельная норма расхода сжатого воздуха на один рабочий пост	$m^3/мин$	$H_{СЖ.В}$	0,4
10. Теплоотдача технологического испарения	кКал/г	$I_{TEX}$	540

Таблица 2.4 – Удельные нормы расходов на содержание помещения и эксплуатацию оборудования для АТП\* [41]

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение показателя		
			1	2	3
1	2	3	4	5	6
1. Удельная норма расхода силовой электроэнергии на единицу подвижного состава	кВт	$H_{ЭЛ.С}$	6,0	7,5	4,0
2. Норма расхода электроэнергии на 1 $m^2$ площади освещения	Вт	$H_{OCB}$	13	15	7
3. Удельная норма расхода пара на единицу подвижного состава	кКал/г	$H_{TEX}$	25	30	–

## Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6
4. Удельная норма расхода пара на 1 м <sup>3</sup> площади отопления	кКал/г	$H_{ОТОП}$		0,29	
5. Удельная норма затрат воды на технологические цели на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /сут	$H_{T.B}$	0,22	0,29	0,11
6. Удельная норма расхода питьевой воды на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /сут	$H_{ПИТ}$	0,18	0,22	0,12
7. Удельная норма расхода оборотной воды на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /сут	$H_{ОВ}$	1,14	0,68	0,5
8. Удельная норма расхода стоков на бытовое потребление на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /сут	$H_{БЫТ}$	0,18	0,22	0,12
9. Удельная норма производственных стоков на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /сут	$H_{ПРОИЗВ}$	0,04	0,03	0,02
10. Удельная норма расхода сжатого воздуха на единицу подвижного состава	м <sup>3</sup> /мин	$H_{СЖ}$	0,04	0,03	0,02
11. Теплоотдача технологического испарения	кКал/г	$I_{TEX}$		550	
12. Теплоотдача испарения от отопления домов	кКал/г	$I_{OT}$		2790	

Примечание. Для грузовых, автобусных, таксомоторных автотранспортных предприятий.

## 2.2 Определение затрат по инновационному проекту для предприятий автомобильного транспорта

Основными предпосылками и допущениями для расчета инвестиций являются источники их поступления. К ним относятся: инвестиции из бюджета (в случае их учета); собственные средства предприятия (инвестора); другие источники финансирования. В состав инвестиций, необходимых на реконструкцию производственных объектов, включаются расходы на монтажно-строительные работы, демонтаж старого и монтаж нового оборудования, его приобретение и доставку. При реконструкции или расширении существующих участков следует учитывать

остаточную стоимость ликвидационного оборудования.

### 1. Затраты на амортизационные отчисления.

Сумма капитальных вложений определяется по следующей формуле:

$$K = C_{OB} + C_{DM} + C_{TP} + C_{CTP} - K_{ISP} + K_y, \text{ руб.}, \quad (2.1)$$

где  $C_{OB}$  – стоимость закупаемых оборудования, инвентаря, приборов, руб.;

$C_{DM}$  – затраты на демонтаж оборудования, руб.;

$C_{TP}$  – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$C_{CTP}$  – стоимость строительно-монтажных работ, руб.;

$K_{ISP}$  – неамортизированная часть балансовой стоимости оборудования, необходимого для дальнейшего использования, руб.;

$K_y$  – неамортизированная часть балансовой стоимости утилизированного оборудования, руб.

В тех случаях, когда проектом предусматривается реконструкция существующих помещений (возведение потолков или перегородок, сооружение оконных проемов, прокладка новых коммуникаций и т. д.), необходимо определить объем соответствующих работ. При отсутствии более точных данных расходы на демонтаж и монтаж оборудования принимаются на уровне 3–5 % от стоимости оборудования, а на транспортировку – 5 %. Как было указано ранее, стоимость нового оборудования определяется двумя способами – по действующим рыночным ценам или по нормативам удельных капитальных вложений для предприятий автомобильного транспорта с учетом индекса цен.

Под термином «основные фонды» следует понимать материальные ценности, используемые в хозяйственной деятельности налогоплательщика в течение периода, который превышает 365 календарных дней с даты ввода таких материальных ценностей, и стоимость которых уменьшается в связи с физическим или моральным износом («Федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ № 6/2020 Основные средства») [42]. К основным производственным фондам СТО, технологической службы по эксплуатации и ремонту автомобилей на автотранспортных предприятиях относятся: здания и сооружения, открытые площадки; силовые установки; рабочие машины и оборудо-

вание; передаточные устройства, контрольно-измерительное оборудование, транспортные средства, инструмент и инвентарь.

Потребность в оборудовании определяется в соответствии с требованиями технологических процессов обслуживания и ремонта автомобилей, которые предлагаются фирмой-производителем автомобилей. Такую информацию можно найти, например, в современных справочниках по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей определенной марки, которые предназначены для фирменной сети обслуживания. Также можно использовать данные табеля технологического оборудования.

Если предприятие проектируется, затраты на приобретение технологического оборудования можно определить как сумму затрат на приобретение оборудования для выполнения различных видов работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей по следующей формуле:

$$C_{OB} = C_{OB\text{Щ}}^{2\text{ГР}} = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^N C_{sj} \cdot A_{sj}, \text{ руб.}, \quad (2.2)$$

где  $C_{sj}, A_{sj}$  – стоимость единицы и количество единиц  $j$ -го оборудования на  $i$ -м участке;

$N$  – количество видов оборудования на  $i$ -м участке;

$K$  – количество участков на предприятии.

Стоимость зданий и сооружений производственного назначения рассчитывается по формуле (отдельно для предприятия в целом и для случаев реконструкции некоторых существующих помещений):

$$C_{COOP} = (\varPi_{3Д} + \varPi_{COOP}) \cdot V, \text{ руб.}; \quad (2.3)$$

$$C_{COOP}^{PEK} = (\varPi_{3Д} + \varPi_{COOP}) \cdot V, \text{ руб.}, \quad (2.4)$$

где  $\varPi_{3Д}$  – стоимость  $1 \text{ м}^3$  зданий производственного назначения и составляет 4100 руб.;

$\varPi_{COOP}$  – стоимость  $1 \text{ м}^3$  сооружений, сантехники, производственной проводки составляет 2500 руб.

Стоимость основных фондов, которые предлагаются к внедрению (инвестиции в проект) определяется по следующей формуле:

$$K = C_{OB} + C_{COOP}^{PEK} + C_{OCT}^{1GP} + C_{OCT}^{2GP} + C_{OCT}^{3GP}, \text{ руб.}, \quad (2.5)$$

где  $C_{OCT}^{1GP}$  – остаточная стоимость основных фондов первой группы, руб.

Остаточная стоимость производственных фондов первой группы определяется по следующей формуле:

$$C_{OCT}^{1GP} = C_{COOP} \cdot K_{PO} \cdot K_{IZH} + C_{OB} + C_{COOP}^{PEK}, \text{ руб.}, \quad (2.6)$$

где  $K_{PO}$  – коэффициент, учитывающий прочие основные фонды первой группы, принимается на уровне 1,15;

$K_{IZH}$  – коэффициент, учитывающий износ основных фондов первой группы. Этот коэффициент равен 0,7–0,5, если это действующее предприятие, и 1 – если предприятие проектируется.

В состав второй группы основных фондов входит стоимость автомобильного транспорта и узлов, силового оборудования, оптических, электромеханических приборов и инструментов, включая электро-вычислительные машины и офисное оборудование. Остаточная стоимость производственных фондов второй группы определяется по следующей формуле:

$$C_{OCT}^{2GP} = C_{OCT}^{1GP} \cdot K_{O\cdot\Phi}^{2GP}, \text{ руб.}, \quad (2.7)$$

где  $C_{OCT}^{1GP}$  – остаточная стоимость производственных фондов первой группы, руб.;

$K_{O\cdot\Phi}^{2GP}$  – коэффициент, учитывающий соответствие между стоимостью основных фондов первой и третьей группы и равен 0,45.

Остаточная стоимость производственных фондов третьей группы определяется по следующей формуле:

$$C_{OCT}^{3GP} = C_{OCT}^{2GP} \cdot K_{PO}, \text{ руб.}, \quad (2.8)$$

где  $K_{PO}$  – коэффициент, учитывающий прочие основные фонды третьей группы, принимается на уровне 1,15.

Под термином «амortизация» основных фондов понимают постепенное отнесение расходов на их приобретение, изготовление или совершенствование (инновации), на стоимость готовой продукции в пределах норм амортизационных отчислений. Сумма амортизационных отчислений на восстановление основных фондов определяется

по следующей формуле:

$$A = \frac{C_{OCT}^{1GP} \cdot H_A^{1GP} + C_{OCT}^{2GP} \cdot H_A^{2GP} + C_{OCT}^{3GP} \cdot H_A^{3GP}}{100}, \text{ руб.}, \quad (2.9)$$

где  $H_A^{1GP}$  – норма амортизации основных фондов первой группы (5 %);

$H_A^{2GP}$  – норма амортизации основных фондов второй группы (25 %);

$H_A^{3GP}$  – норма амортизации основных фондов третьей группы (15 %).

Капитальные вложения, направленные на обновление производственно-технической базы, в любом случае будут привлечены в течение 2–5 лет. Поэтому стоит определить сумму амортизации по обновленным группам основных фондов с помощью таблицы 2.5.

## 2 Затраты на запасные части и материалы.

Реконструкция и техническая переоснастка могут быть проведены в подразделениях, которые не используют в основной деятельности запасные части и материалы (зона диагностики), тогда затраты по этому пункту не определяются. Для структурных подразделений (участков), по которым возможно определение фактических затрат материалов и запасных частей расчеты соответствующих статей калькуляции затрат на производство проводятся на основе этих затрат.

Для зон технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) следует использовать нормативы затрат на ТО и ремонт подвижного состава на 1000 км пробега. Если реконструкция или техническая переоснастка проводится на отдельных участках, которые выполняют работы по текущему ремонту, то для них определяется доля затрат в составе общих затрат на запасные части (материалы) по подразделениям текущего ремонта в соответствии с процентом трудоемкости работ. Расходы на запасные части в целом по автотранспортному предприятию определяются в зависимости от нормы затрат на запасные части и материалы на 1000 км пробега. Таким образом, стоимость запасных частей и материалов определяется одним из следующих способов.

Таблица 2.5 – Схема начисления амортизации по обновленным группам основных фондов [42]

Год	1 группа основных фондов			2 группа основных фондов			3 группа основных фондов			Итого
	балансовая стоимость на начало периода, руб.	наличение амортизации	балансовая стоимость на конец периода	начисление амортизации	балансовая стоимость на начало периода	начисление амортизации	балансовая стоимость на конец периода	начисление амортизации	балансовая стоимость на конец периода	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Первый год реализации проекта										
Второй год реализации проекта										
Третий год реализации проекта										
Всего начислено										

Примечание. Расчет по столбцам:

$$3 = (2 \cdot 5) / 100;$$

$$4 = 2 - 3;$$

$$6 = (5 \cdot 25) / 100;$$

$$7 = 5 - 6;$$

$$9 = (8 \cdot 15) / 100;$$

$$10 = 8 - 9;$$

$$11 = 3 + 6 + 9.$$

К дополнительным материалам относятся горюче-смазочные материалы (ГСМ) и другие эксплуатационные жидкости, которые используются для дозаправки систем и агрегатов автомобилей. Расчет затрат на материалы зависит от норм расхода материалов и действующих цен на них.

2.1 Для автотранспортных предприятий (за исключением СТО), кроме стоимости основных производственных фондов, определяется стоимость оборотных средств, к которым относятся стоимость запасных частей и стоимость материалов. Расходы на запасные части и материалы определяются по каждой группе приведенных автомобилей.

Стоимость запасных частей определяется по следующей формуле:

$$Z_{3Ч} = \sum \frac{H_{3Ч} \cdot L_{ОБЩ}}{1000} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \text{ руб.}, \quad (2.10)$$

где  $H_{3Ч}$  – норма затрат на запасные части в зависимости от типа подвижного состава (ПС), руб.;

$L_{ОБЩ}$  – общегодовой пробег ПС, км;

$\kappa_1$  – коэффициент инфляции, (3–6 %);

$\kappa_2$  – коэффициент, учитывающий долю данного структурного подразделения в общей норме расходов (если в целом по предприятию  $\kappa_2 = 1$ ).

Стоимость материалов определяется по следующей формуле:

$$Z_M = \sum \frac{H_M \cdot L_{ОБЩ}}{1000} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \text{ руб.}, \quad (2.11)$$

где  $H_M$  – норма затрат на материалы в зависимости от типа ПС, руб.;

$L_{ОБЩ}$  – общегодовой пробег ПС, км;

$\kappa_1$  – коэффициент инфляции, (3–6 %);

$\kappa_2$  – коэффициент, учитывающий долю данного участка в общей норме расходов (если в целом по предприятию  $\kappa_2 = 1$ ).

2.2 По данным отчетности предприятия составляется перечень запасных частей и материалов, расходуемых на СТО (или сервисном участке), с указанием их количества и соответствующей рыночной цене. Такой метод расчета должен быть оформлен в виде таблицы 2.6.

Таблица 2.6 – Потребность в запасных частях (материалах) на СТО (или по сервисному участку)

Наименование запасной части (материалов)	Единицы измерения	Норма расходов на одну единицу работы	Стоимость за одну единицу запасных частей, руб.	Количество единиц работы	Затраты на годовую программу работ
Итого					

3. Затраты на оплату труда работающих на предприятиях автомобильного транспорта.

Годовой план оплаты труда – это сумма выплат рабочим данного предприятия за год. Годовой фонд оплаты труда основных производственных рабочих технической службы определяется на основе годовой трудоемкости работ ( $T$ ) по видам работ, квалификации исполнителей. Фонд оплаты труда также зависит от системы оплаты труда и премирования. Часовая тарифная ставка определяется по тарифно-квалификационному справочнику и тарифной сетке. Расчет фонда заработной платы ремонтных рабочих ведется согласно сдельным расценкам, условиям труда и разряда работ. Годовой фонд заработной платы производственных рабочих рассчитывается на основании трудоемкости работ, по тарифным ставкам с учетом премий и доплат.

Фонд заработной платы основных производственных рабочих рассчитывается по формуле:

$$\Phi ЗП_{произв.раб} = (T_1 \cdot t_{u1} + T_2 \cdot t_{u2} + \dots + T_n \cdot t_{un}) \cdot K_{np} \cdot K_{don}, \text{ руб.}, \quad (2.12)$$

где  $T_1 \dots T_n$  – трудоемкость по видам работ, чел.ч;

$t_{u1} \dots t_{un}$  – среднечасовые ставки рабочих соответствуют видам работ, руб.;

$K_{np}$  – коэффициент, учитывающий премии и доплаты (1,5–1,6);

$K_{don}$  – коэффициент, учитывающий фонд дополнительной заработной платы (отпускные) (1,1–1,12).

Результаты расчета фонда заработной платы основных производственных рабочих должны быть приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчет почасового фонда заработной платы основных производственных рабочих

Вид работ	Сред- ний разряд работ	Трудоем- кость работ, %	Трудоем- кость работ, чел.ч	Часовая тариф- ная ставка, руб.	Сумма заработ- ной пла- ты, руб.
1. Диагностирова- ние	3				
2. Техническое обслуживание	5				
3. Смазочные	1				
4. Регулировка узлов передних колес	3				
5. Регулировка тормозов	3				
6. Обслуживание и ремонт системы питания и элек- тротехнические работы	5				
7. Шиномонтаж- ные	5				
8. ТР узлов и агрегатов	3				
9. Малярные	4				
10. Обойные	3				
11. Кузовные	3				
12. Уборочно- моечные	1				
13. Антикорро- зийная обработка	2				
Итого	–	100	T	–	

Среднемесячная заработка основных ремонтных рабочих определяется по следующей формуле:

$$C3P_{ПРОИЗВ.РАБ} = \frac{\Phi3P_{ПРОИЗВ.РАБ}}{12 \cdot \mathcal{Q}_O}, \text{ руб.}, \quad (2.13)$$

где  $\mathcal{Q}_O$  – количество основных ремонтных рабочих, чел.

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi ЗП_{ПРОИЗВ.РАБ} \cdot 0,31, \text{ руб.}, \quad (2.14)$$

где 0,31 – величина сбора на социальное страхование.

Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается по трудоемкости работ и часовой тарифной ставке, соответствующей среднему разряду работ с учетом премий и доплат.

Почасовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi ЗП_{вспом}^{почас} = T_{вспом} \cdot t_{вспом}^u, \text{ руб.}, \quad (2.15)$$

где  $T_{вспом}$  – трудоемкость вспомогательных работ (25 % от общей трудоемкости работ), чел.ч;

$t_{вспом}^u$  – средняя часовая тарифная ставка вспомогательного рабочего (принять для расчета на уровне 1-го разряда), руб.

Премии и доплаты:

$$ЗП_{допл.}^{np} = 0,3 \cdot \Phi ЗП_{вспом}^{почас}, \text{ руб.} \quad (2.16)$$

Основной фонд заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi ЗП_{вспом}^{осн} = \Phi ЗП_{вспом}^{почас} + ЗП_{вспом}^{np}, \text{ руб.} \quad (2.17)$$

Фонд дополнительной заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi ЗП_{вспом}^{дополн} = \Phi ЗП_{вспом}^{осн} \cdot K_{дополн}, \text{ руб.}, \quad (2.18)$$

где  $K_{дополн}$  – коэффициент, учитывающий фонд дополнительной заработной платы.

Общий годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих:

$$\Phi ЗП_{ВСП} = \Phi ЗП_{вспом}^{осн} + \Phi ЗП_{вспом}^{дополн}, \text{ руб.} \quad (2.19)$$

Среднемесячная заработная плата вспомогательных ремонтных рабочих определяется по следующей формуле:

$$C3P_{ПРОИЗВ.РАБ} = \frac{\Phi3P_{ВСП}}{12 \cdot \chi_B}, \text{ руб.}, \quad (2.20)$$

где  $\chi_B$  – количество вспомогательных ремонтных рабочих, чел.

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi3P_{ВСП} \cdot 0,31, \text{ руб.}, \quad (2.21)$$

где 0,31 – величина сбора на социальное страхование.

Годовой фонд заработной платы рабочих вспомогательного производства рассчитывается по их численности и месячной тарифной ставке, соответствующей среднему разряду работ с учетом премий и доплат.

Почасовой фонд заработной платы рабочих подсобно-вспомогательного производства рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi3P_{подс.вспом}^{почас} = T_{мес} \cdot N_{подс.вспом} \cdot n_{раб.мес}, \text{ руб.}, \quad (2.22)$$

где  $T_{мес}$  – месячный оклад подсобно-вспомогательного рабочего (принять для расчета 5400 руб.), руб.;

$N_{подс.вспом}$  – количество подсобно-вспомогательных рабочих (20 % от численности производственных рабочих), чел.;

$n_{раб.мес}$  – количество рабочих месяцев в году (12 месяцев).

Премии и доплаты:

$$3P_{подс.вспом}^{пр} = 0,4 \cdot \Phi3P_{подс.вспом}^{почас}, \text{ руб.} \quad (2.23)$$

Основной фонд заработной платы рабочих подсобно-вспомогательного производства рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi3P_{подс.вспом}^{осн} = \Phi3P_{подс.вспом}^{поч} + \Phi3P_{подс.вспом}^{пр}, \text{ руб.} \quad (2.24)$$

Фонд дополнительной заработной платы:

$$\Phi3P_{подс.вспом}^{доп} = \Phi3P_{подс.вспом}^{осн} + \Phi3P_{подс.вспом}^{пр}, \text{ руб.} \quad (2.25)$$

Общий годовой фонд заработной платы рабочих подсобно-вспомогательного производства:

$$\Phi3P_{подс.вспом} = \Phi3P_{подс.вспом}^{осн} + \Phi3P_{подс.вспом}^{доп}, \text{ руб.} \quad (2.26)$$

Среднемесячная заработная плата основных ремонтных рабочих определяется по следующей формуле:

$$C3P_{подс.вспом} = \frac{\Phi3P_{подс.вспом}}{12 \cdot N_{подс.вспом}}, \text{ руб.} \quad (2.27)$$

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi3P_{подс.вспом} \cdot 0,31, \text{ руб.}, \quad (2.28)$$

где 0,31 – величина сбора на социальное страхование.

5. Расчет фонда заработной платы инженерно-технических рабочих (ИТР), служащих, младшего обслуживающего персонала.

Годовой фонд заработной платы этих категорий работающих рассчитывается на основании штатной численности, месячных должностных окладов с учетом премий:

$$\Phi3P_{итр} = O_{мес} \cdot N_{итр} \cdot n_{мес} \cdot K_{дон}, \text{ руб.}; \quad (2.29)$$

$$\Phi3P_{сл} = O_{мес} \cdot N_{сл} \cdot n_{мес} \cdot K_{дон}, \text{ руб.}, \quad (2.30)$$

$$\Phi3P_{мон} = O_{мес} \cdot N_{мон} \cdot n_{мес} \cdot K_{дон}, \text{ руб.}, \quad (2.31)$$

где  $O_{мес}$  – должностные месячные оклады, руб.;

$N$  – штатная численность, чел. (принимается из технологической части);

$n_{мес}$  – количество месяцев в году (12 мес.);

$K_{дон}$  – коэффициент премий и доплат (1,3–1,4).

Численность ИТР и служащих рассчитывается как 20 % от численности производственных рабочих. Численность ИТР и служащих рассчитывается по следующей пропорции:  $N_{итр}$  и  $N_{сл}$  – 100 %, из них ИТР – 70 %, служащие – 30 %. Численность младшего обслуживающего персонала составляет 20 % от численности производственных рабочих.

Среднемесячная заработная плата ИТР определяется по следующей формуле:

$$C3P_{ИТР} = \frac{\Phi3P_{ИТР}}{12 \cdot N_{ИТР}}, \text{ руб.} \quad (2.32)$$

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi ЗП_{ИТР} \cdot 0,375, \text{ руб.}, \quad (2.33)$$

где 0,375 – величина сбора на социальное страхование.

Среднемесячная заработная плата служащих определяется по следующей формуле:

$$СЗП_{СЛ} = \frac{\Phi ЗП_{СЛ}}{12 \cdot N_{СЛ}}, \text{ руб.} \quad (2.34)$$

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi ЗП_{СЛ} \cdot 0,375, \text{ руб.} \quad (2.35)$$

Среднемесячная заработная плата младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется по следующей формуле:

$$СЗП_{МОП} = \frac{\Phi ЗП_{МОП}}{12 \cdot N_{МОП}}, \text{ руб.} \quad (2.36)$$

Величина отчислений на социальное страхование определяется по следующей формуле:

$$B = \Phi ЗП_{МОП} \cdot 0,375, \text{ руб.} \quad (2.37)$$

Сводный план по труду и заработной плате работающих в технической службе предприятия автомобильного транспорта может быть представлен в виде таблицы 2.8.

Таблица 2.8 – Сводный план по труду и заработной плате работающих технической службы предприятия автомобильного транспорта

Категория работающих	Количество работающих, чел.	Среднемесячная заработная плата, руб.	Годовой фонд заработной платы, руб.	Отчисления на социальное страхование
1	2	3	4	5
Основные ремонтные рабочие			$\Phi ЗП_{ПРОИЗВ.РАБ}$	
Вспомогательные ремонтные рабочие			$\Phi ЗП_{ВСП}$	

## Продолжение таблицы 2.8

1	2	3	4	5
Подсобно-вспомогательные рабочие			$\Phi ЗП_{подс.вспом}$	
Специалисты:				
в т. ч. ИТР			$\Phi ЗП_{ИТР}$	
Служащие			$\Phi ЗП_{СЛ}$	

### 4. Цеховые расходы.

При проектировании предприятий автомобильного транспорта (участков, зон), кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать и цеховые расходы. Они определяются путем составления сметы затрат, используя один из двух методов.

#### *Первый метод*

Расчет ожидаемого экономического эффекта по результатам предлагаемых инноваций предполагает определение отклонения основных результативных показателей работы. Исходные данные для расчета цеховых расходов частично отражаются в технико-экономическом обосновании инновационного проекта, а частично определяются по нормативам. К цеховым расходам предприятий автомобильного транспорта относят: затраты на силовую энергию; затраты на освещение; затраты на технологический пар; затраты на пар для отопления; затраты на воду; годовые затраты на сточную воду; затраты на сжатый воздух. Потребность в различных эксплуатационных затратах следует рассчитывать до и после внедрения инноваций. Исходные данные для расчета потребности в перечисленных выше эксплуатационных ресурсах состоят из двух групп показателей: нормативные показатели; показатели, которые рассчитываются в зависимости от характера предлагаемых инноваций (таблицы 2.9; 2.10).

Значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  выбираются самостоятельно в зависимости от вида материальных ресурсов, мощности СТО и типа подвижного состава (приложение А, таблица А. 2 и таблица А. 3 [41, с. 31]).

Значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  выбираются в зависимости от вида материальных ресурсов, мощности АТП и типа подвижного состава (приложение А, таблицы А. 2, таблицы А. 3 [41, с. 33]).

Таблица 2.9 – Расчет потребности в эксплуатационных материалах для СТО

Показатели	Услов- ные обозна- чения	Расчетная формула	Значения показателя	
			до внед- рения инно- вации	после внед- рения инно- вации
Электро- энергия, кВт:		$P_{ЭЛ.С} = H_{ЭЛ.С} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot T \cdot \Delta_{PP} \cdot K_C$		
– силовая	$P_{ЭЛ.С}$			
– освещение участков (постов)	$P_{ЭЛ.ОС}$	$P_{ЭЛ.ОС} = \frac{H_{ОСВ} \cdot S \cdot T \cdot \Delta_{PP}}{1000}$		
Пар, ккал/г:				
– на техно- логические цели	$P_{TEX}$	$P_{TEX} = \frac{H_{TEX} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot T \cdot \Delta_{PP} \cdot K_P}{I_{TEX} \cdot 1000}$		
– на отопле- ние помещений	$P_{OT}$	$P_{OT} = \frac{H_{OT} \cdot \Phi_{OT} \cdot V}{I_{OT} \cdot 1000}$		
Вода, м <sup>3</sup>	$\sum P_B$	$\sum P_B = P_{T.B} + P_{ПИТ} + P_{OB}$		
– на техно- логическое потребление	$P_{T.B}$	$P_{T.B} = H_{T.B} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		
– питьевая вода	$P_{ПИТ}$	$P_{ПИТ} = H_{ПИТ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		
– оборотная вода	$P_{OB}$	$P_{OB} = H_{OB} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		
Стоки, м <sup>3</sup>	$\sum P_{CT.B}$	$\sum P_{CT.B} = P_{ПОБ} + P_{ВИР}$		
– бытовое потребление	$P_{БЫТ}$	$P_{БЫТ} = H_{БЫТ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		
– производ- ственные стоки	$P_{ПР}$	$P_{ПР} = H_{ПР} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		
Сжатый воздух	$P_{СЖ.В}$	$P_{СЖ.В} = H_{СЖ.В} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$		

После расчета потребности в материальных ресурсах необходимо определить сумму материальных затрат по каждому виду используемых ресурсов по формуле (2.38) до и после внедрения инноваций:

Таблица 2.10 – Методика расчета потребности в эксплуатационных материалах для автотранспортного предприятия комплексного типа

Показатели	Условные обозначения	Расчетная формула	Значение показателя по проекту
Электроэнергия, кВт:			
– силовая	$\Pi_{ЭЛ.С}$	$\Pi_{ЭЛ.С} = H_{ЭЛ.С} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot T \cdot \Delta_{PP} \cdot K_C$	
– освещение участков (постов)	$\Pi_{ЭЛ.ОС}$	$\Pi_{ЭЛ.ОС} = \frac{H_{ОСВ} \cdot S \cdot T \cdot \Delta_{PP}}{1000}$	
Пар, кКал/г:			
– на технологические цели	$\Pi_{TEX}$	$\Pi_{TEX} = \frac{H_{TEX} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot T \cdot \Delta_{PP} \cdot K_{П}}{I_{TEX} \cdot 1000}$	
– на отопление домов	$\Pi_{OT}$	$\Pi_{OT} = \frac{H_{OT} \cdot \Phi_{OT} \cdot V}{I_{OT} \cdot 1000}$	
Вода, м <sup>3</sup>	$\sum \Pi_B$	$\sum \Pi_B = \Pi_{T.B} + \Pi_{ПИТ} + \Pi_{OB}$	
– технологическое потребление	$\Pi_{T.B}$	$\Pi_{T.B} = H_{T.B} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	
– питьевая	$\Pi_{ПИТ}$	$\Pi_{ПИТ} = H_{ПИТ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	
– оборотная	$\Pi_{OB}$	$\Pi_{OB} = H_{OB} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	
Стоки, м <sup>3</sup>	$\sum \Pi_{CT.B}$	$\sum \Pi_{CT.B} = \Pi_{ПОБ} + \Pi_{ВИР}$	
– бытовое потребление	$\Pi_{БЫТ}$	$\Pi_{БЫТ} = H_{БЫТ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	
– производственные стоки	$\Pi_{ПР}$	$\Pi_{ПР} = H_{ПР} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	
Сжатый воздух	$\Pi_{СЖ.В}$	$\Pi_{СЖ.В} = H_{СЖ.В} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot X_P \cdot \Delta_{PP}$	

$$3_{m_i} = \Pi_{m_i} \cdot \Pi_i, \text{ руб.}, \quad (2.38)$$

где  $\Pi_i$  – действующая цена каждого вида материальных ресурсов (приложение А, таблица А. 1), руб.

Результаты расчетов суммы переменных затрат представим в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Методика расчета размера переменных затрат

Цеховые затраты	Условное обозначение	Расчетная формула	Значение показателя
Электроэнергия, руб.			
– силовая	$Z_{ЭЛ.С}$	$Z_{ЭЛ.С} = П_{ЭЛ.С} \cdot Ц_{ЭЛ.С}$	
– освещение участков (постов)	$Z_{ЭЛ.ОС}$	$Z_{ЭЛ.ОС} = П_{ЭЛ.ОС} \cdot Ц_{ЭЛ.ОС}$	
Пар, руб.			
– на технологические цели	$Z_{TEX}$	$Z_{TEX} = П_{TEX} \cdot Ц_{TEX}$	
– на отопление домов	$Z_{OT}$	$Z_{OT} = П_{OT} \cdot Ц_{OT}$	
Вода, руб.	$Z_B$	$Z_B = \sum П_B \cdot Ц_B$	
Стоки	$Z_{СТ.В}$	$Z_{СТ.В} = \sum П_{СТ.В} \cdot Ц_{СТ.В}$	
Сжатый воздух	$Z_{СЖ.В}$	$Z_{СЖ.В} = П_{СЖ.В} \cdot Ц_{СЖ.В}$	
Итого	–	–	

### Второй метод

Годовой расход силовой электроэнергии рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{ЭЛ.С} = N \cdot \Phi_{год} \cdot \eta_{заг} \cdot K_{спр}, \text{ кВт}\cdot\text{ч.}, \quad (2.39)$$

где  $N$  – общая мощность оборудования исходя из его технических характеристик, кВт;

$\Phi_{год}$  – действительный годовой фонд рабочего времени работы оборудования, ч;

$\eta_{заг}$  – коэффициент загрузки оборудования (0,6–0,75);

$K_{спр}$  – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы потребителей электроэнергии (0,3–0,5).

Сумма затрат на силовую электроэнергию:

$$Z_{ЭЛ.С} = Q_{ЭЛ.С} \cdot Ц_{ЭЛ.С}, \text{ руб.}, \quad (2.40)$$

где  $Ц_{ЭЛ.С}$  – стоимость 1 кВт·ч., руб.

Затраты на воду для мытья агрегатов и деталей в моечных машинах, охлаждения деталей при термической обработке, при испыта-

ниях определяются по следующей формуле:

$$Z_{вод} = q_{вод} \cdot N_{нн} \cdot \Pi_{вод}, \text{ руб.}, \quad (2.41)$$

где  $q_{вод}$  – удельная норма расхода воды на единицу деталей,  $\text{м}^3$ ;

$N_{нн}$  – годовая производственная программа, шт.;

$\Pi_{вод}$  – стоимость 1  $\text{м}^3$  воды, руб.

Годовой расход пара на технологические цели рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{нап}^{мех} = Q_{нап}^{под} + Q_{нап}^{раз}, \quad (2.42)$$

где  $Q_{нап}^{под}$  – расход пара на подогрев воды и растворов в моечных установках и ваннах.

Расход пара на подогрев воды и растворов в моечных установках и ваннах определяется по следующей формуле:

$$Q_{нап}^{под} = H_{нап} \cdot q \cdot 10^{-6}, \text{ кг}, \quad (2.43)$$

где  $H_{нап}$  – средняя норма расхода пара на 1 т моющих деталей (70–100 кг/ч), кг;

$q$  – вес моющихся деталей, кг;

$Q_{нап}^{раз}$  – расход пара на разогрев составляет примерно 200–250 % от расхода пара на подогрев.

Сумма затрат на пар для технологических целей:

$$Z_{TEX} = Q_{нап}^{мех} \cdot \Pi_{нап}, \text{ руб.}, \quad (2.44)$$

где  $\Pi_{нап}$  – стоимость 1 кг пара, руб.

Годовые затраты на сжатый воздух рассчитываются по следующей формуле:

$$Q_{СЖ.В} = H_{СЖ.В} \cdot \Phi_{год} \cdot \eta_{заг} \cdot K_{снр}, \text{ кВт·ч}, \quad (2.45)$$

где  $H_{СЖ.В}$  – расходы сжатого воздуха согласно техническим характеристикам оборудования,  $\text{м}^3$ ;

$\Phi_{год}$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

$\eta_{заг}$  – коэффициент загрузки оборудования (0,6 –0,75);  
 $K_{спр}$  – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы потребителей сжатого воздуха (0,3–0,5).

Сумма затрат на сжатый воздух:

$$Z_{СЖ.В} = Q_{СЖ.В} \cdot \Pi_{СЖ.В}, \text{ руб.}, \quad (2.46)$$

Годовые расходы на электроэнергию для освещения рассчитываются по следующей формуле:

$$Q_{эл.ос} = R \cdot t \cdot F, \text{ кВт}\cdot\text{год}, \quad (2.47)$$

где  $R$  – норма расхода электроэнергии на 1  $\text{м}^2$  площади пола помещения, которое освещается за год,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$t$  – средняя продолжительность электрического освещения в течение года, ч (при 1 смене – 1100 ч; при 2 смене – 2200 ч);

$F$  – площадь пола помещения, освещаемого объекта,  $\text{м}^2$ .

Сумма затрат на электроэнергию для освещения:

$$Z_{эл.ос} = Q_{эл.ос} \cdot \Pi_{эл.ос}, \text{ руб.}, \quad (2.48)$$

Необходимое количество пара для отопления рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{нап.ом} = \frac{H_{yд}^{ом} \cdot \Delta_{PP} \cdot T \cdot V}{i \cdot 1000}, \quad (2.49)$$

где  $H_{yд}^{ом}$  – удельная норма расхода пара на 1  $\text{м}^3$  зданий (в среднем 25 кКал/г);

$\Delta_{PP}$  – количество отработанных дней за год, дн.;

$T$  – продолжительность смены, ч;

$V$  – объем отапливаемых помещений,  $\text{м}^3$ ;

$i$  – теплоотдача 1 кг пара (550 кКал/кг).

Затраты на водоснабжение определяются по следующей формуле:

$$Z_{вод} = \frac{40 \cdot (Ч_o + Ч_e) \cdot \Delta_{PP} \cdot \Pi_B}{1000}, \text{ руб.}, \quad (2.50)$$

где  $\Pi_B$  – цена воды, руб.

Затраты на пар для отопления определяются по следующей

формуле:

$$Z_{om} = Q_{nap\ om} \cdot \Pi_{nap}, \text{ руб.}, \quad (2.51)$$

где  $\Pi_{nap}$  – стоимость 1 т пара, руб.

5. Расчет затрат по статье «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» проводятся по нижеуказанной схеме.

Расходы на возмещение износа инструмента следует принять в размере от 100 до 200 руб. на одного ремонтного рабочего на участке (в зоне). Они рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{IZH} = (100 \dots 200) \cdot (\varPsi_o + \varPsi_e), \text{ руб.} \quad (2.52)$$

Затраты по статье «Расходы по содержание и эксплуатацию оборудования» рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{obor} = A^{3GP} + Z_{IZH} + A^{2GP}, \text{ руб.} \quad (2.53)$$

6. Расчет по статье затрат «Цеховые расходы» проводится по нижеуказанной схеме:

Расходы на содержание (составляют 2 % от остаточной стоимости первой группы основных фондов) и амортизацию сооружения, на котором расположена техническая служба определяются по следующей формуле:

$$Z_{C.} = A^{1GP} + 0,02 \cdot C_{OCT}^{1GP}, \text{ руб.}, \quad (2.54)$$

где  $A^{1GP}$  – сумма амортизационных отчислений по первой группе основных фондов, руб.

Прочие цеховые расходы составляют 3 % от цеховых расходов предприятия и рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{PP} = 0,03 \cdot (Z_{C.} + Z_{ЭЛ.OC} + Z_{OT} + Z_B + Z_{CT.B} + Z_{CЖ.B}), \text{ руб.} \quad (2.55)$$

Общие цеховые расходы рассчитываются по следующей формуле:

$$Z = Z_{C.} + Z_{ЭЛ.OC} + Z_{OT} + Z_B + Z_{CT.B} + Z_{CЖ.B} + Z_{PP}, \text{ руб.} \quad (2.56)$$

На основании расчетов, выполненных выше, составляется калькуляция себестоимости услуг по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей (таблица 2.12).

В таблице 2.12 себестоимость одного нормо-часа определяется соотношением общих затрат к трудоемкости работ по следующей формуле:

$$Z_{HЧ} = \frac{Z_1}{T}, \text{ руб.}, \quad (2.57)$$

где  $Z_1$  – общая сумма расходов, руб.

Определим планово-расчетную цену одного нормо-часа по следующей формуле:

$$C = Z_{HЧ} \cdot \left(1 + \frac{H_{л}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{НДС}}{100}\right), \text{ руб.}, \quad (2.58)$$

где  $Z_{HЧ}$  – себестоимость одного нормо-часа, руб.;

$H_{л}$ ,  $H_{НДС}$  – соответственно норма прибыли (17 %) и ставка налога на добавленную стоимость ( $НДС = 20\%$ ).

Таблица 2.12 – Калькуляция себестоимости работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Статья затрат	Условное обозначение	Годовая сумма затрат, руб.	Затраты на один нормо-час, руб.	Структура затрат, %
Топливо технологическое	$Z_{TEХ}$			
Электроэнергия силовая	$Z_{ЭЛ. С}$			
Фонд заработной платы	$ФЗП_{ОБЩ}$			
Отчисления на социальные мероприятия (37,5 % от ФЗП)	$O$			
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	$Z_{C}$			
Цеховые расходы	$Ц$			
Расходы на запасные части и материалы	$Z_{ЗЧ} + Z_M$			
Итого	$Z_1$			100

Известно, что анализ инвестиционных проектов можно проводить для различных сценариев: оптимистический, базовый и пессимистический. В анализируемом проекте рассмотрен базовый сценарий, для ко-

торого приняты следующие условия: цеховые расходы, начиная со второго года, будут уменьшаться за счет уменьшения амортизационных отчислений; объемы работ изменяться не будут; стоимость одного нормо-часа и оплата труда водителей останутся неизменными. Данный сценарий может быть изменен, в зависимости от риска и неопределенности внешней среды.

Исходя из определенных выше условий, необходимо рассчитать финансовые потоки в течение всего инвестиционного цикла. Продолжительность этого цикла определена амортизационным периодом эксплуатации нового оборудования и новых помещений, который составляет 4 года. Учитывая эти изменения, следует разработать прогноз себестоимости в течение инвестиционного цикла. Результаты прогноза могут быть представлены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Динамика себестоимости по обслуживанию и ремонту подвижного состава, руб.

Год	Кв.	Элемент затрат					Итого себестоимость
		ФЗП	отчисления на социальные мероприятия	цеховые затраты	запасные части и материалы	другие затраты	
Первый год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Второй год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Третий год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Четвертый год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Итого							

## 2.3 Выбор варианта финансирования инновационного проекта

Предприятия, предоставляющие услуги по обслуживанию и ремонту транспортных средств, могут использовать несколько вариантов финансирования проекта: собственные средства, кредит в банковском учреждении, лизинг или субвенции из Республиканского бюджета. В ДНР на сегодняшний день механизм кредитования и лизинговые операции отсутствуют, поэтому в предложенной методике ими можно пренебречь. Необходимо рассчитать по каждому варианту дисконтированную стоимость проекта для АТП (СТО) и выбрать тот вариант финансирования, где дисконтированная стоимость проекта будет наименьшей.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет собственных средств (субвенций из Республиканского бюджета) при заданной норме дисконта определяется по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (2.59)$$

где  $K$  – сумма собственных средств предприятия (субвенций из Республиканского бюджета), которые были вложены в периоде  $t$ , руб.

Поскольку стоимость проекта составляет  $K + BK$  руб., а владелец автотранспортного предприятия имеет в своем свободном распоряжении лишь  $K$  руб., то он должен воспользоваться либо банковским кредитом, либо обратиться к лизинговой компании. На сегодняшний день в ДНР профинансировать инновационные проекты возможно лишь за счет собственных средств или субвенций из Республиканского бюджета.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет банковского кредита при условии возврата всей суммы кредита в конце срока кредитования одной суммой и заданной норме дисконта определяется по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t} + \sum \frac{BK}{(1+r)^t} + \sum \frac{П_{BK}}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (2.60)$$

где  $K$  – сумма собственных средств предприятия, которые были вложены в периоде  $t$ , руб.;

$БК$  – сумма банковского кредита, выплачиваемого в конце периода кредитования, руб.;

$П_{БК}$  – сумма, выплачиваемая банку в виде процентов за использование кредита, руб.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет банковского кредита при условии равномерного возврата всей суммы кредита в течение срока кредитования при заданной норме дисконта определяется по следующим формулам:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t} + \sum \frac{\Phi П}{(1+r)^t}, \text{ руб.} \quad (2.61)$$

$$\Phi П_t = \frac{\sum БК_t \cdot \left(1 + \frac{BC}{100}\right)^t}{S_{i,t}}, \text{ руб.} \quad (2.62)$$

$$S_{i,t} = \frac{(1+i)^t - 1}{i}, \quad (2.63)$$

где  $\Phi П_t$  – сумма фиксированного платежа в специальный фонд, что способствует выплате кредита, в периоде  $t$ , руб.

$BC, i$  – процентные ставки банка, %.

Дисконтированная стоимость проекта при условии приобретения основных средств по лизингу определяется по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{П_1}{(1+r)^t} + \sum \frac{П_{л}}{(1+r)^t} + \sum \frac{C_{зак}}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (2.64)$$

где  $П_1$  – сумма авансового взноса, руб.

$П_{л}$  – лизинговые платежи в периоде  $t$ , руб.

$C_{зак}$  – сумма закрытия сделки, руб.

$$C_{зак} = C_1 - П_1 - \sum П_{л}, \text{ руб.}, \quad (2.65)$$

где  $C_1$  – общая сумма лизинговой сделки, руб.

Платежи по лизинговому соглашению состоят из суммы амортизационных отчислений, платы за используемые кредитные ресурсы, комиссионных выплат лизингодателю, платежей за дополнительные

услуги лизингодателя. При их расчете необходимо учитывать, что лизингодатель вносит в бюджет НДС. Следует отметить, что нормативно-законодательное обеспечение лизинговой деятельности в ДНР отсутствует.

Величина платы за пользование кредитными ресурсами определяется по следующей формуле:

$$\Pi_{kp} = \frac{K_p \cdot C_{kp}}{100}, \text{ руб.}, \quad (2.66)$$

где  $C_{kp}$  – ставка за пользование кредитными ресурсами, %;

$K_p$  – кредитные ресурсы, привлекаемые для проведения лизинговой операции, руб.

$$K_p = C_1 - \Pi_1, \text{ руб.} \quad (2.67)$$

Размер комиссионных выплат определяется по следующей формуле:

$$\Pi_{kom} = \frac{K_p \cdot C_{kom}}{100}, \text{ руб.}, \quad (2.68)$$

где  $C_{kom}$  – ставка комиссионных выплат лизингодателю, %.

К дополнительным услугам лизингодателя относятся расходы на оплату услуг (юридические консультации, инструкции по эксплуатации оборудования и др.), командировочные расходы работников лизингодателя, расходы на рекламу, другие виды расходов на оплату услуг лизингодателю.

Размер НДС, который вносится лизингодателем в бюджет определяется по следующей формуле:

$$\Pi_{НДС} = \frac{(\Pi_{kp} + \Pi_{kom} + \Pi_y) \cdot 20}{100}, \text{ руб.}, \quad (2.69)$$

где  $\Pi_y$  – плата за дополнительные услуги лизингодателя, руб.

Сумма лизинговых платежей за весь лизинговый период определяется по следующей формуле:

$$\sum \Pi_l = A + \Pi_{kp} + \Pi_{kom} + \Pi_y + \Pi_{НДС}, \text{ руб.}, \quad (2.70)$$

где  $A$  – сумма амортизационных отчислений, руб.

Периодические лизинговые платежи определяются по формулам:

а) при ежегодной выплате взносов:

$$\Pi_{\text{л}} = \frac{\sum \Pi_{\text{л}}}{t}, \text{ руб.}; \quad (2.71)$$

б) при ежеквартальной выплате взносов:

$$\Pi_{\text{л}} = \frac{\sum \Pi_{\text{л}}}{t \cdot 4}, \text{ руб.} \quad (2.72)$$

## **2.4 Методика расчета показателей эффективности инноваций на основе дисконтирования**

Выбор варианта инвестирования инвестиционного проекта основывается на расчете прогнозных значений финансовых показателей в течение всего инвестиционного цикла. Расчеты выполняются с помощью формул (2.74) – (2.83) и сводятся в таблицу 2.14.

Валовая выручка определяется по следующей формуле:

$$BB = C \cdot T, \text{ руб.}, \quad (2.73)$$

где  $T$  – трудоемкость работ, чел.ч;

$C$  – тариф за один нормо-ч, руб.

Валовые расходы без учета налога на добавленную стоимость определяются по следующей формуле:

$$B3 = Z_1 - (Z_{3Ч} + Z_M) \cdot 0,2, \text{ руб.}, \quad (2.74)$$

где  $Z_1$  – общая сумма расходов за год, тыс. руб.

$Z_{3Ч}, Z_M$  – затраты на материалы и запасные части за год, тыс. руб.

0,2 – уплаченный НДС, в ДНР НДС отсутствует.

Уплаченный в бюджет налог с оборота определяется по следующей формуле:

$$H_{OB} = BB \cdot 0,015, \text{ руб.} \quad (2.75)$$

Налог на добавленную стоимость в ДНР отсутствует, поэтому в формулах (2.76) – (2.78) ими следует пренебречь, однако следует учесть налог с оборота в размере 1,5 %.

Размер налога на прибыль определяется по следующей формуле:

$$ПП_p = (BB - H_{OB} - B3) \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (2.76)$$

Таблица 2.14 – Финансовые показатели инновационного проекта

Показатель	Ед. изм.	Текущий год инвестирования	Первый год реализации проекта	Второй год реализации проекта	Третий год реализации проекта	Четвертый год реализации проекта	Итого
Валовая выручка	руб.						
Налог с оборота	руб.						
Валовые расходы	руб.						
Валовые расходы без НДС	руб.						
Инвестиционные затраты (платежи по лизингу или кредиту, субвенции из бюджета), включая НДС	руб.						
Чистый денежный поток	руб.						
Платежи в бюджет по налогу на прибыль	руб.						
Чистая прибыль	руб.						

Чистый денежный поток рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{ЧДП} = BB - H_{OB} - B3, \text{ руб.} \quad (2.77)$$

Налог на прибыль рассчитывается по следующей формуле:

$$НП_p = \mathcal{ЧДП} \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (2.78)$$

Чистая прибыль по проекту рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{C}Pr = \mathcal{C}DP - HPr, \text{ руб.} \quad (2.79)$$

Финансовый результат проекта рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{F}RP = \mathcal{C}P_p - IZ, \text{ руб.}, \quad (2.80)$$

где  $IZ$  – инвестиционные затраты, руб.

Рентабельность работы определяется по следующей формуле:

$$R = \frac{\mathcal{C}DP}{Z_1} \cdot 100, \text{ %.} \quad (2.81)$$

Итоговый финансовый результат инновационного проекта должен быть больше нуля. Инвестиционные затраты, как и ожидаемая прибыль от проекта, меняются со временем, поэтому необходимо рассчитать дисконтированный финансовый результат по следующей формуле:

$$S_{\phi p} = \sum \mathcal{F}P_i \cdot (1 + \alpha)^{t_n - 1}. \quad (2.82)$$

По результатам таблицы 2.15 следует построить диаграмму финансовых потоков (рисунок 2.2).

Основными экономическими показателями привлекательности инновационного проекта является срок окупаемости инвестиций и индекс доходности (таблица 2.16).

Расчет срока окупаемости проекта осуществляется по следующей формуле:

$$T_{ok} = \frac{\mathcal{D}CP}{\mathcal{D}CPr_p}, \text{ лет,} \quad (2.83)$$

где  $\mathcal{D}CP$  – дисконтированная стоимость инновационного проекта, руб.;

$\mathcal{D}CPr_p$  – дисконтированная чистая прибыль по проекту, руб.

Индекс доходности – это отношение суммы чистого дисконтированного дохода к дисконтированной стоимости проекта:

$$ID = \frac{\mathcal{D}CPr_p}{\mathcal{D}CP}, \text{ руб.} \quad (2.84)$$

Таблица 2.15 – Финансовые показатели инновационного проекта с учетом коэффициента дисконтирования

Год	Индекс периода	Коэффициент дисконтирования	Значение, руб.			Дисконктное значение, руб.		
			стоим. проекта	чист. приб.	фин. резул.	стоим. проекта	чист. приб.	фин. резул.
Год инвестиирования	0							
Первый год реализации проекта	1							
Второй год реализации проекта	2							
Третий год реализации проекта	3							
Четвертый год реализации проекта	4							
Итого								

Таблица 2.16 – Значения экономических показателей проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
Дисконтированная стоимость проекта	руб.	
Чистый дисконтированный доход	руб.	
Дисконтированный финансовый результат	руб.	
Срок окупаемости	месяцев	
Индекс доходности	руб.	

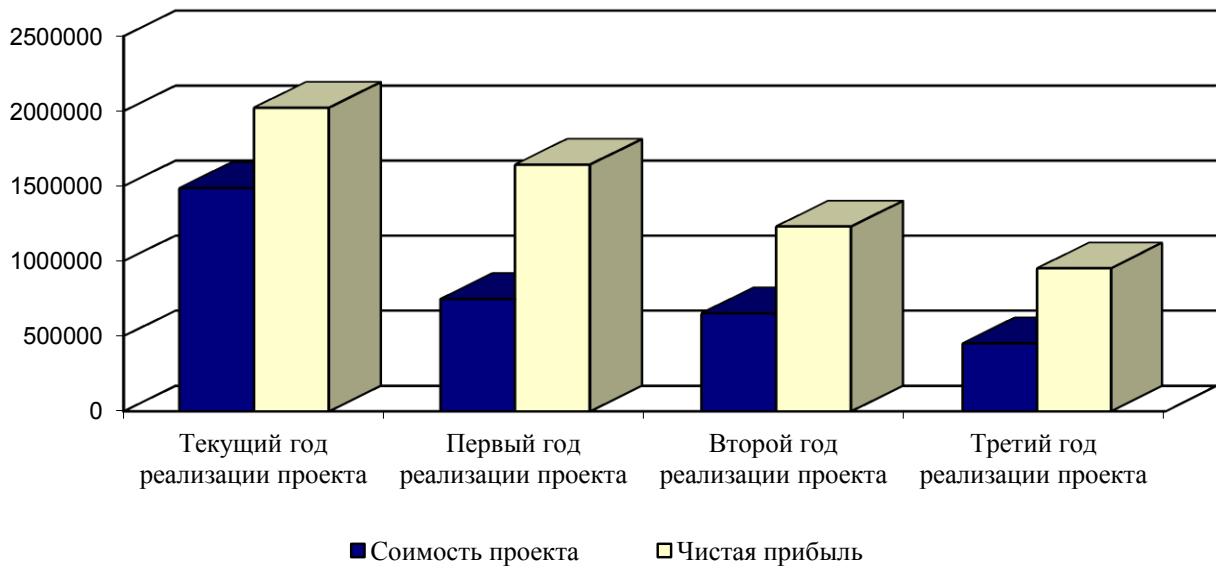


Рисунок 2.2 – Диаграмма финансовых потоков реализации инновационного проекта

Уменьшение срока окупаемости увеличивает инвестиционную привлекательность проекта.

Чем больше индекс доходности превышает единицу, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

Полученные результаты сравниваются с нормативными, на основании чего делается вывод о целесообразности использования капитальных вложений на внедрение инновационного решения. Нормативным сроком окупаемости считается значение 1–3 года, а нормативная эффективность капитальных вложений должна составлять 1,1–2,4 руб./1 руб. инвестиционных затрат.

Если проектируется новое предприятие, т. е. внедряются как процессные, так и управленческие инновации, составляется таблица 2.17.

Таблица 2.17 – Показатели эффективности инновационного проекта

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя
1	2	3
Среднемесячная зарплата ремонтника, руб.	$CЗП_{произв.раб}$	
Общая себестоимость, руб.	$З_1$	

## Продолжение таблицы 2.17

1	2	3
Себестоимость одного нормо-часа, руб.	$C$	
Валовая выручка, руб.	$BB$	
Чистая прибыль, руб.	$ЧП$	
Капитальные вложения на проектирование производственного подразделения, руб.	$K$	
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	$T_{OK}$	
Индекс доходности	$ИД$	

Если совершенствуется (реконструируется) производственное подразделение (или в целом АТП, СТО), т. е. внедряются процессные инновации, составляется таблица 2.18.

Таблица 2.18 – Показатели эффективности инновационного проекта

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя		% измене-ния
		по АТП	по проекту	
1	2	3	4	5
Среднемесячная зарплата ремонтного рабочего, руб.	$СЗП_{произв.раб}$			
Себестоимость одного нормо-часа, руб.	$C$			
Общая сумма всех расходов на выполненную работу, руб.	$З_1$			
Валовая выручка, руб.	$BB$			
Чистая прибыль, руб.	$ЧП$			
Уровень рентабельности, %	$R$			
Капитальные вложения на проектирование производственного подразделения, руб.	$K$			
Годовой экономический эффект, руб.	$Э_{год}$			

## Продолжение таблицы 2.18

1	2	3	4	5
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет	$P_{OT}$			
— по норме				
— по проекту				
Коэффициент экономической эффективности использования дополнительных капитальных вложений				
— по норме	$E_n$			
— по проекту	$ID$			
Производительность труда ремонтных рабочих (проставляется в принятых единицах измерения)	$P_{TP}$			
Фондоотдача, руб.	$FO$			
Фондоемкость, руб.	$FE$			
Фондооруженность, руб/чел	$FB$			

## 2.5 Оценка устойчивости инновационного проекта

Одним из значимых факторов, который может значительно повлиять на экономические показатели проекта, является объем реализации услуг по обслуживанию транспортных средств. В связи с этим очень важно оценить устойчивость данного проекта к возможному изменению спроса на обслуживание и ремонт подвижного состава. Расчет основывается на классификации затрат на условно-постоянные и переменные. К переменным затратам можно отнести все расходы за исключением статей расходов: «Затраты на силовую электроэнергию», «Затраты на воду для технологических целей», «Затраты на пар для технологических целей» и «Фонд заработной платы основных ремонтных рабочих». Все остальные расходы относятся к постоянным.

Постоянные расходы за квартал определяются по следующей формуле:

$$TFC = Z_1 \cdot Y_{PZ}, \text{ руб.}, \quad (2.85)$$

где  $Z_1$  – общие затраты на услуги по техническому обслуживанию, руб.;

$Y_{ПЗ}$  – удельный вес постоянных затрат.

Для определения безубыточного объема перевозок необходимо рассчитать переменные расходы (в расчете на один нормо-час):

$$AVC = Z_{НГ} \cdot Y_{ПЕР}, \text{ руб.}, \quad (2.86)$$

где  $Z_{НГ}$  – себестоимость одного нормо-часа, руб.;

$Y_{ПЕР}$  – удельный вес переменных затрат.

Безубыточный объем рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{\min} = \frac{TFC}{C - AVC}, \text{ чел.ч,} \quad (2.87)$$

где  $C$  – стоимость одного нормо-часа, руб.

Таким образом, при прочих равных условиях объем работ за год должен быть не ниже  $T_{\min}$  чел.ч, поскольку, если наоборот – это приведет к прямым финансовым убыткам предприятия по данному виду деятельности. Графическое изображение безубыточного объема предоставлено на рисунке 2.3.

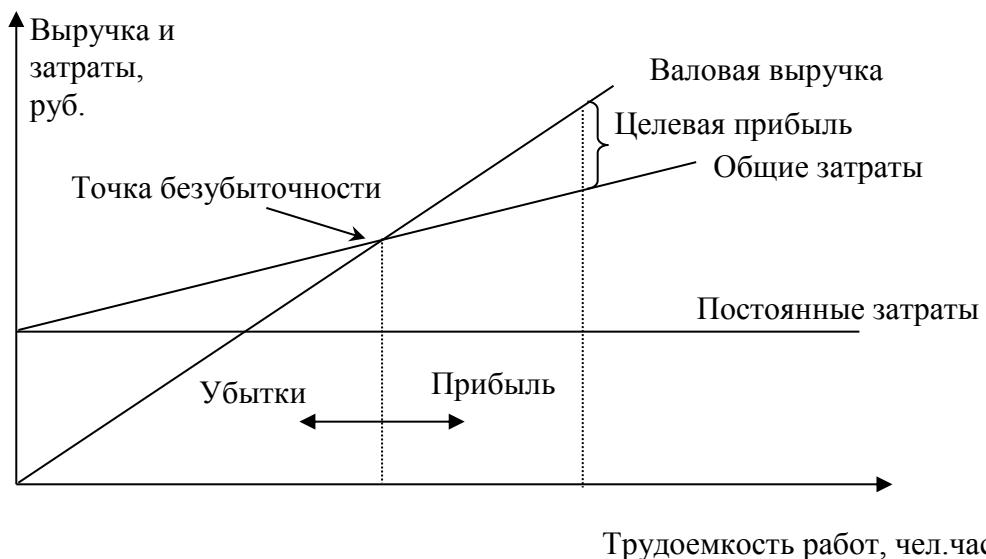


Рисунок 2.3 – Графическое изображение точки безубыточности

# РАЗДЕЛ 3

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССНЫХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ (О. И. Чорноус)

### 3.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок пассажиров

К основным инновациям в области пассажирских автобусных перевозок можно отнести: внедрение инновационных технологий работы автостанций, замена имеющегося подвижного состава новым, внедрение комплексной системы управления качеством перевозок, внедрение рациональных форм организации труда водителей, внедрение скоростных и экспрессных режимов движения автобусов, совершенствование системы сбора выручки с целью обеспечения ее сохранности и др. Предложенная методика оценки эффективности составлена на основе исследований отечественных авторов [43, 44–52].

Исходные данные для расчета себестоимости перевозок представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета себестоимости перевозок

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя
1	2	3
Длина маршрута, км	$l_m$	
Средняя дальность ездки одного пассажира, км	$l_{e.n}$	
Коэффициент использования пассажировместимости	$\gamma$	
Средняя эксплуатационная скорость, км/г	$V_3$	
Коэффициент выпуска автобуса на линию	$\alpha_e$	
Коэффициент использования пробега	$\beta$	
Коэффициент сменности пассажиров	$K_{zm}$	
Среднее время пребывания на маршруте, ч.	$T_h$	
Тарифная ставка водителя, руб.	$T_{cm}$	
Доплаты водителю, руб.	$\Delta$	
Цена топлива, руб.	$\Pi_m$	
Процент затрат на смазочно-эксплуатационные материалы	$Y_{cm-экс}$	16

### Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{TO-1}$	4000
Нормативный пробег до ТО-2, км	$L_{TO-2}$	16000
Стоимость ТО-1, руб.	$Ц_{TO-1}$	2000
Стоимость ТО-2, руб.	$Ц_{TO-2}$	4500
Стоимость запасных частей, руб.	$Ц_{зч}$	1200
Норматив отчислений на восстановление шин, %	$H_{ш}$	0,2
Автомобиле-дни работы за квартал, дн.	$АД_k$	90
Цена одного комплекта шин, руб.	$Ц_{ш}$	3800
Стоимость автобуса, руб.	$C_{авт}$	
Пассажировместимость, чел.	$q$	
Объем перевозок пассажиров за квартал, чел.	$Q_t$	
Тип подвижного состава	автобусы различной пассажировместимости	
Период реализации инновационного проекта, лет	$T_{OK}$	

### 3.2 Определение себестоимости перевозок на маршруте и затрат по инновационному проекту

Целью данного этапа является анализ финансовой реализации инновационного проекта. На первом этапе рассчитывается себестоимость перевозок по действующим на момент анализа ценам. В предложенной методике рекомендуется определить себестоимость единицы выполненной транспортной работы. Согласно Закону ДНР «О налоговой системе» от 25.12.2015 г. [53], а также отраслевым нормативным документам (Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 № АМ-23-р (ред. От 20.09.2018) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте») [54], себестоимость транспортных услуг следует рассчитывать по статьям калькуляции и экономическим элементам. При разработке инновационного проекта следует использовать укрупненные статьи затрат, представленные ниже.

1. Фонд заработной платы водителей (ФЗП). ФЗП водителей определяется на условиях почасовой оплаты труда. Затраты на оплату труда рекомендуется рассчитывать на основе повременно-премиальной системы. В условиях такой системы оплаты труда ФЗП водителей может быть определен по следующей формуле:

$$\Phi3П = (A_c \cdot \mathcal{D}_p \cdot T_m \cdot T_{cm} \cdot \mathcal{D}) \alpha_e, \text{ руб.}, \quad (3.1)$$

где  $A_c$  – принятое количество автобусов, ед.;

$\mathcal{D}_p$  – дни работы предприятия, дн.;

$T_m$  – длительность нахождения на маршруте, ч;

$T_{cm}$  – тарифная ставка водителя, руб.;

$\mathcal{D}$  – коэффициент, учитывающий доплату;

$\alpha_e$  – коэффициент выпуска автобусов на линию.

Заработка водителей, работающих на одном автобусе за месяц составит:

$$3П_{вод} = \frac{\Phi3П_{общ}}{A_c \cdot 2 \cdot 3}, \text{ руб.}, \quad (3.2)$$

где 2 – количество водителей, работающих на маршруте, чел.;

3 – количество месяцев в квартале.

2. Расходы на социальные мероприятия. Отчисления на социальные мероприятия составляют 37,5 % от общего ФЗП предприятия, т. е.:

$$B_{CC} = \Phi3П_{общ} \cdot 0,375, \text{ руб.} \quad (3.3)$$

3. Затраты на топливо для пассажирских перевозок определяются по следующей формуле:

$$3_m = \frac{H_{km}}{100} \cdot L_{общ} \cdot \mathcal{L}_m, \text{ руб.}, \quad (3.4)$$

где  $H_{km}$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л;

$L_{общ}$  – общий пробег автобусов за квартал, км;

$\mathcal{L}_m$  – стоимость одного литра топлива, руб.

Общий пробег автобусов на маршруте за квартал определяется по формуле:

$$L_{общ} = T_m \cdot A_c \cdot V_e \cdot \mathcal{D}_p \cdot \alpha_e, \text{ км.} \quad (3.5)$$

4. Затраты на смазочно-эксплуатационные материалы определяются по следующей формуле:

$$3_{см-экс} = \frac{3_m \cdot Y_{см-экс}}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.6)$$

где  $Y_{см-экс}$  – процент затрат на смазочные и другие материалы (следует принять в размере 10–16 %).

5. Расходы на сервисное техническое обслуживание подвижного состава. Опыт работы некоторых предприятий, эксплуатирующих современный подвижной состав, показывает, что сервисное техническое обслуживание по регламенту целесообразно производить на специализированных станциях. Кроме этого, одним из условий фирмы-поставщика автомобилей является обеспечение сервисного технического обслуживания на указанных поставщиком СТО. Только придерживаясь этого условия, а также правил пользования ТС, поставщик дает гарантии их технического состояния. Исходя из этого, расходы на сервисное техническое обслуживание подвижного состава предлагается определять по следующей формуле:

$$C_{TO} = N_{TO-1} \cdot \varUpsilon_{TO-1} + N_{TO-2} \cdot \varUpsilon_{TO-2} + \varUpsilon_{зч} \cdot A_C, \text{ руб.}, \quad (3.7)$$

где  $N_{TO-1}$ ,  $N_{TO-2}$  – количество ТО-1 и ТО-2 в расчетном периоде, ед.;

$\varUpsilon_{TO-1}$ ,  $\varUpsilon_{TO-2}$ ,  $\varUpsilon_{зч}$  – стоимость одного ТО-1, ТО-2 и запасных частей, которые требуют замены, руб.

Количество воздействия ТО-2 за расчетный период определяется по следующей формуле:

$$N_{TO-2} = \frac{L_{общ}}{L_{TO-2}^h}, \text{ ед.}, \quad (3.8)$$

где  $L_{общ}$ ,  $L_{TO-2}^h$  – общий пробег на маршруте за текущий период и нормативный пробег до ТО-2, км.

Количество воздействий ТО-1 за расчетный период определяется по следующей формуле:

$$N_{TO-1} = \frac{L_{общ}}{L_{TO-1}^h} - N_{TO-2}, \text{ ед.}, \quad (3.9)$$

где  $L_{TO-1}^h$  – нормативный пробег автобуса до ТО-1, км.

В процессе реализации инновационного проекта на этапе разработки технологии эксплуатации подвижного состава и составления графика сервисного обслуживания следует обязательно учесть требования инструкций завода-изготовителя по эксплуатации данной марки подвижного состава, а также рекомендации конкретных сервисных

станций, где будут обслуживаться автобусы. На данном этапе инвестиционного анализа задача состоит в определении приблизительного объема оборотных средств, которые необходимы по этой статье себестоимости.

6. Затраты на автобусные шины. Статья себестоимости предназначена для накопления финансовых ресурсов, необходимых для планового обновления автобусных шин. Сумма затрат по этой статье определяется по следующей формуле:

$$Z_{Ш} = \frac{L_{общ}}{1000} \cdot \frac{H_{Ш}}{100} \cdot Ц_{Ш} \cdot n_k, \text{ руб.}, \quad (3.10)$$

где  $H_{Ш}$  – норматив отчислений на восстановление шин, в процентах от балансовой стоимости шин, %;

$Ц_{Ш}$  – цена одного комплекта шин, руб.;

$n_k$  – количество шин, без запасной, установленных на подвижном составе, ед.

7. Амортизация подвижного состава. Основой расчетов суммы амортизационных отчислений является балансовая стоимость автобусов, которая состоит из стоимости и расходов, связанных с доставкой, оформлением, вводом в действие. В состав балансовой стоимости не включается НДС, выплаченный при осуществлении вышеуказанных платежей. Расходы на доставку, оформление и введение в действие составляют 8 % от стоимости поставки без НДС. Таким образом, балансовая стоимость одного автобуса рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{бал} = (C_{авт} - 0,2 \cdot C_{авт}) \cdot 1,08, \text{ руб.} \quad (3.11)$$

Балансовая стоимость всех автобусов:

$$C_{бал. общ} = C_{бал} \cdot A_c, \text{ руб.}, \quad (3.12)$$

где  $A_c$  – количество автобусов, ед.

Схема начисления амортизации может быть представлена в виде таблицы 3.2. Размер прочих затрат при расчете себестоимости принимается на уровне 50 % от прямых затрат. С целью прогнозирования себестоимости все статьи затрат сгруппированы по экономическим элементам.

Таблица 3.2 – Схема начисления амортизации по автобусам, руб.

Год	Кв.	Балансовая стоимость автобусов на начало периода	Начисленная амортизация		Балансовая стоимость автобусов на конец периода
			за квартал	в расчете на один оборотный рейс	
Текущий период	I				
	II				
	III				
	IV				
Первый год реализации проекта	I				
	II				
	III				
	IV				
Второй год реализации проекта	I				
	II				
	III				
	IV				
Третий год реализации проекта	I				
	II				
	III				
	IV				
Итого		–			–

В течение инвестиционного цикла структура себестоимости будет изменяться по причине уменьшения амортизационных отчислений и объективного роста материальных затрат, связанного с инфляционными процессами.

Результаты группировки и структура затрат представлены в таблице 3.3.

В таблице 3.3 себестоимость одного километра пробега определяется соотношением общей суммы затрат на выполнение одного оборотного рейса к общему пробегу автобусов:

$$S_{1km} = \frac{C_{общ}}{L_{общ}}, \text{ руб.} \quad (3.13)$$

На рисунке 3.1 представлена возможная структура затрат на перевозки пассажиров.

Таблица 3.3 – Группировка затрат по экономическим элементам

Элемент затрат	Значение, руб.		Структура затрат, %
	на один рейс	на 1 км пробега	
Заработка водителей			
Отчисления на социальные затраты			
Материальные затраты			
Амортизационные отчисления			
Другие затраты			
Итого			

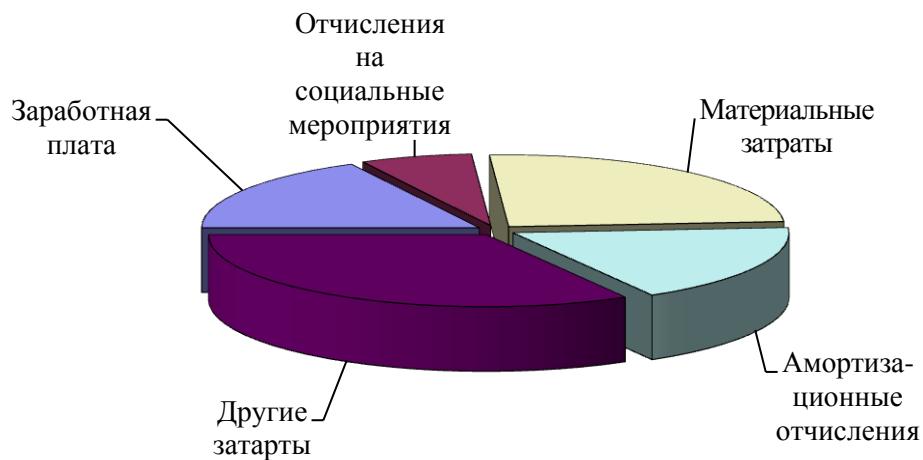


Рисунок 3.1 – Структура затрат на перевозки в I квартале текущего периода

Себестоимость перевозки одного пассажира определяется по следующей формуле:

$$S_{1n} = \frac{S_{1km} \cdot l_{cp}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}, \text{ руб.} \quad (3.14)$$

Расчетный тариф за проезд можно определить по следующей формуле:

$$T = S_{1n} \cdot \left(1 + \frac{H_{\pi}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{НДС}}{100}\right), \text{ руб.}, \quad (3.15)$$

где  $H_{\pi}$ ,  $H_{НДС}$  – соответственно норма прибыли и ставка НДС (НДС в ДНР отсутствует).

Расчетный тариф с учетом рентабельности  $T$  руб. необходимо соотнести с действующим тарифом.

Анализ инновационных проектов можно проводить для различ-

ных сценариев его реализации: оптимистический, базовый и пессимистический. В анализируемом проекте рассмотрен базовый сценарий, для которого приняты следующие условия: материальные затраты на эксплуатацию подвижного состава, начиная со второго года эксплуатации, будут увеличиваться примерно на 2 % в квартал по причине инфляционных процессов; объемы перевозок пассажиров останутся неизменными; оплата труда водителей останется неизменной.

Исходя из перечисленных выше условий, необходимо рассчитать финансовые потоки в течение всего инвестиционного цикла. Продолжительность этого цикла определена амортизационным периодом эксплуатации автобусов, который может составлять 2–5 лет. Учитывая эти изменения, в структуре себестоимости перевозок необходимо разработать прогноз себестоимости в течение инвестиционного цикла. Результаты прогноза могут быть представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Анализ динамики себестоимости перевозок, руб.

Год	Кв.	Элемент затрат					Себестоимость
		ФЗП	отчисления на социальное страхование	материальные расходы	амортизационные отчисления	прочие расходы	
Текущий период	I						
	II						
	III						
	IV						
Первый год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Второй год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Третий год реализации проекта	I						
	II						
	III						
	IV						
Итого							

### 3.3 Выбор варианта финансирования инновационного проекта

Предприятия или частные предприниматели, предоставляющие транспортные услуги, могут воспользоваться одним из вариантов финансирования инновационного проекта: собственными средствами; кредитом в банковском учреждении; приобрести подвижной состав у лизинговой компании; получить субвенции из Республиканского бюджета. Необходимо рассчитать по каждому варианту дисконтированную стоимость проекта и выбрать тот вариант финансирования, где дисконтированная стоимость проекта будет наименьшей.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет собственных средств (субвенций из Республиканского бюджета) при заданной норме дисконта рассчитывается по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (3.16)$$

где  $K$  – сумма собственных средств предприятия (субвенций из Республиканского бюджета), которые необходимо финансировать в проект в периоде  $t$ , руб.

Поскольку стоимость проекта составляет  $K + БК$  руб., а перевозчик имеет в своем свободном распоряжении лишь  $K$  руб., то следует воспользоваться банковским кредитом или лизингом. Условия кредитования и лизинговых операций представлены ниже.

1. Банк предлагает кредит под залог высоколиквидного имущества фирмы. Период кредитования и процентная ставка оговариваются в кредитном договоре. Схема кредитования следующая:

а) процент за пользование кредитом уплачивается ежеквартально, а кредит возвращается в конце IV квартала последнего года;

б) в банковском учреждении открывается депозитный счет для формирования фонда, который способствует выплате кредита. На средства, которые накапливаются в этом фонде, начисляются годовые проценты. Отчисления в этот фонд должны осуществляться ежеквартально.

2. Лизинговая компания может предоставить автобусы по лизингу. При этом стоит отметить, что первый взнос составляет  $K$  руб. стоимости лизингового имущества. Остаточная сумма будет оплачена равными частями в конце каждого квартала в течение всего периода лизинга. Согласно условиям лизинговой сделки, по окончании лизин-

гового периода автобусы передаются в собственность транспортной фирмы по конечной цене. Сумма комиссионного вознаграждения лизинговой компании составляет процент от остаточной стоимости проекта. Лизинговый период может составлять 1–5 лет.

В ДНР на сегодняшний день возможны два варианта привлечения дополнительных средств – собственные средства и субвенции из Республиканского бюджета.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет банковского кредита, при условии возврата всей суммы кредита в конце срока кредитования одной суммой и заданной норме дисконта определяется по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t} + \sum \frac{БК}{(1+r)^t} + \sum \frac{П_{БК}}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (3.17)$$

где  $K$  – сумма собственных средств предприятия, которые были вложены в периоде  $t$ , руб.;

$БК$  – сумма банковского кредита, уплачиваемого в конце периода кредитования, руб.;

$П_{БК}$  – сумма, уплачиваемая банку в период  $t$  в виде процентов за использование кредита, руб.

Дисконтированная стоимость проекта при финансировании за счет банковского кредита при условии равномерного возврата всей суммы кредита в течение срока кредитования при заданной норме дисконта составляет:

$$ДСП = \sum \frac{K}{(1+r)^t} + \sum \frac{ФП}{(1+r)^t}, \text{ руб.}; \quad (3.18)$$

$$\PhiП_t = \frac{\sum БК_t \cdot \left(1 + \frac{BC}{100}\right)^t}{S_{i,t}}, \text{ руб.}; \quad (3.19)$$

$$S_{i,t} = \frac{(1+i)^t - 1}{i}, \quad (3.20)$$

где  $ФП_t$  – сумма фиксированного платежа в специальный фонд, что способствует выплате кредита в периоде  $t$ , руб.;

$BC, i$  – процентные ставки банка, %.

Дисконтированная стоимость проекта при условии приобретения основных средств по лизингу определяется по следующей формуле:

$$ДСП = \sum \frac{P_1}{(1+r)^t} + \sum \frac{P_l}{(1+r)^t} + \sum \frac{C_{зак}}{(1+r)^t}, \text{ руб.}, \quad (3.21)$$

где  $P_1$  – сумма авансового взноса, руб.;

$P_l$  – лизинговые платежи в периоде  $t$ , руб.;

$C_{зак}$  – сумма закрытия сделки, руб.

Платежи по лизинговому соглашению состоят из суммы амортизационных отчислений, платы за использованные кредитные ресурсы, комиссионных выплат лизингодателю, платежей за дополнительные услуги лизингодателю. При их расчете необходимо учитывать, что лизингодатель вносит в бюджет НДС. Следует отметить, что нормативно-законодательное обеспечение лизинговых операций в ДНР отсутствует.

Размер платы за пользование кредитными ресурсами определяется по следующей формуле:

$$P_{kp} = \frac{K_p \cdot C_{kp}}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.22)$$

где  $K_p$  – кредитные ресурсы, привлекаемые для проведения лизинговой операции, руб.;

$C_{kp}$  – ставка за пользование кредитными ресурсами, %:

$$K_p = C_1 - P_1, \text{ руб.}, \quad (3.23)$$

где  $C_1$  – общая сумма лизинговой сделки, руб.

Размер комиссионных выплат определяется по формуле

$$P_{ком} = \frac{K_p \cdot C_{ком}}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.24)$$

где  $C_{ком}$  – ставка комиссионных выплат лизингодателю, %.

К дополнительным услугам лизингодателя относятся расходы на оплату услуг (юридические консультации и др.), командировочные расходы работников лизингодателя, расходы на рекламу, другие виды расходов на оплату услуг лизингодателю.

Размер НДС, который вносится лизингодателем в бюджет, можно определить по следующей формуле:

$$\Pi_{ПДВ} = \frac{(\Pi_{kp} + \Pi_{ком} + \Pi_y) \cdot 20}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.25)$$

где  $\Pi_y$  – плата за дополнительные услуги лизингодателя, руб.

Сумма лизинговых платежей за весь лизинговый период определяется по следующей формуле:

$$\sum \Pi_{\text{л}} = A + \Pi_{kp} + \Pi_{ком} + \Pi_y + \Pi_{ПДВ}, \text{ руб.}, \quad (3.26)$$

где  $A$  – сумма амортизационных отчислений, руб.

Периодические лизинговые платежи при ежегодной выплате взносов определяются по формуле

$$\Pi_{\text{л}} = \frac{\sum \Pi_{\text{л}}}{t}, \text{ руб.} \quad (3.27)$$

### 3.4 Методика расчета показателей эффективности реализации инноваций на основе дисконтирования

После выбора варианта финансирования инновационного проекта следует рассчитать прогнозные значения финансовых показателей проекта в течение всего инвестиционного цикла. Расчет этих показателей можно осуществить с помощью формул (3.28)–(3.33), они также должны быть сведены в таблицу 3.5. Расчеты рекомендуется выполнять для каждого расчетного периода  $t$ .

Валовая выручка определяется по следующей формуле:

$$BB = Q_p \cdot T, \text{ руб.} \quad (3.28)$$

Таблица 3.5 – Финансовые результаты инновационного проекта

Показатель	Ед. изм.	Текущий год реализации проекта	Первый год реализации проекта	Второй год реализации проекта	Третий год реализации проекта	Итого
1	2	3	4	5	6	7
Валовая выручка	руб.					
Налог с оборота	руб.					
Валовые расходы на эксплуатацию автобусов (без НДС)	руб.					

### Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7
Инвестиционные расходы	руб.					
Чистый денежный поток	руб.					
Платежи в бюджет по налогу на прибыль	руб.					
Чистая прибыль	руб.					
Финансовый результат проекта	руб.					

Валовые расходы без учета налога на добавленную стоимость определяются по следующей формуле (в ДНР НДС отсутствует):

$$B3 = C_{ЗАГ} - C_M \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (3.29)$$

Расчет уплаченного в бюджет налога с оборота:

$$H_{OB} = BB \cdot 0,015, \text{ руб.} \quad (3.30)$$

Расчет налога на прибыль:

$$ПП_P = (BB - H_{OB} - B3) \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (3.31)$$

Расчет чистой прибыли:

$$ЧП_p = (BB - H_{OB} - B3) \cdot 0,8, \text{ руб.} \quad (3.32)$$

Расчет финансового результата проекта:

$$ФРП = ЧП_p - ИЗ, \text{ руб.} \quad (3.33)$$

Итоговый финансовый результат инновационного проекта должен быть больше нуля, однако инвестиционные затраты и ожидаемая прибыль от проекта может изменяться во времени под действием инфляционных процессов.

Дисконтированный финансовый результат проекта определяется по следующей формуле:

$$S_{dp} = \sum \Phi P_i \cdot (1 + \alpha)^{t_h - 1}. \quad (3.34)$$

Результаты расчета дисконтированных значений финансового результата проекта должны быть сведены в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Дисконтированные значения финансовых результатов инновационного проекта

Год	Период	Коэффициент дисконтирования	Значение, руб.			Дисконтированное значение, руб.		
			стоим. проекта	чист. приб.	фин. резул.	стоим. проект	чист. приб.	фин. резул.
Текущий год реализации проекта	0							
Первый год реализации проекта	1							
Второй год реализации проекта	2							
Третий год реализации проекта	3							
Итого								

По результатам таблицы 3.6 рекомендуется построить диаграмму финансовых потоков (рисунок 3.2).

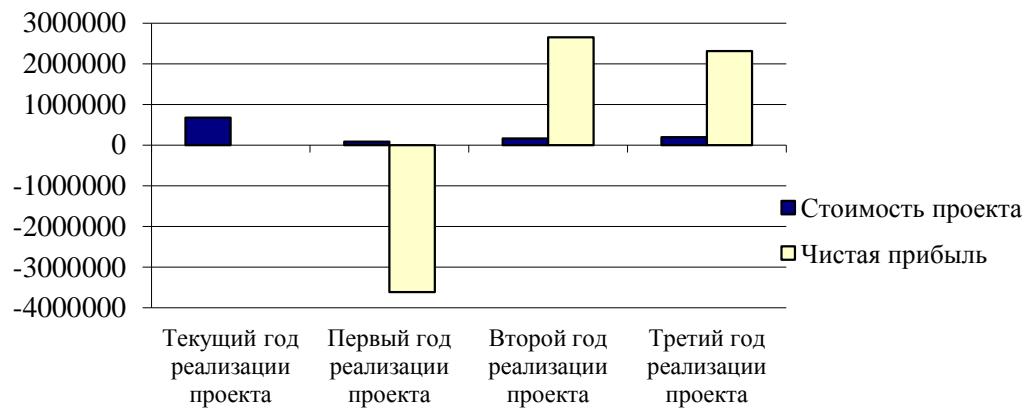


Рисунок 3.2 – Диаграмма финансовых потоков инновационного проекта

Индекс доходности – это отношение суммы чистого дисконтированного дохода к дисконтированной стоимости проекта, определяется по следующей формуле:

$$ID = \frac{ДЧП_p}{ДСП}, \text{ руб/1 руб.}, \quad (3.35)$$

где  $\Delta\text{ЧП}_p$  – дисконтированная чистая прибыль от проекта, руб.;  
 $\Delta\text{СП}$  – дисконтированная стоимость проекта, руб.

Чем больше индекс доходности превышает единицу, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

Срок окупаемости – это отношение дисконтированной стоимости проекта к дисконтированной чистой прибыли проекта, определяется по формуле

$$T_{OK} = \frac{\Delta\text{СП}}{\Delta\text{ЧП}_p}, \text{ лет,} \quad (3.36)$$

где  $\Delta\text{СП}$  – дисконтированная стоимость проекта, руб.;

$\Delta\text{ЧП}_p$  – дисконтированная чистая прибыль по проекту, руб.

Фондоотдача – это основной показатель использования основных фондов, показывает размер дохода, приходящегося на 1 руб. инвестиций в подвижной состав:

$$\Phi B = \frac{BB}{C_{бал}}, \text{ руб / 1 руб.} \quad (3.37)$$

Чем больше показатель фондоотдачи, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

Продолжительность оборота материальных затрат показывает количество дней, за которое денежные средства, вложенные в материальные ресурсы, возвращаются в виде дохода:

$$T_{об} = \frac{360 \cdot C_m}{BB}, \text{ дн.} \quad (3.38)$$

Чем меньше продолжительность оборота, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

### 3.5 Оценка устойчивости инновационного проекта

Одним из значимых факторов, который может повлиять на экономические показатели инновационного проекта, является объем реализации транспортных услуг, в связи с этим очень важно оценить устойчивость данного проекта к возможному изменению спроса на транспортные услуги, то есть определить безубыточный объем перевозок для каждого расчетного периода (рисунок 3.3). Расчет основы-

вается на классификации затрат на условно-постоянные и условно-переменные.

Постоянные расходы за квартал определяются по следующей формуле:

$$TFC = C_{общ} \cdot Y_{ПИ}, \text{ руб.}, \quad (3.39)$$

где  $C_{общ}$  – общие затраты на перевозку пассажиров, руб.;

$Y_{ПИ}$  – удельный вес постоянных издержек.

Для определения безубыточного объема перевозок необходимо рассчитать переменные расходы в расчете на одного пассажира или на единицу выполненной транспортной работы:

$$AVC = S_{1n} \cdot Y_{ПЕР}, \text{ руб.}, \quad (3.40)$$

где  $S_{1n}$  – затраты на перевозку одного пассажира (единицы груза), руб.;

$Y_{ПЕР}$  – удельный вес переменных затрат.

Безубыточный объем перевозок в период  $t$  рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{t \min} = \frac{TFC}{T - AVC}, \text{ пасс.}, \quad (3.41)$$

где  $T$  – тариф за перевозку, руб.

Таким образом, при прочих равных условиях объем перевозок в квартал должен быть не ниже  $Q_{t \min}$  пассажиров, поскольку, если наоборот – это приведет к прямым финансовым убыткам предприятия по данному виду деятельности.

Результаты расчетов безубыточного объема перевозок в текущем квартале предоставлены на рисунке 3.3.

Из рисунка 3.3 видно, что в текущем квартале перевозчику на маршруте необходимо перевезти  $Q_{t \min}$  пассажиров. Для остальных кварталов всего периода реализации инновационного проекта следует также определить безубыточный объем перевозок только аналитическим путем.

Если точка безубыточности по кварталам реализации инновационного проекта определена, представляется возможным оценить уровень устойчивости проекта в каждом расчетном периоде.

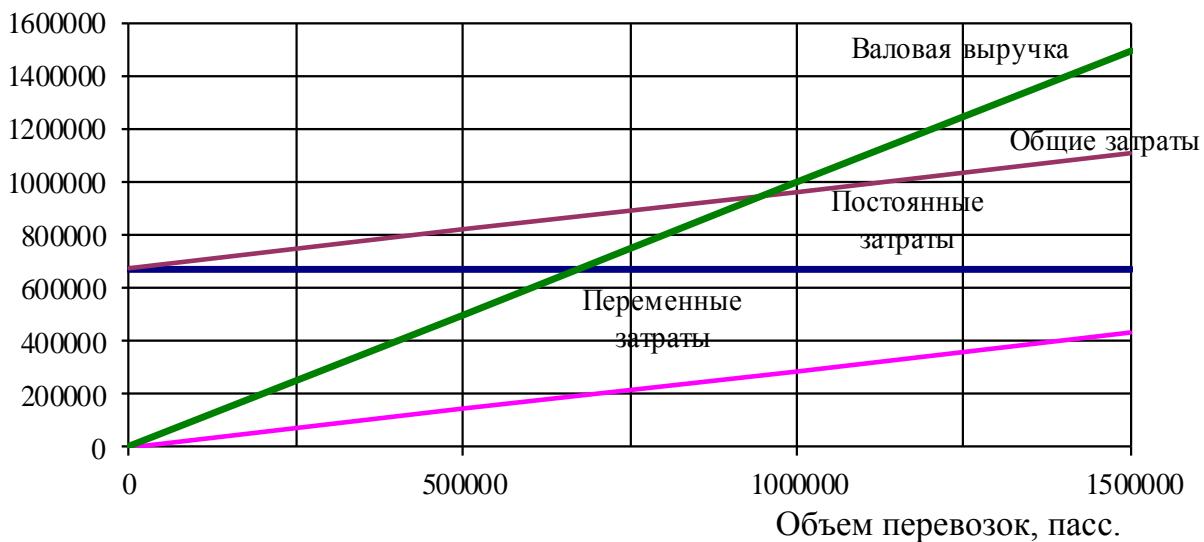


Рисунок 3.3 – Графическое построение безубыточного объема перевозок

Степень устойчивости проекта определяется с помощью коэффициента устойчивости:

$$K_{yt} = \frac{Q_t - Q_{t \min}}{Q_t} \cdot 100 \%. \quad (3.42)$$

Чем выше значение  $K_{yt}$ , тем выше устойчивость инновационного проекта к возможным изменениям условий его реализации. Результаты расчетов безубыточного объема перевозок и коэффициентов устойчивости по кварталам текущего года реализации инновационного проекта представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Анализ экономической устойчивости первого года реализации проекта с учетом возможного риска

Квартал	Ожидаемый объем перевозок ( $Q_t$ ), пасс.	Минимальный объем перевозок, ( $Q_{t \min}$ ), пасс.	$Q_t - Q_{t \min}$ пасс.	Коэффициент устойчивости ( $K_{yt}$ ), %
I				
II				
III				
IV				
В среднем за кв.				

На основе анализа значений коэффициента устойчивости проекта к возможным изменениям условий его реализации можно принять решение о целесообразности замены подвижного состава на маршруте.

# РАЗДЕЛ 4

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССНЫХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ (О. И. Чорноус)

### 4.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок грузов

К основным инновациям в области организации перевозок грузов, можно отнести: внедрение новых прицепов, погрузочно-разгрузочных механизмов и контейнеров; замену автомобилей общего назначения специализированным подвижным составом; внедрение рациональных форм организации труда водителей; внедрение инновационных систем перевозки грузов ГЛОНАСА и др.

Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок грузов представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчета эффективности инноваций при организации перевозок грузов

№ п/п	Наименование показателя	Услов- ное обоз- значе- ние	Источник информа- ции	Значение показателя	
				до внедре- ния иннова- ционного решения	после внед- рения инно- вационного решения
1	2	3	4	5	6
1.	Эксплуатационная скорость, км/г	$V$	[55, с. 4]		
2.	Номинальная грузоподъемность, т	$q$	[43, с. 73]		
3.	Масса полуприцепа, т	$q_{PR}$	[43, с. 73]		
4.	Коэффициент использования пробега	$\beta$	[43, с. 5]		
5.	Динамический коэффициент использования грузоподъемности	$\gamma_D$	[43]		
6.	Время простоя под погрузкой-разгрузкой, ч	$t_{n-p}$	[43, с. 6]		

## Продолжение таблицы 4.1

Нормативные показатели для расчета затрат на топливо-эксплуатационные материалы					
1	2	3	4	5	6
7.	Удельная плотность топлива, кг/л	$\rho_T$	[55, с. 59]		
8.	Линейная норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км	$H_{KM}$	[55, с. 38]		
9.	Дополнительная норма расхода топлива на 100 т.км транспортной работы и 1 т собственной массы полуприцепа, л/100 т.км	$H_{TKM}$	[55, с. 31]		
10.	Норма расхода топлива в зимний период, %	$H_3$	—		
11.	Количество зимних месяцев	$n_M$	—		
12.	Норма расхода топлива на внутригаражные нужды, %	$H_{\text{вн}}$	—		
13.	Норма расхода моторного масла на 100 л топлива, л/100л	$H_{MM}$	[55, с. 54]		
14.	Норма расхода трансмиссионного масла на 100 л топлива, л/100 л	$H_{T.M}$	[55, с. 54]		
15.	Норма расхода консистентной смазки на 100 л топлива, кг/л	$H_{K.CM}$	[55, с. 54]		
16.	Норма расхода обтирочных материалов на 1 автомобиль, кг	$H_{OB.M}$	[55]		
17.	Норма расхода керосина, %	$H_{KEP}$	[55]		
18.	Норма расхода эксплуатационных материалов на 1 автомобиль, руб.	$N_M$	[55]		
19.	Цена 1 л топлива, руб.	$Ц_L$	[55]		
20.	Цена 1 кг моторного масла, руб.	$Ц_{M.M}$	[55]		
21.	Цена 1 кг трансмиссионного масла, руб.	$Ц_{TP.M}$	[55]		
22.	Цена 1 кг консистентной смазки, руб.	$Ц_{K.3M}$	[55]		
23.	Цена 1 кг керосина, руб.	$Ц_{KEP}$	[55]		

## Окончание таблицы 4.1

Нормативные показатели для расчета затрат на восстановление и ремонт автомобильных шин					
1	2	3	4	5	6
24.	Цена 1 кг обтирочных материалов на 1 автомобиль, руб.	$Ц_{ОБ.М}$	[55]		
25.	Количество колес автомобиля (без запасных), шт.	$n_k$	[55]		
26.	Количество колес полуприцепа, шт.	$n_{к.н}$	[55]		
27.	Коэффициент, учитывающий увеличение затрат по автошинам	$\kappa_a$	—		
28.	Цена одного комплекта данной марки шин, руб.	$C_{Ш}$	[55]		
29.	Эксплуатационная норма затрат пробега шины, км	$L_{н.и}$	[55]		
30.	Норма затрат на ТО и ТР, руб/1000 км	$H_{TO, TP}$			
Показатели для расчета фонда заработной платы водителей					
31.	Среднемесячная заработная плата водителей, руб.	$CЗП_{ВОД}$			
32.	Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих, руб.	$CЗП_{РЕМ}$			
Нормативные показатели для расчета общехозяйственных затрат					
33.	Балансовая стоимость автомобиля, руб.	$B_A$	[55]		
34.	Удельные капиталовложения, руб.	$K_{УД}$	[55]		

## 4.2 Определение себестоимости перевозок грузов и инвестиционных затрат по проекту

Расчет ожидаемого экономического эффекта предполагает определение отклонения основных результативных показателей работы. В связи с внедрением инновационных решений может изменится потребность и размер материальных затрат, к которым относятся: общие затраты на топливо; расходы на смазочные и эксплуатационные материалы; затраты на восстановление износа и ремонт автошин; затраты на ТО и ТР подвижного состава.

Потребность в различного рода материальных ресурсах определяется по следующей формуле:

$$Q_{MI} = H_{MI} \cdot B_i, \quad (4.1)$$

где  $Q_{MI}$  – потребность в материальных ресурсах  $i$ -го вида в соответствующих единицах измерения;

$H_{MI}$  – производственная программа расходов  $i$ -го вида материальных ресурсов;

$B_i$  – показатель, на который установлена норма расхода.

Потребность в топливе для одного автомобиля определяется по следующей формуле:

$$Q_{monl} = H_{km} \cdot \frac{L_{общ}}{100}, \text{ л.} \quad (4.2)$$

Дополнительная потребность топлива в зимний период определяется по следующей формуле:

$$\Delta Q_{зим} = \frac{H_3 \cdot n_m}{12 \cdot 100} \cdot Q_{monl}, \text{ л.} \quad (4.3)$$

Дополнительная потребность в топливе на внутригаражные нужды определяется по следующей формуле:

$$\Delta Q_{BH} = \frac{H_{BH}}{100} \cdot (Q_{monl} + \Delta Q_{зим}), \text{ л.} \quad (4.4)$$

Общая потребность в топливе определяется по следующей формуле:

$$\sum Q = Q_{monl} + \Delta Q_{зим} + \Delta Q_{BH}, \text{ л.} \quad (4.5)$$

Потребность в моторном масле определяется по следующей формуле:

$$Q_{MM} = 0,01 \cdot H_{MM} \cdot \sum Q \cdot \rho_{MM}, \text{ л.} \quad (4.6)$$

Потребность в трансмиссионном масле определяется по следующей формуле:

$$Q_{TP.M} = 0,01 \cdot H_{T.M} \cdot \rho_{TP.M} \cdot \sum Q, \text{ л.} \quad (4.7)$$

Потребность в консистентной смазке определяется по

следующей формуле:

$$Q_{K.CC} = 0,01 \cdot H_{K.CC} \cdot \rho_{K.CC} \cdot \sum Q, \text{ л.} \quad (4.8)$$

Потребность в керосине определяется по следующей формуле:

$$Q_{KEP} = 0,01 \cdot H_{KEP} \cdot \rho_{KEP} \cdot \sum Q, \text{ л.} \quad (4.9)$$

Потребность в обтирочных материалах определяется по следующей формуле:

$$Q_{O.M} = H_{O.M} \cdot A_C, \text{ кг.} \quad (4.10)$$

Потребность в эксплуатационных материалах определяется по следующей формуле:

$$Q_{ЭКС} = H_{ЭКС} \cdot A_C, \text{ руб.} \quad (4.11)$$

Необходимое количество комплектов шин для одного автомобиля определяется по следующей формуле:

$$N_{ш} = \frac{L_{общ} \cdot n_k}{L_{н.ш}}, \text{ шт.} \quad (4.12)$$

Норма затрат на восстановление износа и ремонт шин на 1 км пробега определяется по следующей формуле:

$$H_{ш} = \frac{C_{ш} \cdot 90}{L_{н.ш} \cdot 100}, \text{ руб.} \quad (4.13)$$

Результаты всех вышепроведенных расчетов должны быть сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет потребности в материальных ресурсах до и после внедрения инновационного решения (на 1 единицу подвижного состава)

№ п/п	Показатели	Условное обозначение	Значение показателя	
			до внедрения	после внедрения
1	2	3	4	5
Потребность в горюче-смазочных материалах				
1.	Потребность в топливе, л	$Q_{топ}$		
2.	Дополнительная потребность в топливе в зимний период, л	$\Delta Q_{зим}$		

## Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5
3.	Дополнительная потребность в топливе на внутригаражные нужды, л	$\Delta Q_{вн}$		
4.	Общая потребность в топливе, л	$\Sigma Q$		
Потребность в смазочно-эксплуатационных материалах				
5.	Потребность в моторном масле, л	$Q_{ММ}$		
6.	Потребность в трансмиссионном масле, л	$Q_{TP.M}$		
7.	Потребность в консистентной смазке, л	$Q_{K.CM}$		
8.	Потребность в керосине, л	$Q_{KER}$		
9.	Потребность в обтирочных материалах, кг	$Q_{O.M}$		
10.	Потребность в эксплуатационных материалах, руб.	$Q_{ЭКС}$		
Потребность в шинах				
11.	Необходимое количество комплектов шин, шт.	$N_{ш}$		
12.	Норма затрат на восстановление и ремонт шин на 1 км пробега, руб.	$H_{ш}$		
Потребность в запасных частях и материалах				
13.	Норма расходов на материалы, руб/1000 км	$H_{мат}$		
14.	Норма расходов на запчасти, руб/1000 км	$H_{зч}$		

После расчета потребности в материальных ресурсах следует определить сумму переменных затрат по каждому их виду до и после внедрения инновационного решения:

$$C_{MI} = Q_{MI} \cdot \Pi_i \cdot A_C, \text{ руб.}, \quad (4.14)$$

где  $\Pi_i$  – цена каждого вида материальных ресурсов, руб.

Затраты на восстановление износа и ремонт автошин до и после внедрения инновационного решения рассчитываются по формуле

$$O_{Ш} = H_{ш} \cdot L_{обш} \cdot n_{ш} \cdot A_{ш}, \text{ руб.} \quad (4.15)$$

Расходы на техническое обслуживание и текущий ремонт до и после внедрения инновационного решения рассчитываются по формуле

$$Z_{TO, TP} = Z_{MAT} + 0,1 \cdot Z_{3Ч}, \text{ руб.} \quad (4.16)$$

Расходы на материалы до и после внедрения инновационного решения рассчитываются по формуле

$$Z_{MAT} = \frac{H_{MAT} \cdot L_{общ}}{1000}, \text{ руб.} \quad (4.17)$$

Расходы на запасные части до и после замены подвижного состава рассчитываются по формуле

$$Z_{3Ч} = \frac{H_{3Ч} \cdot L_{общ}}{1000}, \text{ руб.} \quad (4.18)$$

Все вышеперечисленные показатели должны быть сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Сводная таблица переменных затрат на перевозки, руб.

Наименование переменных затрат	Условное обозначение	Значение показателя		Величина экономии (–), перерасход (+)
		до внедрения инновационного решения	после внедрения инновационного решения	
1	2	3	4	5
Расходы на топливо	$Z_{ТОП}$			
Расходы на моторное масло	$Z_{М.М}$			
Расходы на трансмиссионное масло	$B_{Т.М}$			
Расходы на консистентную смазку	$Z_{К.СМ}$			
Расходы на керосин	$Z_{КЕР}$			
Расходы на обтирочные материалы	$Z_{О.М}$			
Расходы на эксплуатационные материалы	$Z_{ЭКС}$			

### Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5
Общие затраты на смазочно-эксплуатационные материалы	$3_{CM-ЭК}$			
Затраты на восстановление износа и ремонт шин	$3_{Ш}$			
Расходы на техническое обслуживание и ремонт автобуса	$3_{TO, TP}$			
Итого				

Экономия по фонду заработной платы (ФЗП) возникает главным образом за счет уменьшения количества водителей и ремонтных рабочих в результате предлагаемых инноваций. Это связано с тем, что фонд заработной платы инженерно-технических рабочих, служащих и младшего обслуживающего персонала относится к постоянным расходам. Экономия по ФЗП может быть рассчитана по следующей формуле:

$$\Delta\PhiЗП = \Delta\PhiЗП_{вод} + \Delta\PhiЗП_{рем}, \text{ руб,} \quad (4.19)$$

где  $\Delta\PhiЗП_{вод}$  – экономия фонда заработной платы водителей, руб.;

$\Delta\PhiЗП_{рем}$  – размер экономии фонда заработной платы ремонтных рабочих, руб.

Количество водителей ( $N_B$ ) до и после внедрения инноваций рассчитывается по следующей формуле:

$$N_B = \frac{1,054 \cdot AЧ_{н}}{\Phi_B \cdot l}, \text{ чел.,} \quad (4.20)$$

где  $AЧ_{н}$  – количество автомобиле-часов в наряде до и после внедрения инновационного решения, ч;

$\Phi_B$  – годовой фонд рабочего времени водителя ( $\Phi_B = 1863$  ч), ч;

$l$  – коэффициент роста производительности труда ( $l = 1,05$ ).

Размер фонда заработной платы водителей рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi3P_{вод} = (A_C \cdot \Delta_p \cdot T_m \cdot T_{cm} \cdot \Delta) \cdot \alpha_e, \quad (4.21)$$

где  $A_C$  – принятое количество грузовых автомобилей, ед.;

$\Delta_p$  – количество дней работы, дн.;

$T_m$  – продолжительность нахождения на маршруте, ч;

$T_{cm}$  – тарифная ставка водителя, руб.;

$\Delta$  – коэффициент, учитывающий доплату;

$\alpha_e$  – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Размер экономии фонда заработной платы водителей составит:

$$\Delta\Phi3P_{вод} = \Phi3P_{вод1} - \Phi3P_{вод0}, \text{ руб.} \quad (4.22)$$

Количество ремонтных рабочих до и после внедрения инноваций рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{рем} = \frac{\sum T_{общ}}{\Phi_{в.рем} \cdot \kappa_{вн}}, \text{ чел.}, \quad (4.23)$$

где  $\sum T_{общ}$  – общая трудоемкость работ по ТО и ТР подвижного состава до и после внедрения инновационных решений, чел.ч;

$\Phi_{в.рем}$  – фонд рабочего времени ремонтных рабочих ( $\Phi_{в.рем} = 1910$  ч), ч;

$\kappa_{вн}$  – коэффициент выполнения нормы выработки ( $\kappa_{вн} = 1,05$ ).

Размер фонда заработной платы водителей рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi3P_{рем} = N_{рем} \cdot \Delta_p \cdot T_{пд} \cdot T_{cm} \cdot \Delta, \text{ руб.}, \quad (4.24)$$

где  $T_{пд}$  – продолжительность рабочего дня ремонтного рабочего, г.

Размер экономии фонда заработной платы ремонтных рабочих рассчитывается по формуле

$$\Delta\Phi3P_{рем} = \Phi3P_{рем1} - \Phi3P_{рем0}, \text{ руб.}, \quad (4.25)$$

Производительность труда водителей и ремонтников может быть определена в трудовых и стоимостных показателях.

В трудовых показателях:

$$\Pi T_m = \frac{A \cdot \Pi}{N_{вод.}}, \text{ дн/чел.} \quad (4.26)$$

$$\Pi T_m = \frac{\sum T_{обиц}}{N_{п.п.}}, \text{ чел/ч.} \quad (4.27)$$

В стоимостных показателях:

$$\Pi T_c = \frac{BB}{N_{п.п.}}, \text{ руб/чел.} \quad (4.28)$$

Отчисления на социальные мероприятия составляют 37,5 % от общего ФЗП предприятия, то есть:

$$B_{cc} = \Phi 3 \Pi_{обиц} \cdot 0,375, \text{ руб.} \quad (4.29)$$

Сумма амортизационных отчислений до и после внедрения инновационного решения рассчитывается по следующей формуле:

$$A = A_{ПС} + A_{ЗД} + A_{ЗЧ}, \text{ руб.}, \quad (4.30)$$

где  $A_{ПС}$  – сумма амортизационных отчислений на восстановление подвижного состава, соответственно, до и после внедрения инновационного решения, руб.;

$A_{ЗД}$  – сумма амортизационных отчислений на восстановление зданий и сооружений, соответственно, до и после внедрения инновационного решения, руб.;

$A_{ЗЧ}$  – сумма амортизационных отчислений на восстановление запасных частей, руб.

Сумма амортизационных отчислений на восстановление подвижного состава до и после внедрения инновационного решения рассчитывается по следующей формуле:

$$A_{ПС_{0,1}} = \frac{25 \cdot C_{OCT}^{ПС} \cdot A_C}{100}, \text{ руб.}; \quad (4.31)$$

$$C_{OCT}^{ПС} = 0,5 \dots 0,7 \cdot B_A, \text{ руб.}, \quad (4.32)$$

где  $C_{OCT}^{PC}$  – остаточная стоимость подвижного состава, руб.;  
 $A_C$  – количество подвижного состава, ед.;  
 $B_A$  – балансовая стоимость автомобиля, руб.

Сумма амортизационных отчислений на восстановление зданий и сооружений рассчитывается по следующей формуле:

$$A_{3Д_{0,1}} = \frac{5 \cdot C_{OCT}^{PC} \cdot A_C}{100}, \text{ руб.}; \quad (4.33)$$

$$C_{OCT}^{PC} = 0,5 \dots 0,7 \cdot K_{уд}, \text{ руб.}, \quad (4.34)$$

где  $C_{OCT}^{PC}$  – остаточная стоимость зданий и сооружений, руб.;  
 $K_{уд}$  – удельные капиталовложения, которые приходятся на один автомобиль, руб.

Амортизационные отчисления на запасные части определяются по следующей формуле:

$$A_{3Ч_{0,1}} = \frac{25 \cdot З_{3Ч} \cdot 0,9}{100}, \text{ руб.}, \quad (4.35)$$

где  $З_{3Ч}$  – общие затраты на запасные части, руб.

Размер общехозяйственных расходов следует принять на уровне 50 % от прямых затрат. Экономия по общехозяйственным расходам рассчитывается как разница между общехозяйственными расходами до и после внедрения проектного решения.

### 4.3 Расчет финансового результата от внедрения инновационного решения

На основании расчетов, выполненных выше, все расходы необходимо сгруппировать по экономическим элементам. Результаты группировки затрат до и после внедрения инноваций могут быть представлены в таблице 4.4.

По показателям в таблице 4.4 можно определить общий уровень экономии затрат на перевозку по формуле

$$PΔ_3 = C_{общ_1} - C_{общ_0}, \text{ руб.} \quad (4.36)$$

Размер снижения себестоимости единицы транспортной работы

определяется по следующей формуле:

$$P\Delta_c = \frac{C_{общ\_1}}{W_1} - \frac{C_{общ\_0}}{W_0}, \text{ руб.}, \quad (4.37)$$

где  $W$  – объем транспортной работы, тыс. т.км.

Таблица 4.4 – Себестоимость перевозок до и после внедрения инновационного решения, руб.

Элементы затрат	Условное обозначение	Сумма расходов		Уровень экономии (+/-)
		до внедрения	после внедрения	
Фонд заработной платы	$\Phi ЗП_{общ}$			
Отчисления на социальные мероприятия	$O_{см}$			
Материальные расходы	$З_{мат}$			
Амортизационные отчисления	$A$			
Прочие расходы	$ОХЗ$			
Итого	$C_{общ}$			

Доходы от перевозки грузов определяются по следующей формуле:

$$BB = \frac{T_{\Pi} \cdot L_{общ}}{1000}, \text{ руб.}, \quad (4.38)$$

где  $T_{\Pi}$  – тариф на перевозку, руб.

Расчет уплаченного в бюджет налога с оборота производится по следующей формуле:

$$H_{OB} = BB \cdot 0,015, \text{ руб.} \quad (4.39)$$

Валовые расходы без учета налога на добавленную стоимость (в ДНР НДС отсутствует):

$$B3 = C_{общ} - C_M \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (4.40)$$

Балансовая прибыль рассчитывается по следующей формуле:

$$ПБ = BB - H_{OB} - B3, \text{ руб.} \quad (4.41)$$

Налог на прибыль рассчитывается по следующей формуле:

$$H_{ПР} = ПБ \cdot 0,2, \text{ руб.} \quad (4.42)$$

Чистая прибыль рассчитывается по следующей формуле:

$$Ч_{np} = ПБ - Н_{np}, \text{ руб.} \quad (4.43)$$

Рентабельность перевозок определяется по следующей формуле:

$$R = \frac{ПБ}{C_{общ}} \cdot 100 \% . \quad (4.44)$$

Результаты расчетов финансовых результатов проекта необходимо свести в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Финансовые результаты инновационного проекта

Показатель	Ед. изм.	До внедрения инновации	После внедрения инновации
Валовая выручка	руб.		
Налог с оборота	руб.		
Валовые затраты на эксплуатацию автобусов (без НДС)	руб.		
Балансовая прибыль	руб.		
Платежи в бюджет по налогу на прибыль	руб.		
Чистая прибыль	руб.		

Основными экономическими показателями привлекательности проекта являются срок окупаемости инвестиций и индекс доходности.

Срок окупаемости проекта определяется по следующей формуле:

$$T_{ок} = \frac{СП}{Ч_{np}}, \text{ лет,} \quad (4.45)$$

где  $СП$  – стоимость проекта, руб.;

$Ч_{np}$  – чистая прибыль от проекта, руб.

Уменьшение периода окупаемости повышает инвестиционную привлекательность проекта.

Если жизненный цикл инновации более 2 лет, следует воспользоваться расчетом дисконтированного финансового результата проекта, рассмотренного в подпунктах 3.3 и 3.4.

Индекс доходности – это отношение суммы чистой прибыли к дисконтированной стоимости проекта, определяется по формуле

$$ИД = \frac{Ч_{np}}{СП}, \text{ руб / 1 руб.} \quad (4.46)$$

Чем больше индекс  $ИД$  превышает единицу, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

Фондоотдача – это основной показатель использования основных фондов, который показывает, сколько дохода приходится на 1 руб. инвестиционных затрат в инновации:

$$ФВ = \frac{СП}{С_{баз}}, \text{ руб / 1 руб.} \quad (4.47)$$

Чем выше показатель фондоотдачи, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

Продолжительность оборота материальных затрат показывает количество дней, за которое денежные средства, вложенные в материальные ресурсы, возвращаются в виде дохода:

$$T_{об} = \frac{360 \cdot С_m}{BB}, \text{ дн.} \quad (4.48)$$

Чем меньше продолжительность оборота, тем больше инвестиционная привлекательность проекта.

#### 4.4 Оценка устойчивости инновационного проекта

Одним из значимых факторов, который может повлиять на экономические показатели проекта, является объем реализации транспортных услуг, в связи с этим очень важно оценить устойчивость данного проекта к возможному изменению спроса на транспортные услуги, то есть определить безубыточный объем перевозок. Расчет основывается на классификации затрат на условно-постоянные и условно-переменные.

Постоянные расходы за квартал определяются по следующей формуле:

$$TFC = C_{общ} \cdot Y_{пост}, \text{ руб.}, \quad (4.49)$$

где  $C_{общ}$  – общие затраты на перевозку, руб.;

$Y_{пост}$  – удельный вес постоянных затрат.

Для определения безубыточного объема перевозок необходимо рассчитать переменные расходы в расчете на одного пассажира или на единицу груза:

$$AVC = S_{1n} \cdot Y_{nep}, \text{ руб.}, \quad (4.50)$$

где  $S_{1n}$  – затраты на перевозку 1 т груза, руб.;

$Y_{nep}$  – удельный вес переменных затрат.

Безубыточный объем перевозок рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{min} = \frac{TFC}{T - AVC}, \text{ пасс.}, \quad (4.51)$$

где  $T$  – тариф за перевозку, руб.

Таким образом, при прочих равных условиях объем перевозок в квартал должен быть не ниже  $Q_{min}$  грузов, так как в противном случае, это приведет к прямым финансовым убыткам перевозчика по данному виду деятельности. Графическое изображение безубыточного объема перевозок представлено на рисунке 4.1.

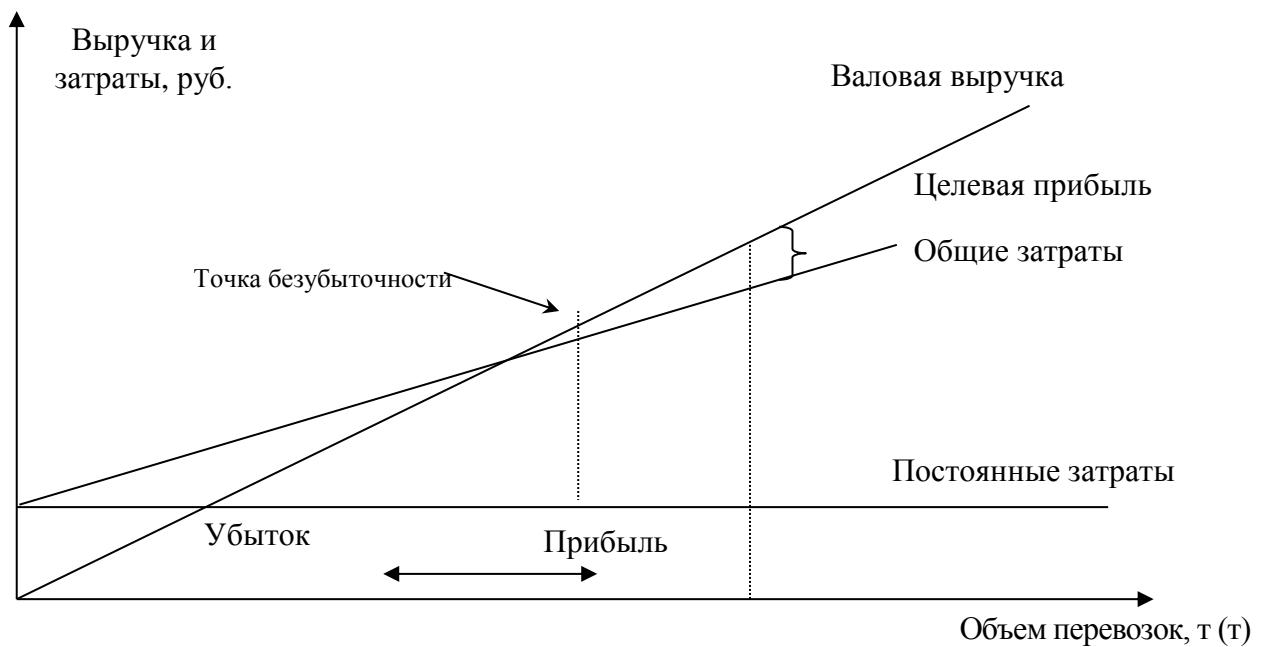


Рисунок 4.1 – Анализ безубыточности в текущем периоде

# РАЗДЕЛ 5

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

(Р. Ю. Заглада, Е. А. Заглада, Е. П. Мельникова)

### **5.1 Экономические эффекты от внедрения технологических инноваций на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания (Р. Ю. Заглада, Е. А. Заглада)**

Экономическая эффективность от внедрения различных организационно-технических инноваций, средств диагностики, применения поточного метода технического обслуживания и ремонта, механизации и автоматизации производственных процессов может быть определена по любой методике приведенной ниже [56, 57, 58].

Экономия от снижения трудоемкости работ определяется за счет экономии фонда заработной платы ремонтных рабочих. Экономия трудовых затрат может быть получена за счет: организационных инноваций; инновационной оснастки рабочих мест; совершенствования материального и морального поощрения работников; механизации и автоматизации производственных процессов; внедрения инновационного оборудования, инструментов; внедрения стендов, приспособлений, приборов и др.

Снижение трудоемкости работ определяется по следующей формуле:

$$\Delta t_{od} = T_1 - T_0, \text{ чел.ч,} \quad (5.1)$$

где  $T_1$ ,  $T_0$  – трудоемкость работ в структурном подразделении (на одно воздействие, на 1000 км пробега или операцию), чел.ч.

Общая экономия времени в подразделении определяется по одной из формул:

$$\Delta T = \Delta t \cdot N_{TO, EO}, \text{ чел.ч;} \quad (5.2)$$

$$\Delta T = \Delta t_{od} \cdot L_{год}, \text{ чел.ч,} \quad (5.3)$$

где  $N_{TO, EO}$  – количество ТО-1, ТО-2, ЕО, то есть указывается объем работ, ед.;

$L_{год}$  – годовой пробег парка автомобилей, км.

Расчет экономии фонда заработной платы ремонтников осуществляется следующим образом:

1. Экономия заработной платы по тарифным ставкам определяется по следующей формуле:

$$\Phi3П_T = T_1 \cdot \frac{C_{ЧАС CP}}{100}, \text{ руб.} \quad (5.4)$$

2. Исходя из экономии заработной платы по тарифным ставкам, определяют экономию: основной заработной платы ( $\Phi3П_{осн}$ ), дополнительной заработной платы ( $\Phi3П_{доп}$ ), премий и надбавок ( $\Phi3П_{ПРЕМ}$ ), отчисления на социальные мероприятия ( $O_{СОЦ}$ ), общего фонда заработной платы ( $\Phi3П_{ОБЩ} = E_{c/c}$ ), то есть сэкономленный фонд заработной платы равен экономии от снижения себестоимости работ.

Уменьшение расходов на материалы и запасные части, если внедряемое проектное решение способствует этому, можно определить в процентном отношении от имеющихся расходов на материалы и запасные части. К такого рода инновациям можно отнести: на посту смазки ТО-1 и ТО-2 вместо ручной внедряется пост механизированной смазки, обеспечивающей снижение затрат на смазочные материалы; работа в медницко-жестяницком цехе механизируется, в результате чего снижаются затраты на запасные части и материалы по ТР; совершенствуется работа в зонах ТО-1 и ТО-2, что позволяет своевременно и качественно выполнить весь перечень обязательных работ, в результате чего экономятся материалы и запасные части по ТО-1 и ТО-2.

При расчете расходов на материалы и запасные части следует пользоваться нормами расходов на 1000 км пробега по ТО и ТР. Для расчета затрат на материалы и запасные части, в зависимости от вида инновационного решения, используются следующие формулы:

$$3_{MAT EO} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{MAT EO} \cdot K_{КАТ}}{1000} \cdot \frac{\% EO}{100}, \text{ руб.}; \quad (5.5)$$

$$3_{MAT\ TO-1} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{MAT\ TO-1} \cdot K_{KAT}}{1000} \cdot \frac{\% \ TO-1}{100}, \text{ руб.}; \quad (5.6)$$

$$3_{MAT\ TO-2} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{MAT\ TO-2} \cdot K_{KAT}}{1000} \cdot \frac{\% \ TO-2}{100}, \text{ руб.}; \quad (5.7)$$

$$3_{MAT\ ПР} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{MAT\ ПР} \cdot K_{KAT}}{1000} \cdot \frac{\% \ ПР}{100}, \text{ руб.}; \quad (5.8)$$

$$3_{3Ч\ ТР} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{3Ч} \cdot K_{KAT}}{1000} \cdot \frac{\% \ ПР}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.9)$$

где  $N_M$   $N_{3Ч}$  – нормы расходов на материалы и запасные части на 1000 км пробега по соответствующему виду воздействия, руб.;

$K_{KAT}$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации: для первой категории – 0,84; для второй – 1,0; для третьей – 1,25; для четвертой – 1,45; для пятой – 1,8;

% EO, % TO-1, % TO-2, % ТР – процент (доля) трудоемкости, приходящийся на проектируемое подразделение от зон EO, TO-1, TO-2, ПР.

При этом необходимо осознать, в каких зонах и подразделениях могут снижаться расходы на материалы и запасные части в результате внедрения инноваций.

$$3_{MAT\ ПРЕДПОЛ} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{MAT} \cdot K_{KAT}}{1000}, \text{ руб.}; \quad (5.10)$$

$$3_{3Ч\ ПРЕДПОЛ} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot N_{3Ч} \cdot K_{KAT}}{1000}, \text{ руб.}, \quad (5.11)$$

где  $N_{MAT}$  – норма затрат на материалы по тем зонам, в которых снижаются затраты на материалы в результате внедрения инноваций.

Экономия материалов определяется по формулам:

$$\mathcal{E}_{MAT} = \frac{3_{MAT\ ПРЕДПОЛ} \cdot \% \mathcal{E}_{MAT}}{100}, \text{ руб.}; \quad (5.12)$$

$$\mathcal{E}_{3Ч} = \frac{З_{3Ч\ ПРЕДПОЛ} \cdot \% \mathcal{E}_{3Ч}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.13)$$

где  $З_{ПРЕДПОЛ}$  – предполагаемая стоимость сэкономленных материалов и запасных частей;

$\% \text{ экон.}$  – ориентированный процент экономии материалов и запасных частей определяется опытно-статистическим путем и согласовывается с руководителем проекта (от 0,1 до 10).

$$\mathcal{E}_{Год} = \mathcal{E}_{МАТ} + \mathcal{E}_{3Ч}, \text{ руб.} \quad (5.14)$$

Экономическая эффективность от совершенствования или реконструкции отделения топливной аппаратуры по ремонту системы питания дизелей рекомендуется рассчитывать путем сравнения расхода топлива по следующей методике.

Расходы на топливо до и после усовершенствования (реконструкции) отделения определяются по формулам (5.15) и (5.16):

$$P_{ТОП1} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot q_1 \cdot \mathcal{L}_{1T} \cdot Уд.вес}{100 \cdot 1000}, \text{ руб.}; \quad (5.15)$$

$$P_{ТОП2} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot q_2 \cdot \mathcal{L}_{1T} \cdot Уд.вес}{100 \cdot 1000}, \text{ руб.}, \quad (5.16)$$

где  $\mathcal{L}_{1T}$  – стоимость за 1 л топлива, руб.;

$Уд.вес$  – удельный вес топлива (бензина 0,74–0,76; дизтоплива 0,84–0,85; сжиженного газа 0,509–0,582 г/см<sup>3</sup>).

Годовой экономический эффект и экономия от уменьшения расхода топлива:

$$\mathcal{E}_{Год} = P_{ТОП1} - (P_{ТОП2} + K_{don} \cdot E_h), \text{ руб.}; \quad (5.17)$$

$$\mathcal{E}_{C/C\ mon} = P_{ТОП1} - P_{ТОП2}, \text{ руб.}, \quad (5.18)$$

где  $q_1, q_2$  – норма расхода топлива в литрах на 100 км пробега в зависимости от марки автомобиля до и после совершенствования (реконструкции) проектируемого подразделения,  $q_1$  принимается по справочным данным,  $q_2$  определяется опытно-статистическим путем

с учетом снижения расхода топлива (от 0,1 до 5,0 %);

$\mathcal{E}_{C/C \text{ mon}}$  – экономия от снижения расхода по топливу, руб.;

$K_{don}$  – дополнительные капитальные вложения на усовершенствование (реконструкцию) отделения, руб.;

$E_h$  – нормативный коэффициент экономической эффективности,  $E_h = 0,15$ .

По шинному отделению экономическую эффективность стоит рассчитывать в зависимости от пробега шин, связанного с улучшением работы этого подразделения. Расходы на автомобильные шины до ( $P_{шин1}$ ) и после ( $P_{шин2}$ ) улучшения работы отделения определяются по формулам:

$$P_{шин1} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot n \cdot S_{1ш}}{L_{1ш}}, \text{ руб.}; \quad (5.19)$$

$$P_{шин2} = \frac{L_{ОБЩ} \cdot n \cdot S_{1ш}}{L_{1ш} \cdot K_{ПЕРЕПР}}, \text{ руб.}, \quad (5.20)$$

где  $n$  – количество шин, установленных на автомобиле (без учета запасной);

$S_{1ш}$  – цена одной шины (камера, лента и покрышка), выбрать из прейскуранта на шинную продукцию;

$K_{ПЕРЕПР}$  – коэффициент, учитывающий перепробег шин (от 1,001 до 1,1), принимается в зависимости от важности внедряемых мероприятий;

$L_{1ш}$  – норма пробега шины в зависимости от размера шины, выбирается из нормативных справочников.

Экономия от снижения себестоимости и годовой экономический эффект в результате перепробега шин:

$$\mathcal{E}_{C/C \text{ шин}} = P_{шин1} - P_{шин2}, \text{ руб.}; \quad (5.21)$$

$$\mathcal{E}_{ГОД.шин} = \mathcal{E}_{C/C \text{ шин}} - K_{доп.шин} \cdot E_h, \text{ руб.}, \quad (5.22)$$

где  $K_{доп.шин}$  – дополнительные капитальные вложения на совершенствование работы шинного отделения;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности (0,15).

На постах или в отделении диагностики экономический эффект выражается снижением расходов на заработную плату ремонтников, запасные части и материалы, на горюче-смазочные материалы и шины, зависит от внедряемых средств диагностики.

Степень снижения отдельных расходов определяется в процентах от предполагаемых расходов на внедрение диагностических средств. Общую экономию от снижения себестоимости и годовой экономический эффект, на величину которых может оказать влияние внедрение того или иного диагностического оборудования, можно определить по формулам (5.23) и (5.24):

$$\mathcal{E}_{C/C\text{ДИАГН}} = \Delta\Phi\mathcal{Z}\mathcal{P}_{OБЩ} + \mathcal{E}_{C/C\text{ШИН}} + \mathcal{E}_{МАТ} + \mathcal{E}_{ЗЧ}, \text{ руб.}; \quad (5.23)$$

$$\mathcal{E}_{ГОД} = \mathcal{E}_{C/C\text{ДИАГН}} - (K_{\text{доп.дигн}} \cdot E_{n.\text{инд}}) - (P_{СОД} + A_{\text{ДИАГН}}), \text{ руб.} \quad (5.24)$$

где  $K_{\text{доп.дигн}}$  – дополнительные капитальные вложения на приобретение диагностических средств с их монтажом и транспортировкой;

$E_{n.\text{инд}}$  – нормативный коэффициент эффективности равен 0,15;

$P_{СОД}$  – расходы на содержание диагностических средств, определяются в размере 5 % от их стоимости.

$$P_{СОД} = K_{\text{доп.дигн}} \cdot 0,05, \text{ руб.} \quad (5.25)$$

Амортизация диагностических средств определяется в размере 25 % от стоимости диагностических средств.

$$A_{\text{ДИАГН}} = K_{\text{доп.дигн}} \cdot 0,25, \text{ руб.} \quad (5.26)$$

Экономическую эффективность от снижения себестоимости и годовой экономический эффект в результате применения инновационного оборудования, приспособлений, стендов, приборов рекомендуется определять по нижеприведенным формулам:

$$\mathcal{E}_{C/СОБОР} = \Delta\Phi\mathcal{Z}\mathcal{P}_{OБЩ} + \mathcal{E}_{МАТ} + \mathcal{E}_{ЗЧ}, \text{ руб.}; \quad (5.27)$$

$$\mathcal{E}_{ГОД} = \mathcal{E}_{C/СОБОР} - (K_{\text{доп.обор}} \cdot E_n) - (P_{СОД} + A_{\text{ОБОР}}), \text{ руб.}, \quad (5.28)$$

где  $K_{\text{ДОП.ОБОР}}$  – дополнительные капиталовложения на приобретение нового оборудования, приспособлений, стендов, приборов;

$P_{\text{СОД}}$  – расходы на содержание оборудования, приспособлений, стендов, приборов определяются в размере 5 % от их стоимости;

$$P_{\text{СОД}} = K_{\text{ДОП.ОБОР}} \cdot 0,05, \text{ руб.} \quad (5.29)$$

Амортизация приспособлений, стендов, приборов определяется в размере 25 % от их стоимости.

$$A_{\text{ОБОР}} = K_{\text{ОБОР}} \cdot 0,25, \text{ руб.} \quad (5.30)$$

Основными источниками снижения себестоимости единицы услуг, предоставляемых СТО ( $P\Delta C$ ), являются:

1. Дополнительный объем обслуживаемых автомобилей на СТО ( $P\Delta A$ ).

2. Экономия расходов на ремонт и обслуживание автомобилей ( $P\Delta 3$ ) за счет экономии переменных затрат, фонда заработной платы водителей и ремонтных рабочих, общехозяйственных расходов.

Размер снижения себестоимости единицы услуг, предоставляемых на СТО, определяется по следующей формуле:

$$P\Delta C = \frac{3_o - P\Delta B + 3_d}{T_1} - \frac{3_o}{T_o}, \text{ руб.}, \quad (5.31)$$

где  $3_o$  – себестоимость услуг к внедрению проектного решения, руб.;

$P\Delta B$  – общая экономия затрат за счет внедрения проектного решения, руб.;

$3_d$  – дополнительные затраты, необходимые для освоения резервов увеличения объема работ, руб.;

$T_o$  – объем услуг, которые предоставляло СТО до внедрения инновационного решения, чел.ч;

$T_1$  – объем услуг, которые предоставляет СТО после внедрения проектного решения, чел.ч.

Увеличение уровня прибыли за счет сокращения себестоимости продукции определяется по следующей формуле:

$$P\Delta\pi = P\Delta C \cdot T_1, \text{ руб.}, \quad (5.32)$$

где  $P\Delta\pi$  – резерв увеличения прибыли за счет снижения себестоимости единицы услуг, предоставляемых на АТП, тыс. руб.

Расчет условно-высвобожденных ремонтников в результате внедрения инноваций определяется по следующей формуле:

$$\Delta N_{p.\text{высвоб}} = \frac{\Delta T}{\Phi_p \cdot K}, \text{ чел.}, \quad (5.33)$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий перевыполнение норм выработки ремонтником, принимается равным 1,05–1,1;

$\Phi_p$  – фонд рабочего времени ремонтных рабочих.

Производительность труда ремонтников может измеряться в рублях условного дохода, в километрах приведенного пробега, в человеко-часах, в количественных показателях. Производительность труда также относится к показателям экономической эффективности инноваций и может быть определена по формулам:

$$\Pi_{TP} = \frac{BB}{\mathcal{Q}_O}, \text{ руб.}; \quad (5.34)$$

$$\Pi_{TP} = \frac{L_{ОБШ}}{\mathcal{Q}_O}, \text{ км}; \quad (5.35)$$

$$\Pi_{TP} = \frac{T_{ПОДР}}{\mathcal{Q}_O}, \text{ чел.ч}; \quad (5.36)$$

$$\Pi_{TP} = \frac{N_{ВОЗД}}{\mathcal{Q}_O}, \text{ ед/чел}, \quad (5.37)$$

где  $\Pi_{TP}$  – производительность труда ремонтников в рублях дохода, в километрах пробега, в количественных показателях (ЕО, ТО-1, ТО-2);

$BB$  – валовая выручка, руб.;

$\mathcal{Q}_O$  – численность ремонтников проектируемого подразделения, чел.;

$T_{ПОДР}$  – трудоемкость структурного подразделения, чел.ч;

$N_{ВОЗД}$  – количество воздействий, ед.

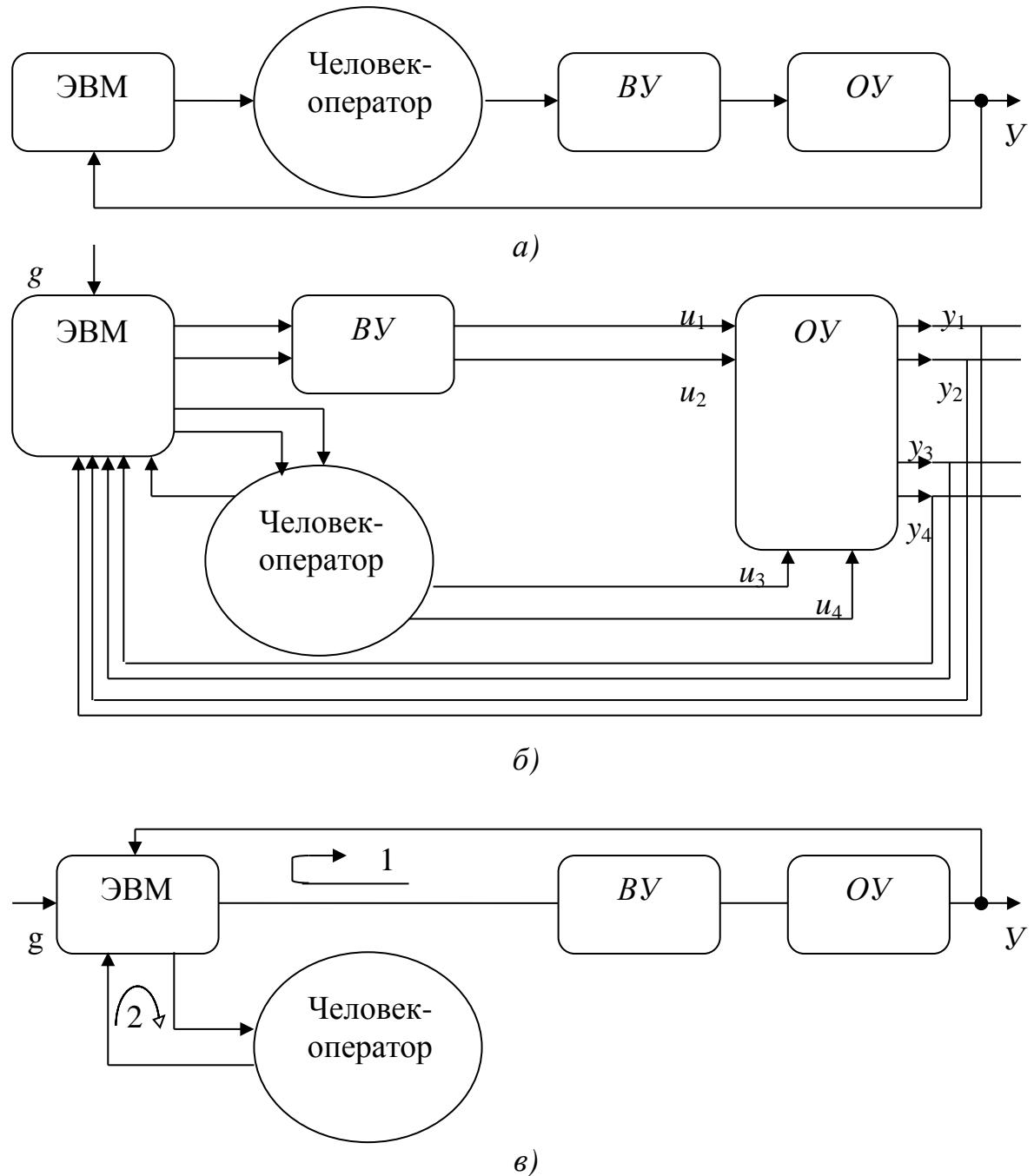
## 5.2 Критерии оценки эффективности модели автоматизированной системы управления технической эксплуатацией автомобилей (И. Ю. Гайдай, С. А. Чубучный)

Модель любой системы обычно строится целенаправленно, т. е. заранее ставится задача исследования определенных показателей системы для проверки, например, соответствия системы ее предназначению, оценки различных показателей эффективности, изучения ее поведения в заданной среде, раскрытия возможных аварийных ситуаций; оптимизации структуры системы и ее параметров [59, 60].

Управление системой возможно только в действии, т. е. в процессе достижения некоторой ее цели, и поэтому любое управление является процессом производным от продукта организаторской деятельности человека, т. е. управлять в прямом смысле этого слова можно лишь таким объектом, который в определенной мере уже создан.

Любая функциональная схема автоматизированной системы управления (АСУ) отражает взаимодействие элементов и устройств системы в процессе ее работы. На рисунке 5.1 представлены три основополагающие функциональные схемы АСУ, где человеку отведено выполнение различных функций [61]. На схеме рисунка 5.1 $a$  показана система, где ЭВМ получает информацию о состоянии объекта управления, обрабатывает ее и передает человеку-оператору в виде, удобном для принятия решения. Здесь человек выполняет функции принятия решения (управляющего устройства). На схемах рисунка 5.1 $b$  и 5.1 $c$  представлены возможные варианты распределения функций в АСУ между человеком (Ч) и машиной (М). АСУ технической эксплуатацией автомобилей (ТЭА) соответствует схеме на рисунке 5.1 $b$ , где ЭВМ получает и обрабатывает информацию о параметрах управляемого объекта и осуществляет по заданным алгоритмам управление одновременно несколькими, но не всеми параметрами объекта (на схеме  $y_1$  и  $y_2$ ). Человек-оператор получает от ЭВМ информацию, которую он использует для управления остальными параметрами (на схеме  $y_3$  и  $y_4$ ). Наличие в схеме «безымянной» обратной связи между оператором и ЭВМ создает в АСУ ТЭА (по аналогии со схемой рисунка 5.1 $c$ ) второй контур системы (контур настройки управляющего устройства), что позволяет классифицировать систему АСУ ТЭА как систему адаптивную. Второй контур системы

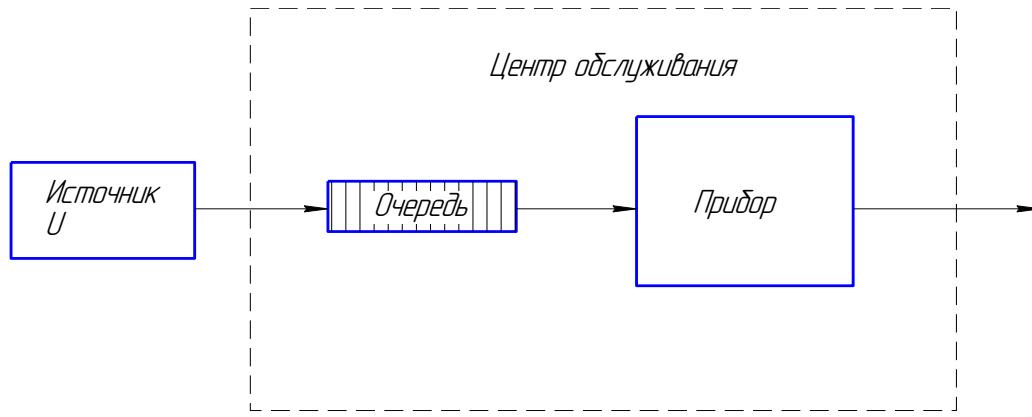
включается в работу по мере необходимости и обладает памятью – опытом человека. Систему ТО и Р целесообразно представить в виде замкнутой сети массового обслуживания, которая дает возможность оценки производительности систем аналитическими методами.



$BV$  – вычислительное устройство;  $OY$  – операционное устройство;  
 $Y$  – управляющее устройство;  $g$  – входные данные;  
 $y_1, y_2, y_3, y_4$  – параметры управляемого объекта;  
 $u_1, u_2, u_3, u_4$  – типы заявок

Рисунок 5.1 – Схемы автоматизированных систем  
организационного управления

Сетью называется модель, содержащая более одного обслуживающего центра. В простейшей модели системы массового обслуживания (СМО) с очередями (рисунок 5.2) центр обслуживания состоит из одноканального прибора  $\Sigma$  и одной очереди  $Q$ .



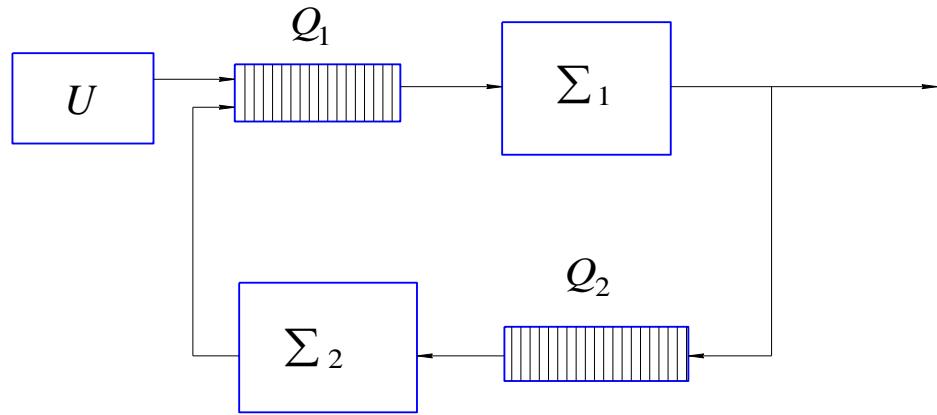
$U$  – внешний источник заявок

Рисунок 5.2 – Схема простейшей модели СМО с одним центром обслуживания

Если очередь пуста и прибор свободен до следующего поступления заявки, т. е. каждая заявка, обрабатывается в приборе полностью и по окончанию обслуживания удаляется из системы, то дисциплина обслуживания центра является непрерывной. В моделях, где заявка может заходить в один и тот же центр обслуживания несколько раз, дисциплина обслуживания центра – прерываемая.

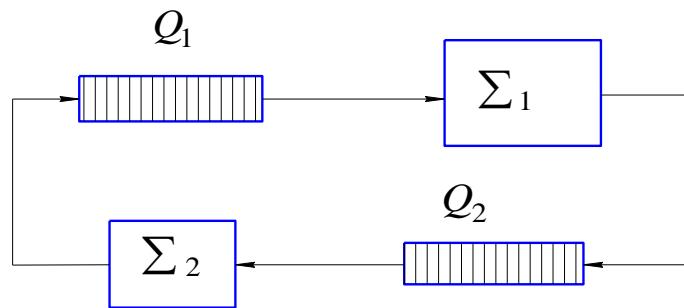
В сети с очередями одни центры обслуживания работают как источники для других. Если, кроме того, существуют внешние источники заявок  $U$ , то сеть называется открытой (рисунок 5.3). В противном случае сеть будет замкнутой (рисунок 5.4).

Рассмотрим простейшую модель замкнутой сети, согласно которой основное производство системы ТЭА предоставим в виде единственного центра обслуживания с прерываемой (PS) дисциплиной обслуживания (рисунок 5.5). Учитывая разнообразные требования клиентов при осуществлении транспортного процесса в сфере автомобильного транспорта общего пользования (АТОП), предположим наличие в системе  $N$  источников заявок (автомобилей) и  $N$  пользователей (клиентов) [62]. Во всякий момент времени  $N_s$  автомобилей находятся в системе ТЭА и соответствующее  $N_s$  пользователей, ожидают свои автомобили.



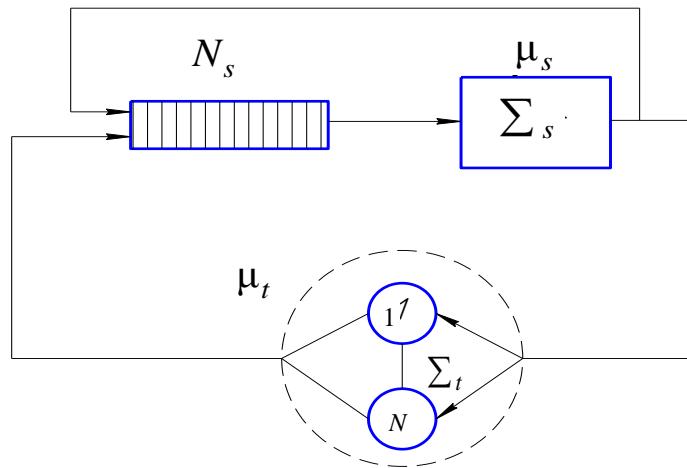
$U$  – внешние источники заявок;  
 $Q_1, Q_2$  – очереди;  $\Sigma_1, \Sigma_2$  – приборы

Рисунок 5.3 – Схема открытой сети с очередями



$Q_1, Q_2$  – очереди;  $\Sigma_1, \Sigma_2$  – приборы

Рисунок 5.4 – Схема замкнутой сети с очередями



$N_s$  – обслуживаемые заявки (автомобили);  $\Sigma_s$  – обслуживающий прибор;  $\mu_s$  – интенсивность выполнения заявок;  $\Sigma_t$  – прибор, отслеживающий очередь;  $\mu_t$  – интенсивность отказов;  
 $N$  – общее количество заявок (автомобилей)

Рисунок 5.5 – Схема замкнутой сети системы АСУ ТЭА

Оставшиеся ( $N_t = N - N_S$ ) автомобили находятся у клиентов, и система АСУ ТЭА не может возобновить свою работу на любом из них до тех пор, пока она не получит входного сообщения от соответствующего автомобиля. Таким образом, коллектив клиентов предприятия автомобильного транспорта (ПАТ) может быть представлен обслуживающим прибором с  $N$  параллельными и независимыми каналами без очередей. Каждый канал моделирует отдельного клиента.

Индекс производительности есть показатель, который обычно используется для представления всей производительности системы или какого-то из ее аспектов. В технических системах различают индексы продуктивности, которые имеют размерность: «объем работ на времена<sup>-1</sup>», индексы реактивности – размерность времени и индексы использования, которые безразмерны [60, 63]. В материальном производстве индексом производительности обычно является индекс продуктивности, т. е. производительность труда, которая представляет собой важнейший показатель эффективности этого производства, измеряемый количеством продукции, создаваемой в единицу времени.

В условиях системы АСУ ТЭА, которая используется на предприятиях автомобильного транспорта, производительность труда ремонтных рабочих оценивается объемом работ, реализуемым бригадами рабочих за рабочий день. Характерной особенностью системы АСУ ТЭА, обслуживающей ПАТ есть наличие предельных ограничений на время простоя ПС в ТО и Р. В зависимости от требований к временной характеристике, например, технические системы делятся на системы с неограниченным временем, системы с относительными ограничениями и системы с абсолютными ограничениями на времена [62]. Важнейшей характеристикой таких систем является именно производительность (быстродействие) обслуживающего центра.

В системах с неограниченным временем, ограничения на времена в явном виде не устанавливаются, однако считается, что чем дольше заявки пребывают в таких системах, тем ниже качество функционирования последних, т. е. тем в меньшей мере системы соответствует своему назначению.

В системах с относительными ограничениями, ограничения налагаются на средние времена  $\bar{t}_i$ , где  $i$  – тип заявки ( $i = 1 \dots M$ ). Отно-

сительность этих ограничений заключается в том, что они могут не выполняться для какой-то конкретной заявки, но должны выполняться в среднем для заявок типа –  $i$ . В системах с абсолютными ограничениями требования, предъявляемые к качеству обслуживания заявок, более жесткие. Это означает, что ограничения должны выполняться не в среднем, а для каждой из заявок.

Систему АСУ ТЭА целесообразно отнести к системам с относительными ограничениями. Целесообразность такого подхода диктуется спецификой функционирования реальных систем ТЭА и прежде всего коммерческой структурой парка ПАТ – наличием мелких групп ПС определенного функционального назначения, для которых и устанавливаются предельные ограничения на времена простоя в системе ТЭА.

В условиях сложных режимов работы системы ТЭА, включающих переходные режимы и условия перегрузки, с целью получения простых аналитических зависимостей производительности системы, осуществим переход от модели системы в виде закрытой сети к модели в виде открытой сети и представим вероятностные процессы системы АСУ ТЭА в виде диффузионных, выразив их через математическое ожидание соответствующих величин и их среднеквадратичное отклонение, определяющие коэффициент вариации  $C$  этих величин.

Решение модели не зависит от характера источников, если в модель включена очередь заявок и если коллектив пользователей настолько активен, что эта очередь никогда не оказывается пустой. Это в целом характерно для большинства подразделений интеллектуальных транспортных систем на автомобильном транспорте общего пользования.

Сети подобны (толерантны), если значения определенных характеристик отличаются друг от друга на величину, не превышающую заданную. Исследования [64] показывают, что уже при  $N = 20$  замкнутая сеть толерантна открытой и ее можно рассматривать как открытую.

Средняя интенсивность появления заявок в обслуживающем центре  $\lambda$ , представляющую собой сумму  $M$  независимых, ординарных стационарных потоков с интенсивностями  $\lambda_i$ , сходящихся к простейшему потоку:

$$\lambda = \sum_{i=1}^M \lambda_i, \text{ дн.}^{-1} \quad (5.38)$$

При поступлении многомерного потока с интенсивностями  $\lambda_1 \dots \lambda_M$ , обслуживающий центр имеет соответствующую загрузку  $\rho_i$  от каждого из потоков, которая равна

$$\rho_i = \lambda_i t_{vi} = \frac{\lambda_i}{\mu_{Si}}, \quad (5.39)$$

где  $t_{vi}$  – среднесистемное время обслуживания заявок типа  $i$ .

Сумма значений  $\rho_i$  представляет собой суммарную загрузку обслуживающего центра со стороны всех заявок:

$$R = \sum_{i=1}^M \rho_i = \sum_{i=1}^M \frac{\lambda_i}{\mu_{Si}} = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (5.40)$$

где  $\mu$  – средняя интенсивность обслуживания заявок в системе,  $\text{дн.}^{-1}$ .

Условие существования стационарного режима работы системы  $-R < 1$ .

Для пуассоновского потока и для любого распределения времени обслуживания со средним значением  $1/\mu$  среднее время  $\bar{t}$  для модели открытой сети определяется формулой:

$$\bar{t} = \frac{1}{\mu(1-R)}, \text{ дн.} \quad (5.41)$$

Составляющими времени  $t$  являются среднесистемное время  $t_v$  и время ожидания  $t_w$ :

$$t = t_v + t_w, \text{ дн.} \quad (5.42)$$

Для определения производительности обслуживающего центра воспользуемся законом сохранения времен ожидания:

$$\sum_{i=1}^M \rho_i t_{wi} = R t_{w0} = \text{const}, \quad (5.43)$$

где  $t_{wi}$  – среднее время ожидания заявок типа  $i$ , дн.;

$t_{w0}$  – среднее время ожидания при простейшей дисциплине об-

служивания, дн.

Простейшей является дисциплина обслуживания заявок в порядке их поступления. Здесь среднее время ожидания заявок различных типов одинаково. При этом при экспоненциальном характере закона распределения длительности обслуживания с учетом значений коэффициента вариации  $C_{vi}$  этой величины, ее математического ожидания  $t_{vi}$  и среднеквадратического отклонения  $\sigma_{vi}$  имеем:

$$\frac{\sum_{i=1}^M \lambda_i (t_{vi}^2 + \sigma_{vi}^2)}{2(1-R)} = \frac{\sum_{i=1}^M \lambda_i (t_{vi}^2 (1 + C_{vi}))}{2(1-R)} = \frac{\sum_{i=1}^M \lambda_i (t_{vi}^2 (1+1))}{2(1-R)} = \frac{\sum_{i=1}^M \lambda_i t_{vi}^2}{(1-R)}, \text{ дн.} \quad (5.44)$$

Тогда закон (5.43) с учетом формулы (5.44) будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^M \rho_i t_{wi} = \frac{R}{1-R} \sum_{i=1}^M \lambda_i t_{vi}^2. \quad (5.45)$$

Если известно предельное (директивное) значение среднего времени пребывания (простоя)  $i$ -й заявки в системе  $t_i^*$ , то можно определить предельное значение среднего времени ожидания  $i$ -й заявки  $t_{wi}^*$ :

$$t_{wi}^* = t_i^* - t_{vi}, \text{ дн.} \quad (5.46)$$

В отношении всех величин  $t_{wi}$  должно выполняться условие:  $t_{wi} \leq t_{wi}^*$ .

С учетом этого закон (5.38) примет вид:  $\sum_{i=1}^M \rho_i t_{wi}^* > R t_{w0}$ , т. е.:

$$\sum_{i=1}^M \rho_i (t_{wi}^* - t_{w0}) > 0. \quad (5.47)$$

С учетом формулы (5.46) выражение  $(t_{wi}^* - t_{w0})$ , фигурирующее в (5.47), приобретает следующий вид:

$$t_{wi}^* - t_{w0} = t_i^* - (t_{w0} + t_{vi}) = t_i^* - t_i, \quad (5.48)$$

где  $t_i$  – время пребывания (простоя) заявок типа  $i$  в обслуживающем центре (интеллектуальной транспортной системы ТЭА) при

простейшей дисциплине обслуживания, дн.

Таким образом, неравенство (5.47) можно записать в виде:

$$\sum_{i=1}^M \rho_i (t_i^* - t_{w0} - t_{vi}) > 0. \quad (5.49)$$

Определим производительность обслуживания центра  $\Pi$ , т. е. интеллектуальной транспортной системы. Для чего подставим в выражение (5.49) значение  $t_{w0}$ , которое определено по формуле (5.46) и значения величин  $t_{vi}$  и  $P_i$ , определенные, исходя из трудоемкости заявок  $T_i$  (чел.ч) и производительности  $\Pi$  (чел.ч/дн) в интеллектуальной транспортной системе:

$$t_{vi} = \frac{T_i}{\Pi}, \text{ дн,} \quad (5.50)$$

$$\rho_i = \frac{\lambda_i T_i}{\Pi}, \text{ дн.} \quad (5.51)$$

С учетом формул (5.38), (5.50) и (5.51) неравенство (5.49) примет вид:

$$\sum_{i=1}^M \frac{\lambda_i T_i}{\Pi} \left[ t_i^* - \frac{\sum_{i=1}^M \lambda_i T_i}{\sum_{i=1}^M \lambda_i T_i} - \frac{\sum T_i}{\Pi} \right] > 0. \quad (5.52)$$

Решая это неравенство относительно  $\Pi$  получим:

$$\Pi > \sum_{i=1}^M \lambda_i T_i + \sum_{i=1}^M \frac{\lambda_i T_i^2}{\lambda_i T_i^*}, \text{ чел.ч/дн.} \quad (5.53)$$

Значение, вычисленное на основе правой части неравенства, определяет минимально необходимую производительность обслуживающего центра  $\Pi_{min}$ , а для систем ТО и Р автомобилей – суточную производительность комплексной бригады основного производства, при достижении которой, коллективом бригады может быть найдена организация работ, обеспечивающая заданные ограничения на время

$t_i$ . Чем больше разность  $(\Pi - \Pi_i)$ , тем проще обеспечить  $t_i^*$ . В предельном случае при отсутствии ограничений на время простоя автомобилей в системе ТО и Р ( $t_i^* \rightarrow \infty$ ) неравенство (5.53) принимает вид:

$$\Pi > \sum_{i=1}^M \lambda_i t_i^*, \text{ чел.ч/дн.} \quad (5.54)$$

В соответствии с чем второе слагаемое правой части неравенства (5.53) представляет собой трудозатраты бригад основного производства по обеспечению гарантированного простоя автомобилей в ТО и Р.

При этом в качестве базового критерия эффективности организации системы принимается условие минимума издержек, вызванных простоем автомобиля:

$$C_\Pi = C_C P_0(\Pi) + \sum_{i=1}^M C_a \lambda_i t_i^*(\Pi), \text{ руб.} \rightarrow \min, \quad (5.55)$$

где  $C_C$  – дневная (за рабочий день) стоимость простоя системы, руб.;

$C_a$  – дневная (за рабочий день) стоимость простоя автомобиля, руб.;

$t_i^*(\Pi)$  – время простоя автомобиля в системе ТЭА при заданной производительности  $\Pi$  (в рабочих днях), дн.;

$P_0(\Pi)$  – вероятность простоя системы ТЭА при заданной производительности  $\Pi$ ;

$\lambda_i$  – дневная интенсивность (количество заявок за рабочий день) автомобилей, поступающих в систему ТЭА, дн<sup>-1</sup>;

$i$  – номер заявки (тип автомобиля) поступающей в систему ТЭА;

$M$  – общее количество номеров заявок (типов автомобилей), поступающих в систему ТЭА.

Развитием выражения (5.55) может быть выражение, определяющее затраты системы ТЭА:

$$\mathcal{Z} = \frac{P_0 C_{3\Pi} + (1 - P_0) C_{3C} + N C_{3a}}{\mu_S (1 - P_0)} + \frac{E_H (S_C + S_a N)}{D_r \mu_S (1 - P_0)}, \text{ руб.} \rightarrow \min, \quad (5.56)$$

где  $C_{3C}$  – дневные затраты системы ТЭА при работе, руб.;

$C_{3П}$  – дневные затраты системы ТЭА при простое, руб.;

$C_{3a}$  – дневные затраты на автомобиль, руб.;

$N$  – количество автомобилей в парке;

$\mu_S$  – интенсивность выполнения заявок в системе ТЭА, дн.<sup>-1</sup>;

$E_H$  – нормативный коэффициент эффективности;

$D_r$  – режим работы, дн.;

$S_C, S_a$  – капиталы, соответственно, в систему ТЭА и автомобиль, руб.

Выражение (5.56) устанавливает оптимальное для системы ТЭА количество автомобилей, нуждающихся в услугах ТО и Р. Для исключения абсолютных значений стоимостных величин можно воспользоваться  $C$ , который равен:

$$C = \left( C_{3П} + \frac{E_H}{D_r} S_C \right) / \left( C_{3A} + \frac{E_H}{D_r} S_a \right) = C_C / C_a. \quad (5.57)$$

Коэффициент  $C$  определяет соотношение затрат системы и затрат автомобиля и может быть пригоден для практического использования в вопросах научной организации труда в условиях реальных ПАТ.

Выражения (5.56) и (5.57) – это скалярные меры «качества» ТЭА АСУ в структуре автомобильного транспорта общего пользования, именуемые целевыми функциями, которые определенным (технико-экономическим) образом, зависят от некоторых переменных (прежде всего параметра времени) и поэтому являются такие обязательной компонентой описания операций в системе ТЭА.

Главным для построения критерия эффективности организации системы ТЭА в условиях программ интеллектуальных транспортных систем является понимание того, что ТЭА АСУ, как подсистема интеллектуальной транспортной системы, призвана функционировать в реальном масштабе времени, т. е. в соответствии с темпом поступления в интеллектуальную транспортную систему заявок на ТО и Р [65]. Это означает, что заявки должны обслуживаться системой за какое-то ограниченное время, определяемое назначением, т. е. сферой применения системы ТЭА.

Задача оптимизации системы заключается в том, что требуется выбрать такую производительность системы ТЭА–АСУ и такую дис-

циплину обслуживания заявок (автомобилей), при которых выполняются принятые ограничения на время ожидания заявок и минимальное значение критерия оптимизации будет равно:

$$C_{I-III} = C^0 \eta + \sum_{i=1}^M C_{om} Pr(w_i \leq w_i^*) + \sum_{i=1} C^t \lambda \omega, \text{ руб.} \rightarrow \min, \quad (5.58)$$

где  $C_{I-III}$  – затраты суммарные при обслуживании заявок (автомобилей) эксплуатируемых по I–III стратегий, руб.;

$C^0$  – затраты (потери) от простоя системы ТЭА, руб.;

$C_{om}$  – затраты (потери) от отказа одной заявки в ТО и Р, руб.;

$C^t$  – затраты (потери) от простоя одной заявки в очереди, руб.;

$\eta$  – коэффициент простоя системы.

Задача оптимальной организации АСУ ТЭА состоит из следующих этапов:

- определяется нижний уровень дневной производительности системы ТЭА, который обеспечивает существование стационарного режима работы системы, а при наличии ограничений на время ожидания заявок, существование дисциплины обслуживания, удовлетворяющей этим ограничениям;

- выбирается дисциплина обслуживания заявок, отвечающая ограничениям на времена ожидания при определенном критерии оптимальности.

### **5.3 Виды экономических эффектов от внедрения технологических инноваций в сфере организации и безопасности дорожного движения (Е. П. Мельникова)**

Инновация, нововведение в сфере организации и безопасности дорожного движения – это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком. Является конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, его фантазии, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации. Экономический словарь трактует инновацию: во-первых, как вложение средств в экономику, обеспечивающее смену техники и технологии; во-вторых, как новую технику, технологию, являющуюся результатом достижений

научно-технического прогресса. Определяющим фактором инновации является развитие изобретательства, рационализации, появление крупных открытий.

Экономический эффект определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = C_{\text{priv}}^{\text{сущ}} - C_{\text{priv}}^{\text{рек}}, \text{ руб.} \quad (5.59)$$

Экономическая эффективность:

$$E = \frac{\mathcal{E}}{K_{\text{рек}}}, \text{ руб/1 руб.} \quad (5.60)$$

Срок окупаемости затрат определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{1}{E}, \text{ лет.} \quad (5.61)$$

Перечень возможных инноваций при организации и безопасности дорожного движения [66, 67–69]: увеличение радиуса кривой в плане; внедрение автоматизированной системы управления дорожным движением; устройство остановочных площадок для общественного транспорта; установка на объекте регулирования микропроцессорного дорожного контроллера и др.

1. Определение экономической эффективности от увеличения радиуса кривой в плане.

На участке автомобильной дороги второй технической категории имелась кривая радиусом 300 м, длиной 100 м (рисунок 5.6). В результате реконструкции радиус кривой был увеличен до 700 м, а длина кривой до 480 м. Интенсивность движения  $N$  авт/сут, а ежегодный ее прирост  $q = 4\%$ . Ширина проезжей части дороги равна 7,5 м. Ввиду малого уменьшения общей протяженности дороги текущие транспортные затраты, дорожно-эксплуатационные затраты, текущие потери, связанные с затратами времени пассажиров в пути, почти не изменяются и ими можно пренебречь при экономических расчетах. Экономический эффект может быть получен только в результате снижения потерь от ДТП. Необходимо оценить эффективность реконструкции и срок окупаемости. Определим потери от ДТП при условии сохранения существующих условий движения и потери при увеличении радиуса кривой за расчетный период  $T = 20$  лет.

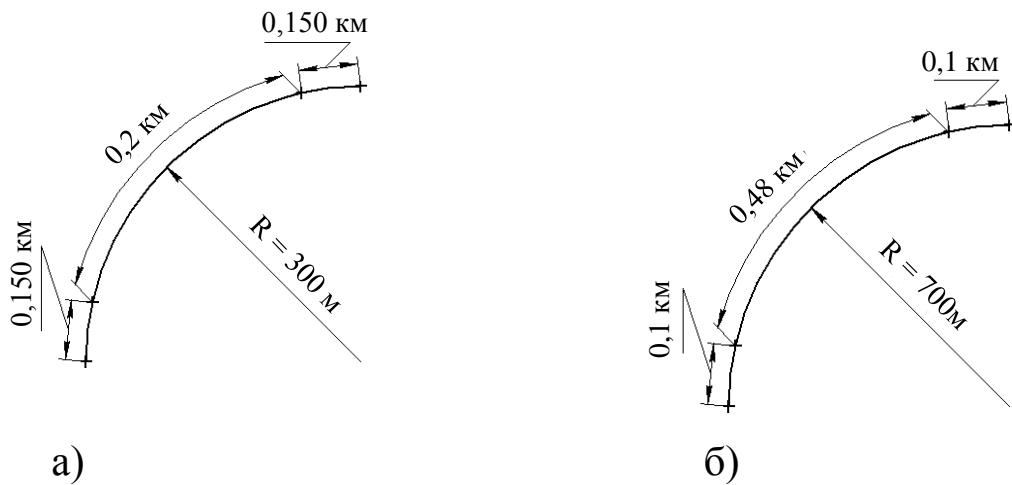


Рисунок 5.6 – Схема увеличения радиуса с 300 до 700 м

Капитальные вложения в реконструкцию участка дороги составили:

$$K_{pek} = B \cdot L \cdot S_{1\text{km}^2} \text{ руб.}, \quad (5.62)$$

где  $B$  – ширина проезжей части, км;

$L$  – длина данного участка дороги, км;

$S_{1\text{km}^2}$  – стоимость 1  $\text{km}^2$  дорожного полотна, руб.

Потери от ДТП для участка кривой, протяженностью  $L$  км в  $t$ -м году, определяются по следующей формуле:

$$C_{DTPlt} = 3,65 \cdot L \cdot N_t \cdot C_{nt}, \text{ руб.}, \quad (5.63)$$

где  $L$  – длина участка кривой,  $L = 0,2$  км;

$N_t$  – интенсивность в  $t$ -м году, авт/сут;

$C_{nt}$  – расходные ставки потерь от ДТП в  $t$ -м году, руб/авт.км.

Интенсивность по годам определяется по следующей формуле:

$$N_t = N \cdot (1 + q)^t, \text{ авт/сут.} \quad (5.64)$$

Расчеты приведенных потерь от ДТП выполняем в таблицах 5.1–5.4.

Приведенные потери от ДТП на участках подхода к кривой длиной 0,3 км представлены в таблице 5.2.

Суммарные потери от ДТП при существующих условиях:

$$C_{priv}^{сущ} = \sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{R=300} + \sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{подх}, \text{ руб.} \quad (5.65)$$

Приведенные потери от ДТП после реконструкции участка дороги с увеличением радиуса кривой до 700 м, расстояние 0,48 км представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.1 – Приведенные потери от ДТП для участка кривой  $R = 300$  м, протяженностью 0,2 км

Год	$N_t$ , авт/сут	$C_{nt}$ , руб/авт.км	$C_{ДТПt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1+E_h)^t}$ , руб.
1		1,73		
2		1,75		
3		1,78		
...		1,8		
20		2,2		
Всего:				$\sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{R=300}$

Таблица 5.2 – Приведенные потери от ДТП для участка подхода к кривой, протяженностью 0,3 км

Год	$N_t$ , авт/сут	$C_{nt}$ , руб/авт.км	$C_{ДТПt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1+E_h)^t}$ , руб.
1		0,57		
2		0,58		
3		0,59		
...		0,6		
20		0,75		
Итого:				$\sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{подх}$

Таблица 5.3 – Приведенные потери от ДТП для участка кривой  $R = 700$  м, протяженностью 0,48 км

Год	$N_t$ , авт/сут	$C_{nt}$ , руб/авт.км	$C_{ДТПt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1+E_h)^t}$ , руб.
1		0,51		
2		0,51		
3		0,52		
...				
20		0,64		
Всего:				$\sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{R=700}$

Суммарные приведенные потери от ДТП после проведения реконструкции:

$$C_{\text{priv}}^{\text{рек}} = \sum_{i=1}^{20} C_{\text{priv}}^{R=700} + \sum_{i=1}^{20} C_{\text{priv}}^{\text{подх}}, \text{ руб.} \quad (5.66)$$

Суммарные потери от ДТП на участках подхода к кривой общей протяженностью 0,2 км после реконструкции представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Приведенные потери от ДТП для участка подхода к кривой, протяженностью 0,2 км

Год	$N_t$ , авт/сут	$C_{nt}$ , руб/авт.км	$C_{\text{ДТП}t}$ , руб.	$C_{\text{priv},t} = \frac{C_{\text{ДТП}t}}{(1+E_H)^t}$ , руб.
1		0,77		
2		0,78		
3		0,79		
...		0,8		
20				
Всего:				$\sum_{i=1}^{20} C_{\text{priv}}^{\text{подх}}$

Ожидаемый экономический эффект за счет снижения возможных потерь от ДТП определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = C_{\text{priv}}^{\text{сущ}} - C_{\text{priv}}^{\text{рек}}, \text{ руб.} \quad (5.67)$$

Определяем экономическую эффективность увеличения радиуса кривой:

$$E = \frac{\mathcal{E}}{K_{\text{рек}}}, \text{ лет.} \quad (5.68)$$

Срок окупаемости затрат определяется по следующей формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{1}{E}, \text{ лет.} \quad (5.69)$$

2. Экономическое обоснование обхода населенного пункта.

На участке дороги третьей категории был построен обход населенного пункта Выселки (рисунок 5.7). В результате протяженность дороги увеличилась на  $L_{\text{обх}} - L_{\text{н.п.}}$  км. Интенсивность движения в год

ввода в эксплуатацию обхода составил  $N$  авт/сут. Ежегодный прирост интенсивности движения  $q = 7\%$ . Состав движения принят по заданию.

Протяженность обхода  $L_{обх}$  км. Протяженность реконструируемого участка в населенном пункте  $L_{н.п}$  км. Длина участков подхода к населенному пункту составляет  $L_{подх} = \frac{L_{обх}}{2}$ .

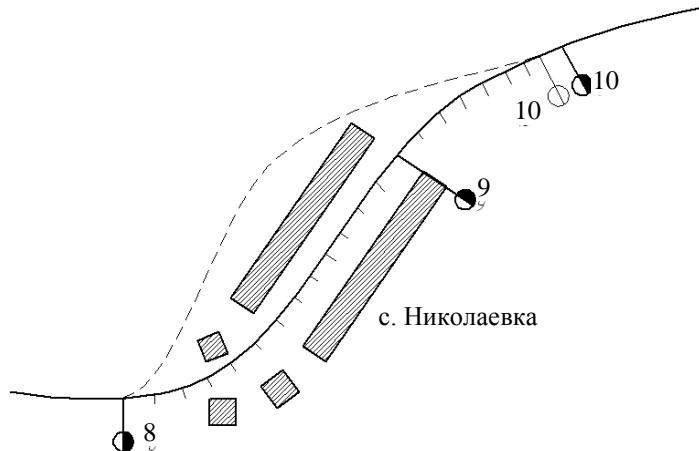


Рисунок 5.7 – Схема обхода населенного пункта Выселки

Капиталовложения в обходный участок составят следующее:

$$K_{обх} = S_{обх} \cdot S_{1\text{км}^2} = B \cdot L_{обх} \cdot S_{1\text{км}^2}, \text{ руб.}, \quad (5.70)$$

где  $S_{обх}$  – площадь участка обхода,  $\text{км}^2$ ;

$S_{1\text{км}^2}$  – стоимость одного  $1 \text{ км}^2$  дорожного полотна, руб/ $\text{км}^2$ ;

$B$  – ширина дороги, км ( $B = 7,5$  м);

$L_{обх}$  – длина обхода, км.

До устройства обхода средняя скорость движения автомобиля в населенном пункте составляла  $V_{н.п}$  км/ч, на подходах к населенному пункту – 70 км/ч. После устройства обхода средняя скорость движения автомобилей на участке составила 90 км/ч. Текущие автотранспортные затраты определяются отдельно: для участков, проходящих по населенному пункту; для участков подхода к населенному пункту; для обходного участка. Текущие автотранспортные затраты индивидуальных автомобилей при расчетах не учитываются.

Ежегодные текущие автотранспортные затраты определяются по следующей формуле:

$$C_{TPt} = 3,65 \cdot C_{AT}^{cp} \cdot N_{ATt} \cdot L, \text{ руб.}, \quad (5.71)$$

где  $C_{AT}^{cp}$  – средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат на 1 авт.км для соответствующей скорости движения, руб/авт.км;

$N_{ATt}$  – среднегодовая суточная интенсивность движения в  $t$ -м году без учета индивидуальных автомобилей, авт/сут;

$L$  – длина участка, км.

Среднегодовая суточная интенсивность движения в  $t$ -м году без учета индивидуальных автомобилей определяется по следующей формуле:

$$N_{ATt} = N_{AT1} \cdot (1+q)^t, \text{ при } q = 7 \%, \quad (5.72)$$

где  $N_{AT1}$  – среднегодовая суточная интенсивность движения в 1-м году без учета индивидуальных автомобилей, авт/сут:

$$N_{AT1} = N - N_{\text{инд.}mp}; \quad N_{\text{инд.}mp} = 80 \% \cdot N_{\text{л.}a}. \quad (5.73)$$

Средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат на 1 авт.км для соответствующей скорости движения определяется по следующей формуле:

$$C_{AT}^{cp} = \frac{A_{CP}^{ep} \cdot S_V^{ep} + A_{CP}^{\text{л.}a} \cdot S_V^{\text{л.}a} + A_{CP}^{\text{авт}} \cdot S_V^{\text{авт}}}{N}, \text{ руб/авт.км}, \quad (5.74)$$

где  $A_{CP}$  – списочное количество соответственно для грузовых, легковых автомобилей и автобусов;

$S_V$  – средневзвешенные расчетные автотранспортные нормы текущих затрат на 1 авт. км для соответствующей скорости движения, соответственно для грузовых, легковых автомобилей и автобусов, руб/авт.км (таблица 5.5).

Марки автомобиля выбираются самостоятельно, принимая для расчетов группу грузовых автомобилей, работающих на дизельном топливе и бензине, легковой автомобиль и автобус. Общее количество автомобилей равно интенсивности движения. Количество грузовых карбюраторных автомобилей принимаем в размере 12 % от интенсивности движения, грузовых дизельных автомобилей – 18 %, легковых автомобилей – 50 %, автобусов – 20 %.

Текущие автотранспортные затраты для участка дороги в насе-

ленном пункте длиной  $L_{h.n}$  км, при скорости движения  $V_{h.n}$  км/ч, определяются по формуле

$$C_{AT}^{h.n} = \frac{A_{CP}^{ep} \cdot S_V^{ep} + A_{CP}^{\text{диз}} \cdot S_V^{\text{диз}} + A_{CP}^{\text{л.а}} \cdot S_V^{\text{л.а}} + A_{CP}^{\text{авт}} \cdot S_V^{\text{авт}}}{N}. \quad (5.75)$$

Таблица 5.5 – Значения средневзвешенных расчетных автотранспортных норм текущих затрат на 1 авт.км, при разных скоростях движения для совершенствованных покрытий, руб.

Марка транспортного средства	Скорость движения, км/ч									
	20	30	40	50	60	70	80	90	120	
ГАЗ-31105 «Волга»	15,34	20,57	12,98	8,46	10,08	13,67	19,83	8,84		
ЛАЗ-5208	13,50	19,14	11,03	6,62	8,67	11,52	17,00	7,19		
ПАЗ-32053	12,10	18,54	9,98	5,85	8,08	10,76	16,07	6,27		
ГАЗ-220171	12,19	18,59	10,12	5,65	7,90	10,64	15,76	5,79		
УАЗ-374194	12,53	19,07	10,38	5,49	7,87	11,00	16,15	5,44		
ГАЗ-3309	13,21	19,61	11,05	5,88	8,18	11,46	16,56	5,33		
КамАЗ-65116	13,95	20,42	11,91	6,18	8,52	12,11	17,32	5,44		
ЗИЛ-433110	15,17	21,65	–	6,59	8,80	13,54	18,62	5,56	–	5,98
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Ежегодные текущие автотранспортные затраты заносятся в таблицу 5.6–5.8.

Для участков подхода к населенному пункту средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат при скорости движения  $V_{подх}$  км/ч:

$$C_{AT}^{подх} = \frac{A_{CP}^{ep} \cdot S_V^{ep} + A_{CP}^{\text{диз}} \cdot S_V^{\text{диз}} + A_{CP}^{\text{л.а}} \cdot S_V^{\text{л.а}} + A_{CP}^{\text{авт}} \cdot S_V^{\text{авт}}}{N}. \quad (5.76)$$

Таблица 5.6 – Приведенные текущие автотранспортные затраты для участка в населенном пункте ( $L_{h,n}$  = км,  $V_{h,n}$  = км/ч)

Год	$N_{ATt}$ , авт/сут	$C_{TPt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{TPt}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
3			
...			
20			
Итого			$\sum_{i=1}^{20} C_{priv}^{node}$

Таблица 5.7 – Приведенные текущие автотранспортные затраты для участков подхода к населенному пункту ( $L_{node}$  = км,  $V_{node}$  = км/ч)

Год	$N_{ATt}$ , авт/сут	$C_{TPt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{TPt}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
...			
20			
Всего			$\sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{node}$

Таблица 5.8 – Приведенные текущие автотранспортные затраты для участка дороги

Год	$N_{ATt}$ , авт/сут	$C_{TPt}$ , руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{TPt}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
...			
20			
Итого			$\sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{obx}$

Приведенные текущие суммарные автотранспортные затраты составляют при существующих условиях и определяют по следующей формуле:

$$C_{TP}^{сум} = \sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{h.n} + \sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{no\delta x}, \text{ руб.} \quad (5.77)$$

Для участка обхода населенного пункта средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат при скорости движения  $V_{обх}$  км/ч:

$$C_{AT}^{обх} = \frac{A_{CP}^{ep} \cdot S_V^{ep} + A_{CP}^{\deltaиз} \cdot S_V^{\deltaиз} + A_{CP}^{л.а} \cdot S_V^{л.а} + A_{CP}^{авт} \cdot S_V^{авт}}{N}. \quad (5.78)$$

Приведенные текущие суммарные автотранспортные затраты после строительства обхода определяются по следующей формуле:

$$C_{TP}^{пек} = \sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{обх} + \sum_{i=1}^{20} C_{TP}^{no\delta x}, \text{ руб.} \quad (5.79)$$

Народнохозяйственные затраты, связанные с пребыванием в пути пассажиров, определяются на основе времени проезда на каждом из выделенных участков. В расчетах учитывают и индивидуальные автомобили.

Среднее время  $t_{cp}$  проезда участка дороги одним пассажиром определяется по формуле

$$t_{cp} = \frac{L}{V}, \text{ ч.} \quad (5.80)$$

С учетом числа автомобилей и автобусов, а также их заполнения, среднее число пассажиров в сутки –  $N_{nacc}$ , по каждому из участков определяется по формуле

$$N_{nacc} = A_{CP}^{авт} \cdot B_{авт} \cdot \gamma_{авт} + A_{CP}^{л.а} \cdot B_{л.а} \cdot \gamma_{л.а}, \text{ пасс.} \quad (5.81)$$

Учитывая, что было принято постоянное ежегодное увеличение числа автомобилей, равное 7 %, предполагается, что и ежегодный прирост числа пассажиров будет таким же.

$$N_{nacc.t} = N_{nacc} \cdot (1+q)^t, \text{ пасс/сут,} \quad (5.82)$$

где  $q$  – ежегодный прирост пассажиров,  $q = 7 \%$ .

Народнохозяйственные затраты, связанные с пребыванием в пути пассажиров в  $t$ -м году, рассчитываются по следующей формуле:

$$C_{nacc.t} = 365 \cdot S_{nacc} \cdot N_{nacc.t} \cdot t_{cp}, \text{ руб.} \quad (5.83)$$

Определяем народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением в пути пассажиров на участке дороги в населенном пункте. Результаты расчетов заносим в таблицу 5.9–5.11.

Таблица 5.9 – Народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением пассажиров на участке дороги в населенном пункте, ( $L_{h.n}$  = км,  $V_{h.n}$  = км/ч,  $t_{cp}^{h.n}$  = ч)

Год	$N_{nacc.t}$ , пасс/сут	$\Phi ЗП_{ПРЕМ}$ руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{nacc.t}}{(1+E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
...			
20			
Итого			$\sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{h.n}$

Таблица 5.10 – Народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением пассажиров на участках подхода к населенному пункту ( $L_{подх}$  = км,  $V_{подх}$  = км/ч,  $t_{cp}^{подх}$  = ч)

Год	$N_{nacc.t}$ , пасс/сут	$\Phi ЗП_{ПРЕМ}$ руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{nacc.t}}{(1+E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
...			
20			
Итого			$\sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{подх}$

Приведенные текущие затраты, связанные с нахождением в пути пассажиров, при сохранении существующих условий определяются по следующей формуле:

$$C_{nacc}^{сущ} = \sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{h.n} + \sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{подх}, \text{ руб.} \quad (5.84)$$

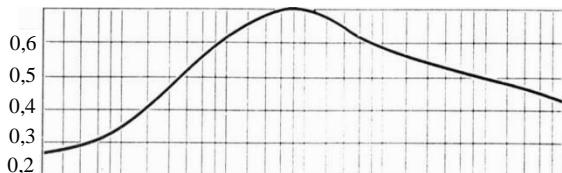
Таблица 5.11 – Народнохозяйственные затраты, связанные с нахождением пассажиров на обходном участке населенного пункта ( $L_{обх}$  = км,  $V_{обх}$  = км/ч,  $t_{cp}^{обх}$  = ч)

Год	$N_{nacc.t}$ , пасс/сут	$C_{nacc.t}$ руб.	$C_{priv.t} = \frac{C_{nacc.t}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1			
2			
...			
20			
Итого			$\sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{обх}$

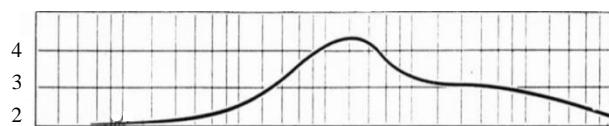
Приведенные текущие затраты, связанные с нахождением в пути пассажиров, после реконструкции (строительства обхода населенного пункта) определяются по следующей формуле:

$$C_{nacc}^{рек} = \sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{обх} + \sum_{i=1}^{20} C_{nacc}^{подх}, \text{ руб.} \quad (5.85)$$

Потери народного хозяйства от ДТП определяются на основании графиков коэффициентов аварийности (рисунок 5.3).



а) на загородных автомобильных дорогах



б) на городских улицах и дорогах

Рисунок 5.3 – Зависимость между коэффициентом аварийности и относительным количеством ДТП

Расчет заключается в определении потерь от ДТП при сохранении существующих до реконструкции дорожных условий и потерь после реконструкции. В расчете принимают участие все автомобили.

Приведенные потери от ДТП при разных интервалах  $K_{ав}$  представлены на рисунке 5.4.

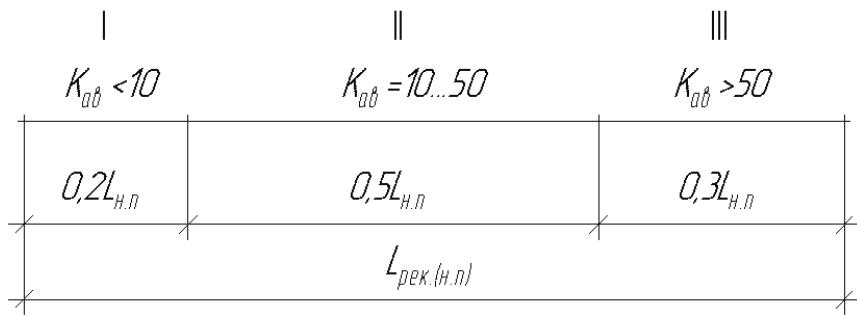


Рисунок 5.4 – Схема коэффициентов аварийности в населенном пункте

Ежегодные потери от ДТП на участках с однородными дорожными условиями определяются по следующей формуле:

$$C_{\text{ДТП}t} = 3,65 \cdot 10^{-4} \cdot a_t \cdot \Pi_{cpt} \cdot M_T \cdot N_t \cdot L, \text{ руб.}, \quad (5.86)$$

где  $a_t$  – количество ДТП на 1 млн авт.км (рисунок 5.3);

$\Pi_{cpt}$  – средние потери от одного ДТП в  $t$ -м году;

$M_T$  – итоговый стоимостной коэффициент, учитывающий тяжесть ДТП;

$N_t$  – интенсивность движения автомобилей в  $t$ -м году, авт/сут;

$L$  – протяженность участка, км.

Расчеты необходимо занести в таблицы 5.12 – 5.16.

Таблица 5.12 – Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП на I участке дороги в населенном пункте ( $L_{\text{н.п.}}^I = \text{км}$ ,  $K_a < 10$ ,  $M_T = 1$ ,  $a_t = 2$ )

Год	$N_t$ , авт/сут	$\Pi_{cpt}$ , руб.	$C_{\text{ДТП}t}$ руб.	$C_{\text{прив.}t} = \frac{C_{\text{ДТП}t}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1		7320		
2		7320 + 100		
...				
20				
Итого				$\sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}i}^I$

Приведенные потери от ДТП на участке дороги в населенном пункте при сохранении существующих условий составят следующее:

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{н.п.}} = \sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}i}^I + \sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}i}^{\text{II}} + \sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}i}^{\text{III}}, \text{ руб.} \quad (5.87)$$

Таблица 5.13 – Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП на II участке дороги в населенном пункте ( $L_{h,n}^H = \text{км}$ ,  $10 < K_{a\sigma} < 50$ ,  $M_T = 1,15$ ,  $2 < a_t < 2,5$ )

Год	$N_t$ , авт/сут	$K_{a\sigma}$	$a_t$	$\Pi_{cpt}$ , руб.	$C_{ДТПt}$ руб.	$C_{при\sigma.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1 + E_H)^t}$ , руб.
1		10	2	7320		
2				7320 + 100		
...						
20		50	2,5			
Итого						$\sum_{i=1}^{20} C_{ДТП}^H$

Таблица 5.14 – Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП на III участке дороги в населенном пункте ( $L_{h,n}^III = \text{км}$ ,  $K_{a\sigma} > 50$ ,  $M_T = 2$ ,  $2,4 < a_t < 4$ )

Год	$N_t$ , авт/сут	$K_{a\sigma}$	$a_t$	$\Pi_{cpt}$ , руб.	$C_{ДТПt}$ , руб.	$C_{при\sigma.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1 + E_H)^t}$ , руб.
1		50	2,5	7320		
2				7320 + 100		
...						
20		100	4			
Итого						$\sum_{i=1}^{20} C_{ДТП}^III$

Таблица 5.15 – Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП на участках подхода к населенному пункту ( $L_{подх} = \text{км}$ ,  $K_a < 10$ ,  $M_T = 1$ ,  $a_t = 0,28$ )

Год	$N_t$ , авт/сут	$\Pi_{cpt}$ , руб.	$C_{ДТПt}$ , руб.	$C_{при\sigma.t} = \frac{C_{ДТПt}}{(1 + E_H)^t}$ , руб.
1		7320		
2		7320 + 100		
3				
20				
Итого				$\sum_{i=1}^{20} C_{ДТП}^{подх}$

Таблица 5.16 – Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП на обходном участке дороги ( $L_{обх} = \text{км}$ ,  $K_a < 10$ ,  $M_T = 1$ ,  $a_t = 0,28$ )

Год	$N_t$ , авт/сут	$\Pi_{cpt}$ , руб.	$Y_O$ руб.	$C_{\text{прив.} t} = \frac{C_{\text{ДТП} t}}{(1 + E_h)^t}$ , руб.
1		7320		
2		$7320 + 100$		
...				
20				
Итого				$\sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}}^{обх}$

Приведенные затраты, связанные с потерями от ДТП после реконструкции (строительства обхода населенного пункта), определяются по формуле

$$C_{\text{ДТП}}^{рек} = \sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}}^{обх} + \sum_{i=1}^{20} C_{\text{ДТП}}^{подх}, \text{ руб.} \quad (5.88)$$

Экономическая эффективность устройства обхода рассчитывается по следующей формуле:

$$E = \frac{C_{TP}^{сущ} + C_{nacc}^{сущ} + C_{\text{ДТП}}^{сущ} - C_{TP}^{рек} - C_{nacc}^{рек} - C_{\text{ДТП}}^{рек}}{K_{обх}} < E_h. \quad (5.89)$$

Срок окупаемости определяется по формуле

$$T_{ок} = \frac{1}{E}, \text{ лет.} \quad (5.90)$$

3. Оценка экономической эффективности от внедрения автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД).

Исходные данные для оценки экономической эффективности от внедрения автоматизированной системы управления дорожным движением представлены в таблице 5.17.

В городе установлена автоматизированная система управления дорожным движением, обеспечивающая регулирование перекрестков. За основу для сравнения приняты системы регулирования с «жестким» режимом работы на изолированном перекрестке.

Таблица 5.17 – Исходные данные для расчета

Показатель	Усл. обозн.	«Жесткий» режим регулирования	АСУДД
1	2	3	4
Единовременные затраты на АСУДД, тыс. руб.	$K_D$	–	$K_D$
Нормативный коэффициент эффективности	$E_h$	–	0,1–0,3
Задержка легковых автомобилей у перекрестка за год, ч	$z_{л.а}$	$z_{л.а}^{жср}$	$0,75 \cdot z_{л.а}^{АССУД}$
Задержка грузовых автомобилей у перекрестка за год, ч	$z_{гр}$	$z_{гр}^{жср}$	$0,75 \cdot z_{гр}^{АССУД}$
Задержка автобусов у перекрестка за год, ч	$z_{авт}$	$z_{авт}^{жср}$	$0,75 \cdot z_{авт}^{АССУД}$
Число автобусов, остановленных у перекрестка за год, тыс. ед.	$N_{авт}$	$0,8 \cdot N_{авт}^{жср}$	$N_{авт}^{АССУД}$
Число легковых автомобилей, остановленных у перекрестка за год, тыс. ед.	$N_{л.а}$	$0,75 \cdot N_{л.а}^{жср}$	$N_{л.а}^{жср}$
Средняя задержка автомобиля на перекрестке за год, с	$z_{аср}$	$z_{аср}^{жср}$	$0,95 \cdot z_{аср}^{АССУД}$
Средняя стоимость 1 маш/ч, руб.:			
– грузовых автомобилей	$S_{гр}$	30,28	30,28
– автобусов	$S_{авт}$	55,74	55,74
– легковых автомобилей	$S_{л.а}$	34,76	34,76
Вместимость, чел.:			
– автобуса	$B_{авт}$		
– легкового автомобиля	$B_{л.а}$	5	5
Коэффициент наполнения:			
– автобуса	$\gamma_{авт}$	0,5	0,5
– легкового автомобиля	$\gamma_{л.а}$	0,75	0,75

### Продолжение таблицы 5.17

1	2	3	4
Коэффициент, учитывающий число пассажиров, работающих в производственной сфере	$Q$	0,7	0,7
Стоимость 1 пасс/ч, руб.	$S_{nacc}$	10	10
Установленная мощность, кВт	$P$		
Коэффициент использования установленной мощности	$K_m$		
Годовой фонд времени работы оборудования, ч	$T_p$		
Стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.	$\Pi_{эл}$		
Число ДТП в зоне действия системы регулирования и на прилегающих перекрестках, ед.	$N_{\partial p}, N_{np}$	$N_{\partial p}^{\partial cp} = 1,65 \times N_{np}^{\partial cp}$	$N_{np}^{ACСУД}$
Число ДТП в зоне действия системы регулирования, ед.	$N_{\partial}, N_n$	$N_{\partial}^{\partial cp} = 1,65 \times N_n^{\partial cp}$	$N_n^{ACСУД}$
Средние народнохозяйственные потери от одного ДТП, руб.	$\Pi_{cp}$	7320	7320
Балансовая стоимость технических средств АСУДД, руб.	$K_k$	—	$K_k$
Численность персонала, обслуживающего АСУДД, чел.	$N_{pACУДД}$	—	$N_{pACУДД}$
Заработка плата работников, обслуживающих АСУДД, руб.	$3\Pi_{pACУДД}$	—	$3\Pi_{pACУДД}$
Коэффициент, учитывающий доплаты и премии	$K_{don.}$	—	1,4

Затраты на ее текущий и профилактический ремонт определяются по формуле

$$C_{TO.TP} = \frac{n_{TO} \cdot K_k}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.91)$$

где  $n_{TO}$  – норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт светофорных объектов (5 %), %;

$K_k$  – балансовая стоимость технических средств АСУДД, руб.

Затраты на электроэнергию, потребленную техническими средствами, определяют по формуле

$$C_{\text{эл}} = I_{\text{эл}} \cdot N_{\text{л}} \cdot P \cdot T, \text{ руб.}, \quad (5.92)$$

где  $I_{\text{эл}}$  – цена 1 кВт/ч электроэнергии, руб.;

$N_{\text{л}}$  – количество ламп, шт.;

$P$  – установленная мощность, кВт;

$T$  – время работы светофорного объекта на протяжении года, ч.

Амортизационные отчисления определяются по формуле

$$C_{AM} = \frac{n_{AM} \cdot K_{\kappa}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.93)$$

где  $n_{AM}$  – норма амортизационных отчислений, % ( $n_{AM} = 8\%$  для первой группы основных фондов).

Заработка плата обслуживающего персонала системы определяется по формуле

$$C_{3П} = 3П_{pACУДД} \cdot N_{pACУДД} \cdot 12 \cdot K_{don}, \text{ руб.}, \quad (5.94)$$

где  $3П_{pACУДД}$  – среднемесячная заработка плата одного работника, обслуживающего АСУДД, руб.;

$N_{pACУДД}$  – количество работников, обслуживающих АСУДД, чел.;

$K_{don}$  – коэффициент доплат и премий.

Общая сумма затрат, связанных с эксплуатацией АСУДД, определяется по формуле

$$C_{\text{экс}}^{ACУДД} = C_{TO.TP} + C_{\text{эл}} + C_{AM} + C_{3П}, \text{ руб.}; \quad (5.95)$$

$$C_{\text{экс}}^{\text{жср}} = 0,6 \cdot C_{\text{экс}}^{ACУДД}, \text{ руб.} \quad (5.96)$$

Годовые затраты, связанные с задержкой автотранспортных средств на перекрестках,

$$C_{TP}^{ACУДД} = S_{zp} \cdot z_{zp}^{ACУДД} + S_{авт} \cdot z_{авт}^{ACУДД} + S_{л.а} \cdot z_{л.а}^{ACУДД}, \text{ руб.}; \quad (5.97)$$

$$C_{TP}^{\text{жср}} = S_{zp} \cdot z_{zp}^{\text{жср}} + S_{авт} \cdot z_{авт}^{\text{жср}} + S_{л.а} \cdot z_{л.а}^{\text{жср}}, \text{ руб.} \quad (5.98)$$

Годовые затраты, связанные с потерей времени пассажирами ав-

тобусов, определяются по формулам

$$C_{nacc.avm}^{ACУДД} = \frac{N_{авт}^{ACУДД} \cdot B_{авт} \cdot Q \cdot \gamma_{авт} \cdot z_{acp}^{ACУДД} \cdot S_{nacc}}{3600}, \text{ руб.}; \quad (5.99)$$

$$C_{nacc.avm}^{\text{жср}} = \frac{N_{авт}^{\text{жср}} \cdot B_{авт} \cdot Q \cdot \gamma_{авт} \cdot z_{acp}^{\text{жср}} \cdot S_{nacc}}{3600}, \text{ руб.} \quad (5.100)$$

Годовые затраты, связанные с потерей времени пассажирами легковых автомобилей на перекрестках, определяются по формулам:

$$C_{nacc.l.a}^{ACУДД} = \frac{N_{л.а}^{ACУДД} \cdot B_{л.а} \cdot Q \cdot \gamma_{л.а} \cdot z_{acp}^{ACУДД} \cdot S_{nacc}}{3600}, \text{ руб.}; \quad (5.101)$$

$$C_{nacc.l.a}^{\text{жср}} = \frac{N_{л.а}^{\text{жср}} \cdot B_{л.а} \cdot Q \cdot \gamma_{л.а} \cdot z_{acp}^{\text{жср}} \cdot S_{nacc}}{3600}, \text{ руб.} \quad (5.102)$$

Народнохозяйственные потери от ДТП после внедрения АСУД определяется по формуле

$$C_{ДТП} = \left( \frac{N_{\partial}}{N_{\partial p}} - \frac{N_n}{N_{np}} \right) \cdot N_{np} \cdot \Pi_{cp}, \text{ руб.} \quad (5.103)$$

Общая сумма экономии в результате внедрения АСУДД составит:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_c = & \left( C_{TP}^{\text{жср}} - C_{TP}^{ACУДД} \right) + \left( C_{nacc.avm}^{\text{жср}} - C_{nacc.avm}^{ACУДД} \right) + \\ & + \left( C_{nacc.l.a}^{\text{жср}} - C_{nacc.l.a}^{ACУДД} \right) + C_{ДТП} + \left( C_{\text{экс}}^{\text{жср}} - C_{\text{экс}}^{ACУДД} \right), \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.104)$$

Годовой экономический эффект от внедрения АСУД определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = \mathcal{E}_c - E_h \cdot K_{\mathcal{D}}, \text{ руб.} \quad (5.105)$$

Экономическая эффективность внедрения АСУДД определяется по формуле

$$E = \frac{\mathcal{E}_c}{K_{\kappa}}. \quad (5.106)$$

Срок окупаемости капитальных затрат определяется по формуле

$$T_{ок} = \frac{1}{E}, \text{ лет.} \quad (5.107)$$

#### 4. Экономическая оценка мероприятия по установке на объекте регулирования микропроцессорного дорожного контроллера.

При экономической оценке мероприятия по установке на объекте регулирования микропроцессорного дорожного контроллера: расчет капитальных вложений для реализации проектных решений; расчет годовой экономии средств от использования нового типа контроллера на объекте; расчет годового экономического эффекта от мероприятий по установке на объекте регулирования микропроцессорного дорожного контроллера; расчет срока окупаемости капитальных вложений.

В капитальные вложения на оборудование следует включать стоимость дорожных контроллеров (установленных и новых) и сигнального кабеля АКПВГ ( $14 \times 2,5$ ), протягиваемого от перекрестка № 2 к перекресткам № 1 и № 3. Поскольку другое оборудование и инженерные коммуникации не затрагиваются, их стоимость можно принять за постоянную величину и не учитывать. Стоимость оборудования представлена в таблицах 5.18 и 5.19.

Таблица 5.18 – Стоимость подлежащего замене оборудования

Наименование оборудования	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Контроллер дорожный	шт.	3	24 000	72 000
Итого:	–	–	–	72 000
Начисление на оборудование	%	–	–	8
Итого:	–	–	–	77 760

Таблица 5.19 – Стоимость устанавливаемого оборудования

Наименование оборудования	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Контроллер дорожный	шт.	1	40 000	40 000
Кабель АКПВГ ( $14 \times 2,5$ )	м	1280	15	19 200
Итого	руб.	–	–	59 200
Начисление на оборудование	%	–	–	8
Всего	–	–	–	63 936

Стоимость старого дорожного контроллера принимается исходя из первоначальной цены, срока службы, амортизации.

Капитальные вложения в установку контроллера включают:

$$KB = C_{dem} + C_{ob} + C_{cmp} + C_{mont} + C_{nal}, \text{ руб.}, \quad (5.108)$$

где  $C_{dem}$  – затраты на демонтаж старого оборудования, руб.;

$C_{ob}$  – стоимость нового оборудования, руб.;

$C_{cmp}$  – стоимость строительных работ, руб.;

$C_{mont}$  – стоимость монтажных работ, руб.;

$C_{nal}$  – стоимость пусконаладочных работ, руб.

Если прокладывать сигнальные кабели по воздуху через опоры освещения, то строительные работы не применяются. В таблице 5.20 приведен перечень монтажных и пусконаладочных работ.

Таблица 5.20 – Перечень монтажных и пусконаладочных работ

Наименование оборудования	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	
			единицы	общая
Прокладка кабеля	100 м	8	803,2	6425,6
Концевая заделка кабелей	шт.	4	134,4	537,6
Установка ДК	шт.	1	2372,8	2372,8
Испытания электрической прочности изоляции кабеля после прокладки	шт.	1	1161,6	1161,6
Итого:	–	–	–	10 497,6
Районный коэффициент, %	–	–	–	15
Накладные расходы, %	–	–	–	87
Всего	–	–	–	22 575,1

Стоимость демонтажных работ следует принимать в процентах от стоимости монтажных работ:

$$C_{dem} = 0,8 \cdot C_{mont}, \text{ руб.} \quad (5.109)$$

Поскольку демонтажу подвергаются только старые дорожные контроллеры, то процент следует брать от стоимости установки контроллера (таблица 5.19).

Расчет годовой экономии средств от использования нового типа контроллера на объекте. Для подсчета годовой экономии средств от использования нового типа контроллера на объекте применяем формулу

$$\mathcal{E}_e = C_{\text{экспл}}^{\text{н.в}} - C_{\text{экспл}}^{\text{нов.об}}, \text{ руб.}, \quad (5.110)$$

где  $C_{\text{экспл}}^{\text{н.в}}$  – годовые эксплуатационные затраты при использовании оборудования, установленного на объекте регулирования в настоящее время, руб.;

$C_{\text{экспл}}^{\text{нов.об}}$  – годовые эксплуатационные затраты при использовании нового оборудования, руб.

Эксплуатационные затраты определяются по следующей формуле:

$$C_{\text{экспл}} = C_{AM} + C_{TO} + C_{эл} + C_{зп}, \text{ руб.}, \quad (5.111)$$

где  $C_{AM}$  – амортизационные отчисления (12 % от балансовой стоимости оборудования);

$C_{TO}$  – затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования (5 % от балансовой стоимости оборудования);

$C_{эл}$  – затраты на электрическую энергию, руб.;

$C_{зп}$  – затраты на заработную плату для персонала, руб.

Амортизационные отчисления:

$$C_{AM} = \frac{KB_{об} \cdot n_{AM}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.112)$$

где  $n_{AM}$  – норма амортизации на полное восстановление оборудования, % (12 %).

Затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования:

$$C_P = \frac{KB_{об} \cdot n_{TO}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.113)$$

где  $KB_{об}$  – капитальные вложения в оборудование, руб.;

$n_{TO}$  – норма отчислений на техническое обслуживание и ремонт оборудования (5 %).

Затраты на электроэнергию определяются:

$$C_{эл} = T \cdot P \cdot K \cdot \Pi_{эл}, \text{ руб.}, \quad (5.114)$$

где  $T$  – число часов работы оборудования в течение года,  $T = 8660$  ч;

$P$  – установленная мощность токоприемника,  $P = 2,44$  кВт;  
 $K$  – коэффициент использования установленной мощности,  $K = 0,9$ ;  
 $I_{\text{эл}}$  – цена 1 кВт·ч электроэнергии,  $I_{\text{эл}} = 1,92$  руб.

Затраты на заработную плату для персонала:

$$C_{3П} = 3П_i \cdot N_{pi} \cdot 12 \cdot K_{don}, \text{ руб.}, \quad (5.115)$$

где  $3П_i$  – заработка плата работников  $i$ -й категории, руб. (6500 руб.);

$N_{pi}$  – численность персонала  $i$ -й категории, чел.;

$K_{don}$  – коэффициент доплат и премий.

Поскольку работники не закреплены за одним конкретным объектом, а обслуживают несколько светофорных объектов, то от полученной суммы следует взять десятую часть.

Годовой экономический эффект от мероприятий по организации дорожного движения с учетом затрат на эти мероприятия выражается следующим соотношением:

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = \mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{\text{экспл}}, \text{ руб.}, \quad (5.116)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{эф}}$  – годовой экономический эффект, руб.;

$\mathcal{E}_e$  – годовая экономия, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{экспл}}$  – эксплуатационные затраты, руб.

Реальный коэффициент экономической эффективности от установки микропроцессорного дорожного контроллера определяется по формуле

$$E_p = \frac{\mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{\text{экспл}}}{KB_{ob}}. \quad (5.117)$$

Расчет срока окупаемости капитальных вложений.

Срок окупаемости капитальных вложений в объект:

$$T_{ok} = \frac{KB_{ob}}{\mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{\text{экспл}}}, \text{ лет.} \quad (5.118)$$

**РАЗДЕЛ 6**  
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ НА**  
**АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**  
**(Д. В. Николаенко, Е. Г. Курган)**

### **6.1 Интерфейс работы программного обеспечения расчета эффективности инноваций**

Интерфейс программного обеспечения представляет собой однооконное приложение с пятью закладками (рисунок 6.1). Каждая закладка, кроме последней, предназначена для расчета экономической эффективности инноваций на транспорте по отдельным методикам:

- оценка эффективности процессных и управленческих инноваций при организации перевозок пассажиров;
- оценка эффективности процессных и управленческих инноваций при организации перевозок грузов;
- определение экономической эффективности от увеличения радиуса кривой в плане (дорожное хозяйство);
- экономическое обоснование обхода населенного пункта.

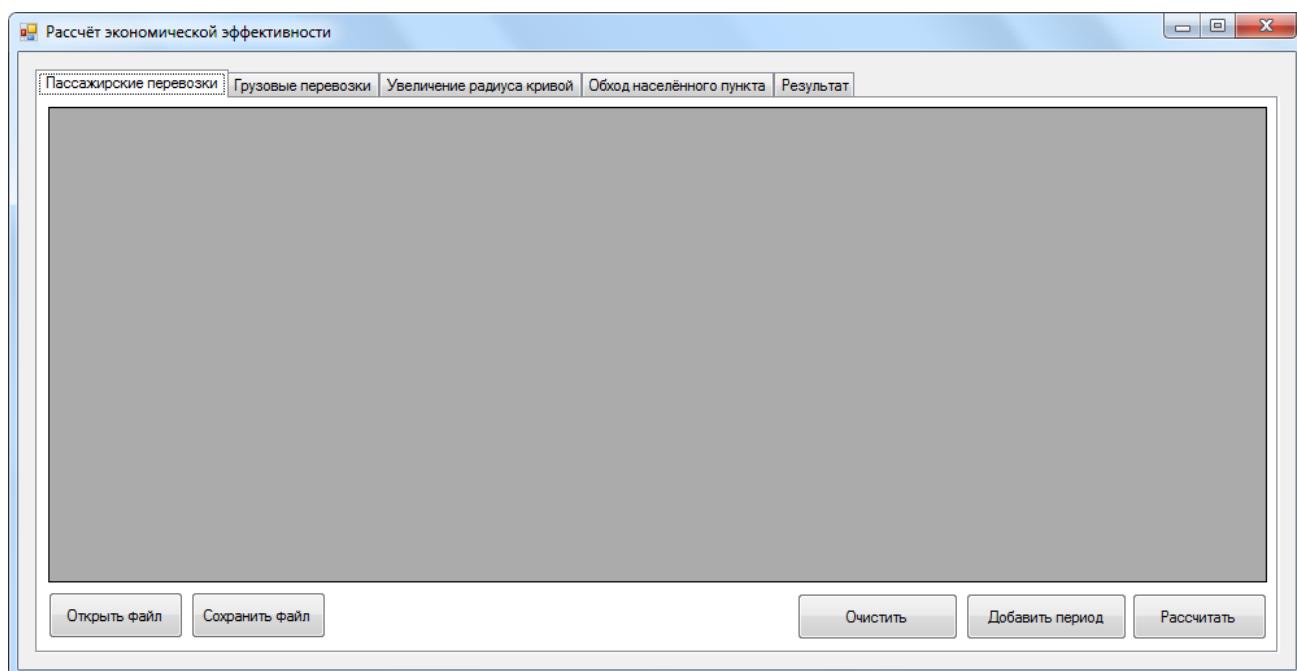


Рисунок 6.1 – Графический интерфейс программного обеспечения (пассажирские перевозки, грузовые перевозки, увеличение радиуса кривой, обход населенного пункта, результат)

Исходные данные для расчета себестоимости перевозок представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Исходные данные для расчета себестоимости перевозок пассажиров (за 1 период)

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя	Ограничения
1	2	3	4
Принятое количество автобусов, ед.	$A_c$	5	больше 0, целое число
Дни работы предприятия, дни	$\mathcal{D}_p$	255	больше 0, целое число
Длительность нахождения на маршруте, ч	$T_m$	9	больше 0, целое число
Тарифная ставка водителя за час, руб.	$T_{cm}$	500	больше 0, округление до сотых
Коэффициент, учитывающий доплату	$\mathcal{D}$	1,2	1,2
Коэффициент выпуска автобусов на линию	$\alpha_e$	0,8	0,8–1
Отчисления на соц. мероприятия, %	$O_{cp}$	0,31	частники 31, бюджет 28
Норматив расхода топлива, л	$H_{km}$	30	больше 0, округление до сотых
Цена топлива, руб.	$\mathcal{U}_m$	30	больше 0, округление до сотых
Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	$V_e$	27	больше 0, целое число
Процент затрат на смазочно-эксплуатационные материалы, %	$Y_{cm-экс}$	0,15	10–16
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{TO-1}$	4000	4000
Нормативный пробег до ТО-2, км	$L_{TO-2}$	16000	16000
Стоимость ТО-1, руб.	$\mathcal{U}_{TO-1}$	7800	больше 0, округление до сотых
Стоимость ТО-2, руб.	$\mathcal{U}_{TO-2}$	9600	больше 0, округление до сотых
Стоимость запасных частей одного автобуса, руб.	$\mathcal{U}_{3ч}$	3000	больше 0, округление до сотых

## Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
Норматив отчислений на восстановление шин, %	$H_{ш}$	0,002	0,2
Цена одной шины, руб.	$Ц_{ш}$	7500	больше 0, округление до сотых
Количество шин на подвижном составе (без запасной), ед.	$n_k$	6	больше 0, целое число
Стоимость автобуса, руб.	$C_{авт}$	2 000 000	больше 0, округление до сотых
Ставка налога с оборота, %	$H_{об}$	1,5	больше 0, округление до сотых
Период реализации инновационного проекта, лет	$n$	3	больше 0, округление до сотых
Ставка дисконта, %	$r$	20	больше 0, целое число
Выручка от реализации, руб.	<i>Доходы</i>	1 500 000	больше или равно 0, округление до сотых
Инвестиция (финансирование), руб.	$INV$	3 000 000	больше 0, округление до сотых

Таблица заполняется столько раз, сколько периодов в проекте.

Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок грузов представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Исходные данные для расчета эффективности инноваций при организации перевозок грузов (за 1 период)

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя (контроль)	Ограничения
1	2	3	4
Принятое количество грузовых автомобилей, ед.	$A_c$	5	больше 0, целое число
Дни работы предприятия, дн.	$Д_p$	255	больше 0, целое число

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4
Длительность нахождения на маршруте, ч	$T_m$	9	больше 0, целое число
Тарифная ставка водителя за час, руб.	$T_{cm}$	500	больше 0, округление до сотых
Коэффициент, учитывающий доплату	$\varDelta$	1,2	1,2
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	$\alpha_e$	0,8	0,8–1
Отчисления на соц. мероприятия, %	$O_{cp}$	0,31	частники 31, бюджет 28
Эксплуатационная скорость, км/ч	$V_s$	48	больше 0, целое число
Линейная норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км	$C_{ДТПt}$	30	больше 0, округление до сотых
Норма расхода топлива в зимний период, %	$H_3$	0,05	5
Количество зимних месяцев	$n_m$	3	3
Норма расхода топлива на внутри-гаражные нужды, %	$H_{вн}$	0,003	0–0,5
Норма расхода моторного масла на 100 л топлива, л/100л	$H_{MM}$	2,22	больше 0, округление до сотых
Норма расхода трансмиссионного масла на 100 л топлива, л/100л	$H_{Т.М}$	0,3	больше 0, округление до сотых
Норма расхода консистентной смазки на 100 л топлива, кг/л	$H_{К.СМ}$	0,25	больше 0, округление до сотых
Норма расхода обтирочных материалов на 1 автомобиль, кг	$H_{ОБ.М}$	30	больше 0, округление до сотых
Норма расхода керосина, %	$H_{KER}$	0,5	больше 0, округление до сотых
Норма расхода эксплуатационных материалов на 1 автомобиль, руб.	$H_{ЭКС.М}$	1500	больше 0, округление до сотых
Цена 1 л топлива, руб.	$Ц_L$	27	больше 0, округление до сотых

## Окончание таблицы 6.2

1	2	3	4
Цена 1 л моторного масла, руб.	$Ц_{М.М}$	176	больше 0
Цена 1 л трансмиссионного масла, руб.	$Ц_{ТР.М}$	600	больше 0
Цена 1 л консистентной смазки, руб.	$Ц_{К.СМ}$	900	больше 0
Цена 1 л керосина, руб.	$Ц_{КЕР}$	50	больше 0
Цена 1 кг обтирочных материалов на 1 автомобиль, руб.	$Ц_{ОБ.М}$	100	больше 0
Количество колес автомобиля (без запасных), шт.	$n_k$	6	больше 0, целое число
Цена одной шины, руб.	$Ц_{Ш}$	7500	больше 0, округление до сотых
Эксплуатационная норма затрат пробега шины, км	$L_{Н.Ш}$	77 000	больше 0, целое число
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{TO-1}$	4000	4000
Нормативный пробег до ТО-2, км	$L_{TO-2}$	16 000	16000
Стоимость ТО-1, руб.	$Ц_{TO-1}$	7800	больше 0, округление до сотых
Стоимость ТО-2, руб.	$Ц_{TO-2}$	9600	больше 0, округление до сотых
Стоимость запасных частей 1 автомобиля, руб.	$Ц_{ЗЧ}$	3000	больше 0, округление до сотых
Балансовая стоимость автомобиля, руб.	$C_{авт}$	5 000 000	больше 0, округление до сотых
Ставка налога с оборота, %	$H_{об}$	1,5	больше 0, округление до сотых
Ставка дисконта	$r$	0,2	больше 0, целое число
Выручка от реализации, руб.	Доходы	75 000 000	больше или равно 0, округление до сотых
Инвестиция (финансирование), руб.	$INV$	16 000 000	больше 0, округление до сотых

Таблица заполняется столько раз, сколько периодов в проекте.

Исходные данные для расчета эффективности представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Исходные данные для расчета экономического обоснования увеличения радиуса кривой трассы в плане

№	Показатель	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение	
				до внедрения	после внедрения
1.	Радиус кривой дорожного полотна	$R$	м	300	700
2.	Длина кривой дорожного полотна:				
	– до реконструкции	$L_{нн}$	м	200	
	– подходы к кривой до реконструкции	$L_{подх. до рек.}$	м	150	
	– подходы к кривой после реконструкции	$L_{подх. после рек.}$	м		100
	– после реконструкции	$L_{обх}$	м		480
3.	Ширина дорожного полотна	$B$	м	7,5	
4.	Интенсивность движения	$N$	авт/сут	450	
5.	Прирост интенсивности движения	$q$	%	4	
6.	Длительность проекта	$T$	годы	5	
		$t$		1–5	
7.	Стоимость одного $1\text{ км}^2$ дорожного полотна	$S_{1\text{км}^2}$	руб.	5000 за $1\text{м}^2$	
8.	Средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат на 1 авт.км, для соответствующего радиуса кривой	$C_{AT}^{cp}$	руб/авт.км	справочно	справочно
9.	Дисконт ( $Z_{авт}$ )	$r$	%	11	

Исходные данные для расчета эффективности экономического обоснования обхода населенного пункта представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Исходные данные для расчета экономического обоснования обхода населенного пункта

№	Показатель	Условные обозначения	Единицы измерения	Значение	
				до внедрения	после внедрения
1	2	3	4	5	6
1.	Длина дорожного полотна:				
2.	– в населенном пункте	$L_{нп}$	м	3000	4000
3.	– подходы к населенному пункту	$L_{подх}$	м	500	0
4.	Ширина дорожного полотна	$B$	м	7,5	
5.	Интенсивность движения	$N$	авт/сут	20 000	15 000
6.	Прирост интенсивности движения	$q$	%	7	
7.	Длительность проекта	$T$	лет	20	
		$t$		1–20	
8.	Стоимость одного $1 \text{ км}^2$ дорожного полотна	$S_{1\text{км}^2}$	руб.	5000 за $1\text{м}^2$	
9.	Средняя скорость движения автомобиля на подходе к населенному пункту	$V_{подх.}$	км/ч	70	
10.	Средняя скорость движения автомобиля в населенном пункте/ на участке обхода	$V_{н.п.}$	$V_{обх}$	км/ч	60 90
11.	Средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая текущих затрат на 1 авт. км, для соответствующей скорости движения	$C_{AT}^{cp}$	руб/авт. км	справочно	справочно
12.	Дисконт	$r$	%	11	
13.	Автобусы – количество	$A_{СП}^{авт}$	шт.	100	25
14.	Автобусы – пассажировместимость	$B_{авт}$	пасс/авт	40	

## Продолжение таблицы 6.4

1	2	3	4	5	
15.	Автобусы – динамический коэффициент использования грузоподъемности	$\gamma_{авт}$		0,8	
16.	Легковые автомобили количество	$A_{СП}^{авт}$	%	500	300
17.	Легковые автомобили пассажировместимость	$B_{авт}$	шт.	5	
18.	Легковые автомобили – динамический коэффициент использования грузоподъемности	$\gamma_{авт}$	пасс/авт	0,4	
19.	Тариф на перевозку 1 пасс.	$S_{nac}$	руб/ч	10	
20.	Количество ДТП на 1 млн авт.км	$a_t$	шт.	4	2
21.	Средние потери от одного ДТП в t-м году	$P_{cpt}$	руб.	1 000 000	10 000
22.	Итоговый стоимостной коэффициент, учитывающий тяжесть ДТП	$M_T$	руб.	25	10

Последняя закладка общая для всех четырех методик расчета и предназначена для вывода результатов расчета, а также промежуточных расчетов. В интерфейсе программы предусмотрена возможность сохранения расчетов в отдельный файл и их загрузка для последующего пересчета, внесения изменений по необходимости и т. д.

## 6.2 Ввод исходных данных, их сохранение и вывод результатов расчета эффективности инноваций

Для каждой методики файлы с исходными данными имеют различные расширения (типы файлов). Ниже, в таблице 6.5, приведены соответствия расширений файлов различным методикам расчета эффективности. При необходимости файлы с исходными данными можно сортировать по методикам, времени создания и т. д.

При сохранении исходных данных активируется стандартное диалоговое окно сохранения файлов (рисунок 6.2), в котором необходимо задать имя файла.

Таблица 6.5 – Соответствие расширений (типов) файлов методикам

Методика расчета	Расширение (тип) файла
Оценка эффективности процессных и управлеченческих инноваций при организации перевозок пассажиров	pass
Оценка эффективности процессных и управлеченческих инноваций при организации перевозок грузов	carg
Определение экономической эффективности от увеличения радиуса кривой в плане (дорожное хозяйство)	rad
Экономическое обоснование обхода населенного пункта	Town

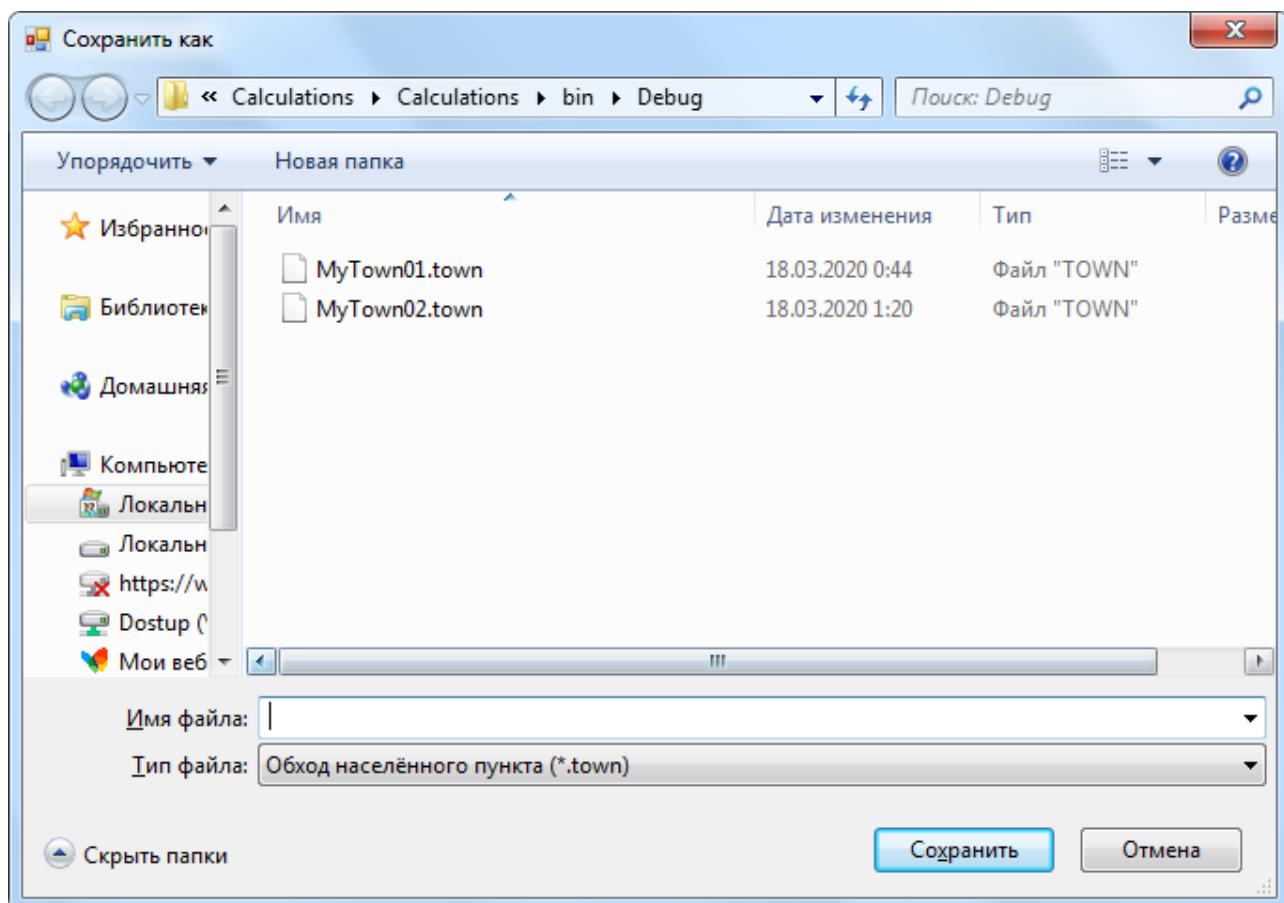


Рисунок 6.2 – Сохранение исходных данных расчетов

В приложении предусмотрена возможность полной очистки исходных данных, активируемая кнопкой «Очистить». При полной очистке произойдет удаление всех исходных данных и всех периодов, кроме первого. При необходимости количество периодов в расчете может быть увеличено. Для этого предусмотрена кнопка «Добавить период». При добавлении нового периода в него будут перенесены

все исходные данные из предыдущего периода, которые можно будет изменить.

При открытии файла (рисунок 6.3) будет активировано стандартное диалоговое окно, в котором будут отображены все файлы, подходящие для активного расчета, т. е. если открытие файла было произведено из вкладки «Обход населенного пункта», то в диалоговом окне будут представлены только те файлы, которые соответствуют данному типу расчета эффективности.

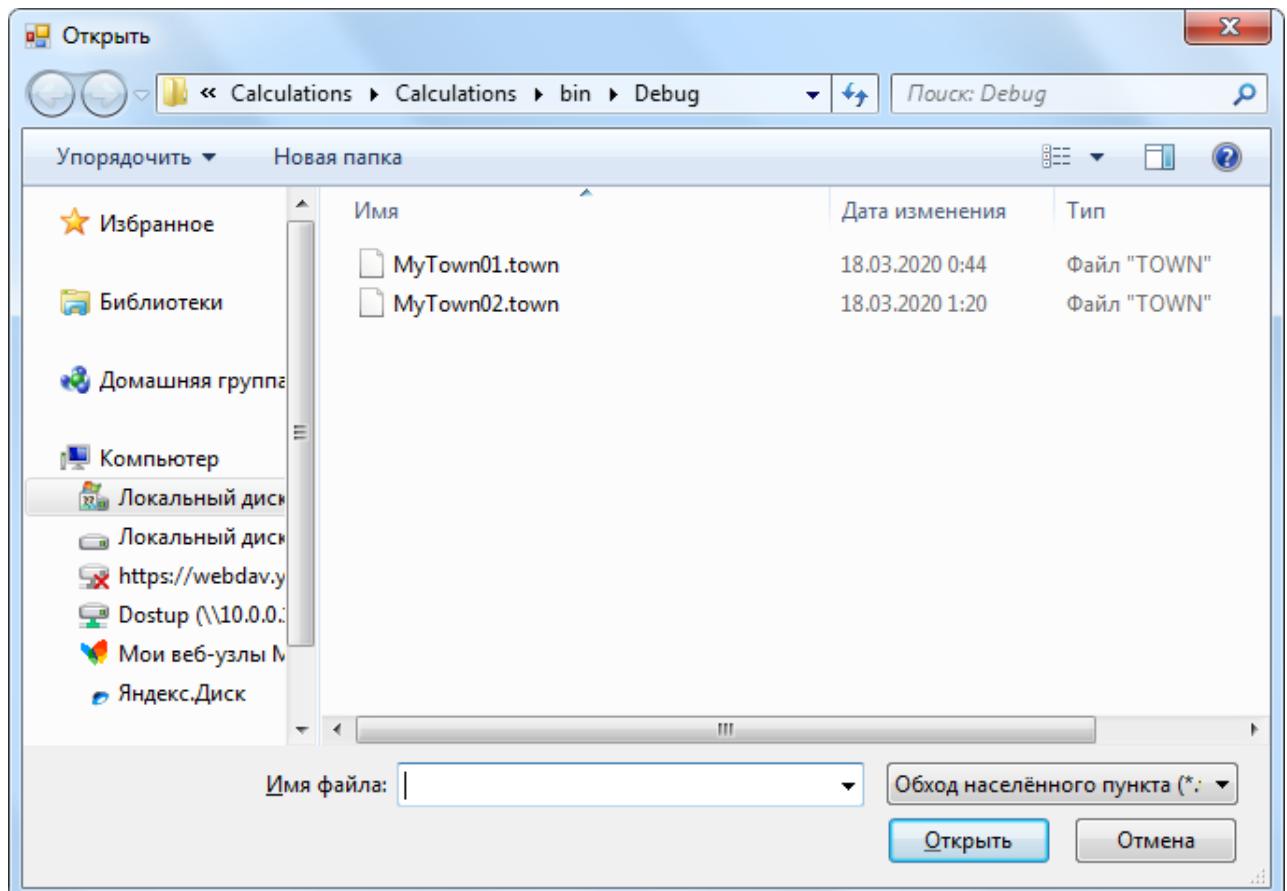


Рисунок 6.3 – Открытие исходных данных для расчетов

Такая возможность позволяет упростить добавление периодов, отличающихся незначительными показателями. Расчет активируется после нажатия на кнопку «Рассчитать». При этом будет произведен расчет по соответствующей вкладке методике и автоматически активирована последняя вкладка «Результат» (рисунок 6.4).

В качестве итогового расчета приводятся также промежуточные результаты для облегчения процесса анализа полученных результатов. В приложении предусмотрена возможность сохранять результаты расчетов в документ формата Rich Text Format, RTF (англ. rich – богатый; «формат обогащенного текста») – проприетарный межплат-

форменный формат хранения размеченных текстовых документов. Данный формат поддерживается большинством текстовых редакторов, в том числе Word, и является бесплатным форматом данных.

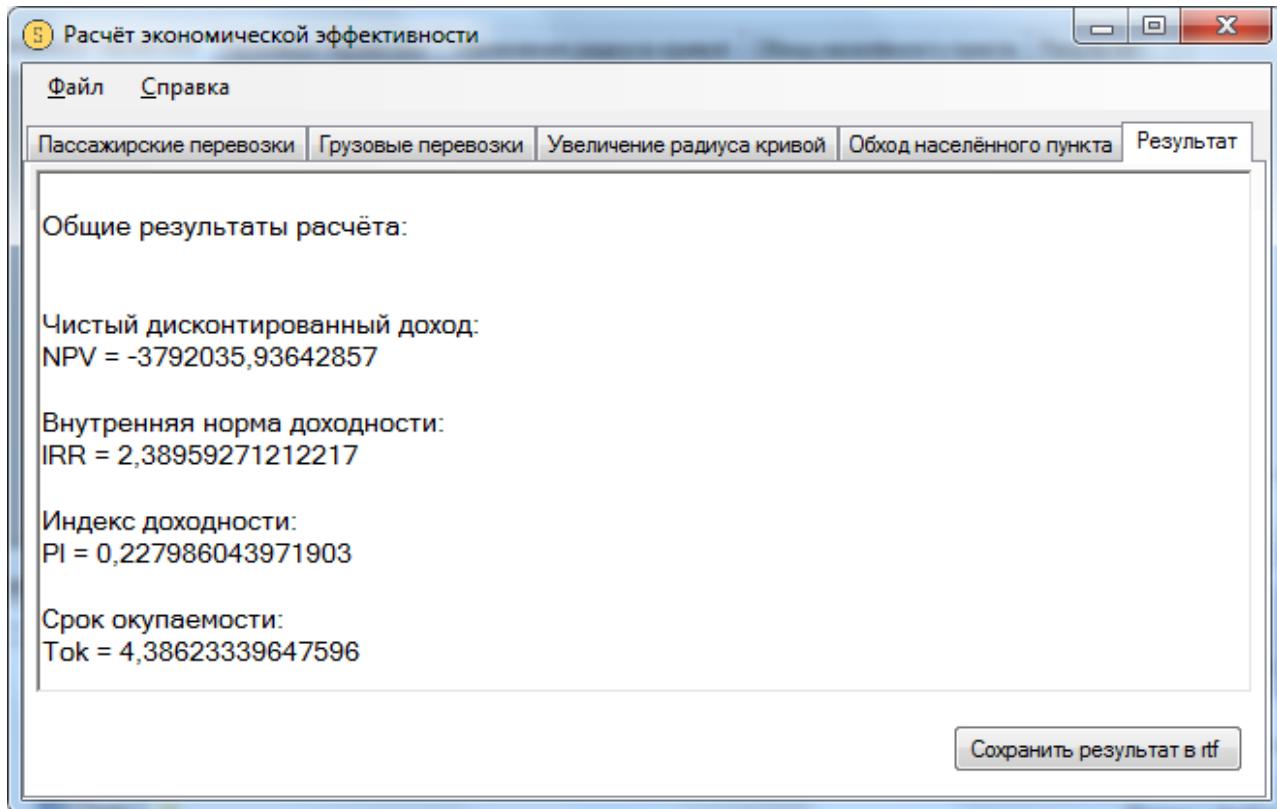


Рисунок 6.4 – Вывод результатов расчета

### 6.3 Реализация алгоритма программного обеспечения расчета эффективности инноваций на транспорте

Программное обеспечение, реализующее методики расчета эффективности инноваций на транспорте, выполнено при помощи современного объектно-ориентированного языка программирования C#.

Структура классов представлена в приложении В (рисунок В.1).

Для сохранения исходных данных результатов расчета был использован инструмент объектно-ориентированного программирования сериализация с использованием формата JSON (англ. JavaScript Object Notation). Это текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript. Данный текстовый формат легко читается. Формат является независимым от языка и может использоваться практически с любым языком программирования. Таким образом, дальнейшая модернизация программного обеспечения может быть осуществлена на любом современном языке программирования. Исходные коды классов представлены в Приложении В (рисунок В.2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка эффективности инновационной деятельности на автомобильном транспорте – это направление, охватывающее как анализ эффективности управления инновациями на федеральном и региональном уровнях, так и анализ эффективности деятельности отдельных автотранспортных предприятий в частности. В монографии описаны современные подходы к общей оценке эффективности инноваций, раскрыта специфика эффективности процессных, технологических и управленческих инноваций, имеющих свои особенности в автотранспортной сфере. Проанализированы основные источники финансирования инноваций. Отдельное внимание удалено критериям выбора инноваций по общепризнанным в мировой практике показателям их оценки.

Следует отметить многогранность представленных в монографии аспектов, связанных с важнейшими вопросами эффективности инноваций в области организации дорожного движения. Приводятся практические примеры оценки эффективности: увеличение радиуса кривой трассы в плане, обход населенных пунктов, внедрение автоматизированной системы управления дорожным движением.

Данное научное издание базируется на большом объеме научной литературы, официальных и статистических материалах, что позволяет глубоко осмыслить поставленные вопросы и оценить возможные стратегические перспективы развития автотранспортных предприятий. Написано живым и доступным для читателя языком, в нем присутствует современная экономическая терминология.

Монография полезна научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам транспортных вузов, руководителям и специалистам предприятий и организаций транспорта, а также всем читателям, которые интересуются вопросами эффективности инноваций в различных отраслях экономики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ардашева, Е. П. Многомерный социально-экономический и инвестиционный анализ состояния отрасли : учебник для бакалавров / Е. П. Ардашева. – Москва : Юрайт, 2016. – 381 с.
2. Бойко, Е. Г. Методические рекомендации для исследования регулирующих факторов формирования инновационного климата предприятий / Е. Г. Бойко. – Львов : ЗЭПУ – 2017. – 54 с.
3. Сущность понятия инновация и его классификация / Ф. А. Бездушный, Г. А. Смирнова, О. Г. Нечаева, Г. П. Стрюковский // Менеджер. – 2015. – № 2(4). – С. 55–60.
4. Карлей, М. В. Формирование сбалансированной инновационной политики промышленного предприятия : учебник / М. В. Карлей. – Томск : Изд-во Томского политех. ун-та, 2010. – 190 с.
5. Яшин, С. Н. Финансовый и инвестиционный анализ инноваций : учебное пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев. – Нижний Новгород : Изд-во НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2010. – 307 с.
6. Балабанов, И. В. Инновационный менеджмент : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Балабанов. – Москва : ЮНИТИДАНА, 2013. – 591 с.
7. Бандурка, И. В. Техническая инновационная деятельность : финансово-экономический аспект / И. В. Бандурка // Вестник Харьковского технического университета. Экономические науки. – 2016. – № 6. – С. 194–197.
8. Пивень, А. В. Понятийно-категориальный аппарат управления эффективностью деятельности предприятий / А. В. Пивень // Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. Петра Василенко. – 2019. – № 200. – С. 242–256.
9. Пустоветова, И. К. Менеджмент : учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / И. К. Пустоветова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. – 92 с.
10. Шабашев, В. А. Генезис и классификация понятия «экономическая эффективность» / В. А. Шабашев, В. Б. Батиевская. – Вестник СибГАУ. – 2014. – № 2(54). – С. 183–189.
11. Наумов, Д. И. Управление эффективностью деятельности предприятия в пространственно-временном ракурсе / Д. И. Наумов. – Вестник ТГУ. – 2009. – № 9(77). – С. 26–33.

12. Васильченко, О. Р. Современные механизмы управления эффективностью деятельности предприятий / О. Р. Васильченко, Л. Е. Довгань. – Текст : электронный. – URL: <http://problemeconomy.kpi.ua/node/256>.
13. Андрийчук, В. Г. Экономика аграрного предприятия : учеб.-метод. пособие для самост. изуч. дисц. / В. Г. Андрийчук. – Киев : КНЕУ, 2000. – 356 с.
14. Экономика предприятия : учебник / М. Г. Грещак, В. М. Колот, А. П. Наливайко, С. Ф. Покропивный [и др.] ; под общей редакцией С. Ф. Покропивного. – [изд-е 2-е, перераб. и доп.]. – Киев : КНЕУ, 2001. – 528 с.
15. Олексюк, О. И. Технология оценки результативности деятельности предприятия / О. И. Олексюк // Сборник научных трудов ЧГТУ. – Выпуск 22. – С. 169–173.
16. Рац, О. М. Определение сущности понятия «эффективность функционирования предприятия» / О. М. Рац // Экономическое пространство : сборник научных трудов. – 2008. – № 15. – С. 275–285.
17. Рзаева, Т. Г. Анализ результативности деятельности предприятия: количественные и качественные аспекты / Т. Г. Рзаева, Ю. А. Демчук. – Вестник Хмельницкого национального университета. Экономические науки. – 2015. – № 2(1). – С. 52–57.
18. Кравченко, Х. В. Сущность экономической категории эффективности и ее определение на транспорте / Х. В. Кравченко // Сборник научных трудов Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна. Трудности экономики транспорта. – 2014. – Вып. 8. – С. 48–55.
19. Герасимов, О. К. Анализ подходов к трактовке эффективности деятельности предприятий / О. К. Герасимов // БИЗНЕС-ИНФОРМ. – 2017. – № 10. – С. 27–36.
20. Батракова, Т. И. Сущность понятия «экономическая эффективность» деятельности предприятия в рыночных условиях / Т. И. Батракова // Научный вестник Полтавского университета экономики и торговли. – 2015. – № 1(69), ч. 1. – С. 172–178.
21. Морщенок, Т. С. Обзор подходов к определению экономической сущности понятия «эффективность» / Т. С. Морщенок, О. М. Биляк // Экономический вестник Запорожской государственной

инженерной академии. – 2016. – Вып. 1. – С. 7–13.

22. Гавкалова, Н. Л. Управление эффективностью менеджмента персонала : монография / Н. Л. Гавкалова, Т. А. Власенко. – Харьков : Изд-во ХНЭУ, 2011. – 296 с.

23. Батракова, Т. И. Сущность понятия «экономическая эффективность» деятельности предприятия в рыночных условиях / Т. И. Батракова // Научный вестник Полтавского университета экономики и торговли. – 2015. – № 1 (69), ч. 1. – С. 172–178.

24. Гришина, В. В. Теоретические аспекты управленческой деятельности персонала на предприятии / В. В. Гришина // Научный вестник Херсонского государственного университета. Серия: Экономические науки. – Херсон : Гильветика, 2017. – Вып. 23, ч. 3. – С. 182–187.

25. Ивлев, В. Balansed ScoreCard – альтернативные модели / В. Ивлев, Т. Попова. – Текст : электронный // iTeam Статьи : [сайт]. – URL: <https://blog.iteam.ru/balansed-scorecard-alternativnye-modeli/> (дата обращения: 27.06.2023).

26. Шура, Н. А. Факторы влияния на эффективность управленческой деятельности: формирование, группирование, последствия / Н. А. Шура, Д. В. Чубаров // Молодой ученый. – 2016. – № 3. – С. 239–242.

27. Аникина, О. В. Оценка эффективности управленческой деятельности персонала предприятия / О. В. Аникина, Е. Ю. Руднева. – Текст : электронный // Ресурсосбережение. Эффективность. Развитие : материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Донецк, 7 ноября 2022 г. ; ответственный редактор А. В. Ярошенко. – Донецк : ДонНТУ, 2022. – С. 24–30.

28. Калиева, О. М. Факторы, влияющие на экономическую эффективность деятельности предприятия / О. М. Калиева, Н. В. Лужнова, М. И. Дергунова // Инновационная экономика : материалы Международной научной конференции Казань : Бук, 2014. – С. 93–96.

29. Кюреева, Л. Н. Финансовый анализ : учебник / Л. С. Кюреева, М. В. Валеева. – Москва : КноРус, 2016. – 880 с.

30. Морозко, Н. И. Финансовый менеджмент : учебное пособие ВГНА Минфина РФ / Н. И. Морозко. – Москва : Таймс, 2016. – 256 с.

31. Николаенко, В. П. Комплексная оценка финансового состояния

предприятия / В. П. Николаенко // Актуальные проблемы экономики. – 2016. – № 6. – С. 180–191.

32. Тикин, В. С. Эффективность – не коэффициент / В. С. Тикин // Экономические науки. – 2015. – № 7(56). – С. 94–97.

33. Мазурова, И. И. Анализ эффективности деятельности предприятия : учебное пособие / И. И. Мазурова. – Москва : СПбГУЭФ, 2010. – 100 с.

34. Кучеренко, В. Сущность понятия экономической эффективности предприятия / В. Кучеренко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – Вып. 3. – 2018. – С. 54–63.

35. Зайончик, Л. Л. Повышение экономической эффективности деятельности предприятия на основе анализа хозяйственной деятельности / Л. Л. Зайончик // Научно-аналитический экономический журнал. – 2017. – № 6 (17). – С. 20–25.

36. Панфиль, Л. А. Оценка эффективности деятельности предприятия / Л. А. Панфиль, Е. Э. Муртазина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6 (4) – С. 753–756.

37. Пасмурцева, Н. Н. Экономическая эффективность реализации стратегии развития предприятия: подходы к определению и показатели результативности / Н. Н. Пасмурцева // Азимут научных исследований : экономика и управление. – 2018. – №4 (25). – С.24-38.

38. Петров, В. И. Основные методы и критерии оценки эффективности деятельности предприятия // В. И. Петров // Материалы молодежных научно-практических конференций, г. Псков, 2018 г. / под. ред. С. М. Марков. – Псков: ПГУ, 2018. – С. 61-65.

39. Панфиль, Л. А. Оценка эффективности деятельности предприятия / Л. А. Панфиль, Е. Э. Муртазина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6(4) – С. 753–756.

40. Крылов, Э. И. Анализ финансовых результатов предприятия : учебное пособие / Э. И. Крылов, В. М. Власова. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2014. – 256 с.

41. Кудинов, В. И. Методические указания по нормам и нормативам к проектированию и реконструкции АТП и СТО (для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство») / В. И. Кудинов, В. Н. Савенко. – Донецк : ДПИ, 1990. – 47 с.

42. Российская Федерация. Законы. Федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства» : утвержден приказом Минфина России от 17.09.2020 № 204н. – Текст : электронный. – URL: [https://minfin.gov.ru/tu/document/?id\\_4=133537-federalnyi\\_standart\\_bukhgalterskogo\\_ucheta\\_fsbu\\_62020\\_osnovnye\\_sredstva&ysclid=lo46tvgh4n224343586](https://minfin.gov.ru/tu/document/?id_4=133537-federalnyi_standart_bukhgalterskogo_ucheta_fsbu_62020_osnovnye_sredstva&ysclid=lo46tvgh4n224343586) .

43. Жихор, Е. Б. Оценка эффективности инновационных проектов предприятий : специальность 08.06.01 «Экономика, организация и управление предприятиями : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Е. Б. Жихор. – Харьков : Харьковский политехнический институт, 2002. – 24 с.

44. Кожекин, Г. Я. Организация производства : учебное пособие / Г. Я. Кожекин, Л. М. Синица. – Минск : Экоперспектива. – 1998. – 334 с.

45. Библина, Н. Ф. Организация, планирование и управление автотранспортными предприятиями : учебник для вузов / Н. Ф. Библина, М. П. Улицкий, Л. Б. Миротин. – Москва : Высшая школа, 1986. – 360 с.

46. Абалонин, С. М. Бизнес-план автотранспортного предприятия / С. М. Абалонин, А. В. Пахотова. – Москва : Транспорт, 1998. – 54 с.

47. Алексеева, М. М. Планирование деятельности фирмы : учебно-методическое пособие / М. М. Алексеев. – Москва : Финансы и статистика, 1997. – 248 с.

48. Башкатова, Е. И. Планирование работы автотранспортного предприятия: программируемое обучение / Е. И. Башкатова, Т. А. Здерева, Ю. С. Стельмаховский. – Киев : Вища школа, 1988. – 288с.

49. Библина, Н. Ф. Расчет экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте / Н. Ф. Библина. – Москва : НИИАТ, 1967. – 231 с.

50. Библина, Н. Ф. Себестоимость перевозок автомобильным транспортом : учебно-методическое пособие / Н. Ф. Библина. – Москва : МАДИ, 1976. – 41 с.

51. Волкова, О. И. Экономика предприятия : учебник / О. И. Волкова. – Москва : ИНФРА, 2000. – 520 с.

52. Горфинкель, В. Я. Экономика предприятия : учебник для

вузов / В. Я. Горфинкель, Е. М. Купрянов, В. П. Прасолова. – Москва : Банки и биржи ; ЮНИТИ, 1996. – 367 с.

53. Донецкая Народная Республика. Законы. О налоговой системе : № 99-ПНС : [принят Постановлением Народного Совета 25 декабря 2015 года : с изменениями и дополнениями : действующая редакция по состоянию на 01.10.2022 года]. – Донецк, 2016. – 426 с.  
[https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruMpsZy1OfMGCncw1DUNa\\_-h-RlsxVUtuj0\\_ZIZafQ\\_EpP8dbPwh0SWP3TKdEXpqmsAdz1q8JJcG1MnEAnNs7vCjxSqmPHDNZKTzTMyp\\_qBAxJIPsj6V\\_jW-6c3L0BVrcLg%3D%3D%3Fsign%3DqxYki4WfqTvuCqrmUg-Zu3sSBDB2Ud0koK4vIKJ6qQQ%3D&name=Zakon-o-nalogovoy-sisteme-DNR.docx&nosw=1](https://docs.yandex.ru/docs/view?url=yabrowser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruMpsZy1OfMGCncw1DUNa_-h-RlsxVUtuj0_ZIZafQ_EpP8dbPwh0SWP3TKdEXpqmsAdz1q8JJcG1MnEAnNs7vCjxSqmPHDNZKTzTMyp_qBAxJIPsj6V_jW-6c3L0BVrcLg%3D%3D%3Fsign%3DqxYki4WfqTvuCqrmUg-Zu3sSBDB2Ud0koK4vIKJ6qQQ%3D&name=Zakon-o-nalogovoy-sisteme-DNR.docx&nosw=1)

54. О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» : распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р (в редакции распоряжений Минтранса РФ от 14.05.2014 № НА-50-р, от 14.07.2015 № НА-80-р, от 06.04.2018 № НА-51-р, от 20.09.2018 № ИА-159-р, от 30.09.2021 № ВД-196-р)  
<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=426322>

55. Нормативно-справочные материалы к экономическим расчетам в дипломных проектах и курсовых работах / И. П. Головченко, В. Н. Сокирко, С. А. Володина [и др.]. – Горловка : АДИ ДонНТУ, 1999. – 115 с.

56. Корчагин, В. А. Расчет экономической эффективности в автотранспортной отрасли : учебное пособие / В. А. Корчагин. – Донецк : ДПИ, 1980. – 75 с.

57. Улицкий, М. П. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях : учебное пособие для вузов / М. П. Улицкий, К. А. Савченко-Бельский, Н. Ф. Билибина. – Москва : Транспорт, 1994. – 328 с.

58. Шинкаренко, В. Г. Экономическая оценка нововведений на автомобильном транспорте : учебное пособие / В. Г. Шинкаренко, О. М. Жарова. – Харьков : ХНАДУ, 1999. – 160 с.

59. Говорущенко, Н. Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований) : монография /

- Н. Я. Говорущенко. – Харьков : ХНАДУ, 2011. – 292 с.
60. Татарников, О. Компьютерная диагностика автомобиля / О. Татарников. – Текст : электронный // КомпьютерПресс : [сайт]. – 2003. – № 11. – URL: <http://www.compress.ru/article.aspx?id=12348> .
61. Стандарт OBD-II : Диагностический коннектор. – Текст : электронный // Библиотека. Chiptuner : [сайт]. – URL: <https://chiptuner.ru/content/obd2/?ysclid=lr0zaynop5188427235> ..
62. Усовершенствование методики прогнозирования рынка автосервисных услуг / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, С. А. Чубучный, В. С. Перов [и др.] // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2021. – № 2(37). – С. 18–24.
63. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – Москва : Синтег, 2007. – 280 с.
64. Аринин, И. Н. Диагностирование технического состояния автомобиля / И. Н. Аринин. – Москва : Транспорт, 1978. – 176 с.
65. Волков, В. П. Организация ежедневного контроля безопасности транспортных машин в автохозяйствах автомобильного транспорта / В. П. Волков // Сборник научных работ ДонИЖТ. – 2010. – № 21. – С. 5–22.
66. Аксенов, В. А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В. А. Аксенов, Е. П. Попова, О. А. Дивочкин. – Москва : Транспорт, 1987. – 127 с.
67. Коновалова, Т. В. Введение в экономику дорожного движения : учебное пособие / Т. В. Коновалова, М. А. Науменко. – Краснодар : КубГТУ, 2011. – 154 с.
68. Котухов, А. Н. Экономика дорожного движения : учебное пособие / А. Н. Котухов, Е. А. Новописный. – Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. – 235 с.
69. Попова, Е. П. Определение экономической эффективности мероприятий по организации дорожного движения / Е. П. Попова. – Москва : МАДИ, 1985. – 54 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Исходные данные для расчета экономической эффективности

Таблица А. 1 – Цены на материальные ресурсы в 2023 г.

Наименование материальных затрат	Единицы измерения	Цена материальных ресурсов, руб.
Электроэнергия:		
– силовая	Вт	4,220
– освещение	Вт	4,91
Пар		
– на технологические цели	Гкал	3671,5
– на отопление	м <sup>2</sup>	90,14
Вода (без НДС)		
– питьевая	м <sup>3</sup>	6,31
– техническая	м <sup>3</sup>	4,54
– оборотная	м <sup>3</sup>	0,32
Стоки	м <sup>3</sup>	11,61
Сжатый воздух	м <sup>3</sup>	120
Газ	м <sup>3</sup>	15163

Таблица А. 2 – Числовые значения корректирующих коэффициентов ( $K_1$ ) в зависимости от мощности СТО или АТП

Мощность предприятия, количество единиц подвижного состава	Числовые значения корректирующих коэффициентов				
	Расход воды		потребительской	сточной	силовая электроэнергия
	пар				расход сжатого воздуха
АТП всех типов подвижного состава, при списочном количестве					
до 50	1,15	1,1	1,4	2,1	1,3
свыше 50 до 100	1,1	1,06	1,2	1,7	1,2
свыше 100 до 200	1,05	1,03	1,1	1,33	1,1
СТО легковых автомобилей при количестве рабочих постов					
до 5	1,05	1,04	1,15	1,2	1,1
свыше 5 до 10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
свыше 10 до 15 постов	0,96	0,97	0,9	0,85	0,9

Таблица А. 3 – Числовые значения корректирующих коэффициентов ( $K_2$ ) в зависимости от типа подвижного состава

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность подвижного состава	Числовые значения корректирующих коэффициентов
Легковые автомобили	Особо малого класса	0,85
	Малого класса	0,9
	Среднего класса	1,0
Автобусы	Особо малого класса	0,75
	Малого класса	0,8
	Среднего класса	0,9
	Большого класса	1,0
	Особо большого класса	1,2
Автомобили грузовые	Особо малой грузоподъемности	0,8
	Малой грузоподъемности	0,9
	Средней грузоподъемности	0,95
	Большой грузоподъемности	1,0
	Особо большой грузоподъемности	1,15
Автомобили самосвалы внедорожные	Грузоподъемностью 27 т	2,5
	Грузоподъемностью 40 т	3,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Исходные коды классов программного обеспечения, реализующего методики эффективности инноваций на транспорте

#### *Исходный код класса MainForm*

Класс MainForm обеспечивает работу графического интерфейса

```
using Newtonsoft.Json;
```

```
using System;
```

```
using System.Collections.Generic;
```

```
using System.IO;
```

```
using System.Linq;
```

```
using System.Windows.Forms;
```

```
namespace Calculations
```

```
{
```

```
public partial class MainForm : Form
```

```
{
```

```
    public MainForm()
```

```
{
```

```
    InitializeComponent();
```

```
    bsPassenger.DataSource = p.Datas;
```

```
    bsCargo.DataSource = c.Datas;
```

```
    bsRadius.DataSource = r.Datas;
```

```
    bsTown.DataSource = t.Datas;
```

```
}
```

```
#region Вычисления первой вкладки - пассажирских перевозок
```

```
Passenger p = new Passenger();
```

```
/// <summary>
```

```
/// BindingSource, связанный с коллекцией p.Datas для корректного
```

```
/// отображения данных в DataGridView
```

```
/// </summary>
```

```
BindingSource bsPassenger = new BindingSource();
```

```
private void bOpenFilePassenger_Click(object sender, EventArgs e)
```

```
{
```

```
    string filter = "Пассажирские перевозки (*.pass)|*.pass";
```

```
    string extention = "pass";
```

```
    p = (Passenger)OpenFile<Passenger>(filter, extention);
```

```
if (p == null)
    return;
bsPassenger.DataSource = p.Datas;
dgvPassenger.DataSource = p.Datas; // отображение
}
```

```
private void bSaveFilePassenger_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Пассажирскиеперевозки (*.pass)|*.pass";
    string extention = "pass";
    SaveFile(p, filter, extention);
}
```

```
private void bClearPassenger_Click(object sender, EventArgs e)
```

```
{
    dgvPassenger.DataSource = bsPassenger;
    bsPassenger.Clear();
    dgvPassenger.DataSource = p.Datas;
}
```

```
private void bAddPeriodPassenger_Click(object sender, EventArgs e)
```

```
{
    dgvPassenger.DataSource = bsPassenger; // отображениеспомо-
    щью BindingSource
```

```
    if (p.Datas.Count == 0)
        bsPassenger.Add(new DataPassenger());
    else
    {
        DataPassenger d = p.Datas.Last().Clone();
        bsPassenger.Add(d);
    }
    dgvPassenger.DataSource = p.Datas; // отображение
}
```

```
private void bCalculatePassenger_Click(object sender, EventArgs e)
{
```

```

// получениеданныхиз DataGridView
p.Datas = (List<DataPassenger>)dgvPassenger.DataSource;
p.Calculate(); // расчет
rtbResult.Text = p.GetResult(); // выводданных
// переходна tbResult - последнююкладку
MyTabControl.SelectedIndex = MyTabControl.TabCount - 1;
}

#endregion
#regionВычислениявторойкладки - грузовыхперевозок
Cargo c = new Cargo();
/// <summary>
// BindingSource, связанный с коллекцией c.Datas для корректного
// отображения данных в DataGridView
/// </summary>
BindingSource bsCargo = new BindingSource();
private void bOpenFileCargo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Грузовыеперевозки (*.carg)|*.carg";
    string extention = "carg";
    c = (Cargo)OpenFile<Cargo>(filter, extention);
    if (c == null)
        return;
    bsCargo.DataSource = c.Datas;
    dgvCargo.DataSource = c.Datas; // отображение
}

private void bSaveFileCargo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Грузовыеперевозки (*.carg)|*.carg";
    string extention = "carg";
    SaveFile(c, filter, extention);
}

private void bClearCargo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    dgvCargo.DataSource = bsCargo;
}

```

```

        bsCargo.Clear();
        dgvCargo.DataSource = c.Datas;
    }
private void bAddPeriodCargo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    dgvCargo.DataSource = bsCargo; // отображение с помощью
BindingSource
    if (c.Datas.Count == 0)
        bsCargo.Add(new DataCargo());
    else
    {
        DataCargo d = c.Datas.Last().Clone();
        bsCargo.Add(d);
    }
    dgvCargo.DataSource = c.Datas; // отображение
}
private void bCalculateCargo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // получение данных из DataGridView
    c.Datas = (List<DataCargo>)dgvCargo.DataSource;
    c.Calculate(); // расчет
    rtbResult.Text = c.GetResult(); // вывод данных
    // переход на tbResult - последнюю вкладку
    MyTabControl.SelectedIndex = MyTabControl.TabCount - 1;
}
#endregion
#region Вычисления третьей вкладки - увеличения радиуса кривой
Radius r = new Radius();
    /// <summary>
    /// BindingSource, связанный с коллекцией r.Datas для корректного
    /// отображения данных в DataGridView
    /// </summary>
BindingSource bsRadius = new BindingSource();
private void bOpenFileIncreaseRadius_Click(object sender, EventArgs e)
{

```

```

string filter = "Увеличения радиуса кривой (*.rad)|*.rad";
string extention = "rad";
Radius R = (Radius)OpenFile<Radius>(filter, extention);
if (R == null)
{
    return;
    //больше 5 периодов нельзя
    if (R.Datas.Count > 5)
    {
        MessageBox.Show("Максимум 5 периодов.");
        return;
    }
    r = R;
    dgvRadius.DataSource = r.Datas; // отображение
    bsRadius.DataSource = r.Datas;
}
private void bSaveFileIncreaseRadius_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Увеличения радиуса кривой (*.rad)|*.rad";
    string extention = "rad";
    SaveFile(r, filter, extention);
}
private void bClearIncreaseRadius_Click(object sender, EventArgs e)
{
    dgvRadius.DataSource = bsRadius;
    bsRadius.Clear();
    dgvRadius.DataSource = r.Datas;
}
private void bAddPeriodIncreaseRadius_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //больше 5 периодов нельзя
    if (dgvRadius.RowCount >= 5)
    {
        MessageBox.Show("Максимум 5 периодов.");
        return;
    }
}

```

```

        }
        dgvRadius.DataSource = bsRadius; // отображение с помощью
BindingSource
        if (r.Datas.Count == 0)
            bsRadius.Add(new DataRadius());
        else
        {
            DataRadius d = r.Datas.Last().Clone();
            bsRadius.Add(d);
        }
        dgvRadius.DataSource = r.Datas; // отображение
    }
    private void bCalculateIncreaseRadius_Click(object sender, Even-
tArgs e)
    {
        // получение данных из DataGridView
        r.Datas = (List<DataRadius>)dgvRadius.DataSource;
        if (r.Datas == null || r.Datas.Count == 0)
    {
        MessageBox.Show("Введите исходные данные.");
        return;
    }
    r.Calculate(); // расчет
    rtbResult.Text = r.GetResult(); // вывод данных
    // переход на tbResult - последнюю вкладку
    MyTabControl.SelectedIndex = MyTabControl.TabCount - 1;
}
#endregion
#region Вычисления четвертой вкладки
Town t = new Town();
/// <summary>
/// BindingSource, связанный с коллекцией t.Datas для корректного
/// отображения данных в DataGridView
/// </summary>
BindingSource bsTown = new BindingSource();

```

```

private void bOpenFileTown_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Обходнаселенногопункта (*.town)|*.town";
    string extention = "town";
    Town T = (Town)OpenFile<Town>(filter, extention);
    if (T == null)
        return;
    //больше 20 периодов нельзя
    if (T.Datas.Count > 20)
    {
        MessageBox.Show("Максимум 5 периодов.");
        return;
    }

    t = T;

    dgvTown.DataSource = t.Datas; // отображение
    bsTown.DataSource = t.Datas;
}

private void bSaveFileTown_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string filter = "Обходнаселенногопункта (*.town)|*.town";
    string extention = "town";
    SaveFile(t, filter, extention);
}

private void bClearTown_Click(object sender, EventArgs e)
{
    dgvTown.DataSource = bsTown;
    bsTown.Clear();
    dgvTown.DataSource = t.Datas;
}

private void bAddPeriodTown_Click(object sender, EventArgs e)
{

```

```

//больше 20 периодов нельзя
if (dgvTown.RowCount >= 20)
{
    MessageBox.Show("Максимум 20 периодов.");
    return;
}

dgvTown.DataSource = bsTown; // отображение с помощью
BindingSource
if (t.Datas.Count == 0)
    bsTown.Add(new DataTown());
else
{
    DataTown d = t.Datas.Last().Clone();
    d.Hcpt += 1000;
    d.Hcptrek += 1000;
    bsTown.Add(d);
}
dgvTown.DataSource = t.Datas; // отображение
}

```

```

private void bCalculateTown_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // получениеданныхиз DataGridView
    t.Datas = (List<DataTown>)dgvTown.DataSource;

    if (t.Datas == null || t.Datas.Count == 0)
    {
        MessageBox.Show("Введите исходные данные.");
        return;
    }

    t.Calculate(); // расчет
    rtbResult.Text = t.GetResult(); // вывод данных
    // переход на tbResult - последнюю вкладку
    MyTabControl.SelectedIndex = MyTabControl.TabCount - 1;
}

```

```

        }

#endregion

/// <summary>
/// Сохранение результатов расчета в формат rtf
/// </summary>
private void bSaveResult_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var wnd = new SaveFileDialog();
    wnd.InitialDirectory = Environment.CurrentDirectory;
    wnd.Filter = "RTF (*.rtf)|*.rtf"; ;
    if (wnd.ShowDialog() == DialogResult.Cancel)
        return;

    rtbResult.SaveFile(wnd.FileName, RichTextBox-
StreamType.RichNoOleObjs);
}

/// <summary>
/// Метод для считывания файла JSON в объект
/// </summary>
/// <typeparam name="T">Тип объекта</typeparam>
/// <param name="filter">Фильтр для OpenFileDialog</param>
/// <param name="extention">Расширение файла</param>
private object OpenFile<T>(string filter, string extention)
{
    var wnd = new OpenFileDialog();
    wnd.InitialDirectory = Environment.CurrentDirectory;
    wnd.Multiselect = false;
    wnd.Filter = filter;
    if (wnd.ShowDialog() == DialogResult.Cancel)
        return null; // передумали открывать файл
}

```

```

    T o = default(T);
    // считываем файл
    try

```

```

{
    using (StreamReader file = File.OpenText(wnd.FileName))
    {
        JsonSerializer serializer = new JsonSerializer();
        o = (T)serializer.Deserialize(file, typeof(T));
    }
}
catch (Exception)
{
    MessageBox.Show("При попытке чтения файла произошла ошибка");
}

return o;
}

/// <summary>
/// Метод для записи объекта в файл JSON
/// </summary>
/// <param name="o">Объект</param>
/// <param name="fileName">Имя файла</param>
/// <param name="extention">Расширение файла</param>
private void SaveFile(object o, string filter, string extention)
{
    var wnd = new SaveFileDialog();
    wnd.InitialDirectory = Environment.CurrentDirectory;
    wnd.Filter = filter;
    if (wnd.ShowDialog() == DialogResult.Cancel)
        return;

    try
    {
        using (StreamWriter file = File.CreateText(wnd.FileName))
        {
            JsonSerializer serializer = new JsonSerializer();
            serializer.Serialize(file, o);
        }
    }
}

```

```

        }
        catch (Exception)
        {
            MessageBox.Show("При попытке записи файла произошла ошибка");
        }
    }

    private void dgvTown_SelectionChanged(object sender, EventArgs
e)
    {
        lbTownSelectedId.Text = "Выбран " +
(dgvTown.CurrentCell.RowIndex + 1) + " период";
    }
}
}

```

***Исходный код класса Passenger***

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

```

```
namespace Calculations
```

```
{
```

```
    /// <summary>
```

```
    /// Класс, хранящий все расчеты для пассажирских перевозок
```

```
    /// </summary>
```

```
class Passenger
```

```
{
```

```
    /// <summary>
```

```
    /// Коллекция данных по всем периодам
```

```
    /// </summary>
```

```
    public List<DataPassenger> Datas = new List<DataPassenger>();
```

```
    /// <summary>
```

```

/// Индекс доходности
/// </summary>
public double PI;

/// <summary>
/// Дисконтированный срок окупаемости
/// </summary>
public double Tok;

/// <summary>
/// Выполнить расчет
/// </summary>
public void Calculate()
{
    foreach (DataPassenger d in Datas)
    {
        d.Fzp = d.Ac * d.Dp * d.Tm * d.Tst * d.D * d.a; // Фонд заработной платы водителей, руб (3.1)
        d.Zsoc = d.Fzp * d.Ocp; // Расходы на соц. мероприятия, руб. (3.2)
        d.Lobs = d.Tm * d.Ac * d.Ve * d.Dp * d.a; // Общий пробег автобусов на маршруте, км (3.4)
        d.Zt = d.Hkm / 100 * d.Lobs * d.Ct; // Затраты на топливо, руб. (3.3)
        d.Zsm = d.Zt * d.Ysm / 100; // Затраты на смазочно-эксплуатационные материалы, руб. (3.5)
        d.Nto2 = Math.Ceiling(d.Lobs / d.Lto2); // Количество воздействий ТО-2 за период, ед. (3.7)
        d.Nto1 = Math.Ceiling(d.Lobs / d.Lto1 - d.Nto2); // Количество воздействий ТО-1 за период, ед. (3.8)
        d.Cto = d.Nto1 * d.Cto1 + d.Nto2 * d.Cto2 + d.Czch * d.Ac; // Расходы на сервисное техническое обслуживание, руб. (3.6)
        d.Zsh = (d.Lobs / 1000) * d.Hsh * d.Csh * d.nk * d.Ac; // Затраты на автобусные шины, руб. (3.9)
        d.Zm = d.Zt + d.Zsm + d.Cto + d.Zsh; // Итоги по материальным затратам, руб. (3.10)
        d.A = 0.2 * d.Ca * d.Ac; // Амортизация, руб. (3.11)
    }
}

```

```
d.Zpk = (d.Fzp + d.Zsoc + d.Zm + d.A) * 0.5; // Прочие затраты, руб.  
(3.12)
```

```
d.Z = d.Fzp + d.Zsoc + d.Zm + d.A + d.Zpk; // Затраты, руб. (3.13)
```

```
d.CFi = d.profit - d.Z;
```

```
}
```

```
// общие вычисления
```

```
doubleNPV1 = 0;
```

```
int I = 1;
```

```
foreach (DataPassenger d in Datas)
```

```
{
```

```
    NPV1 += d.CFi / Math.Pow(1 + d.r, I);
```

```
    I++;
```

```
}
```

```
NPV1 -= Datas[0].INV;
```

```
double r1 = 0.2, r2 = 0.8;
```

```
double NPVr1 = 0, NPVr2 = 0;
```

```
I = 1;
```

```
foreach (DataPassenger d in Datas)
```

```
{
```

```
    NPVr1 += d.CFi / Math.Pow(1 + r1, I);
```

```
    NPVr2 += d.CFi / Math.Pow(1 + r2, I);
```

```
    I++;
```

```
}
```

```
NPVr1 -= Datas[0].INV;
```

```
NPVr2 -= Datas[0].INV;
```

```
double IRR = r1 + (NPVr1 / (NPVr1 - NPVr2)) * (r2 - r1);
```

```
double INV = 0;
```

```
I = 0;
```

```
foreach (DataPassenger d in Datas)
```

```
{
```

```
    INV += d.CFi / Math.Pow(1 + IRR, I);
```

```
    I++;
```

```
}
```

```
PI = NPVr1 / INV;  
Tok = INV / NPVr1;  
}
```

```
/// <summary>  
/// Вывод данных об объекте  
/// </summary>  
public string GetResult()  
{  
    string result = "";  
    int i = 1;  
    foreach(DataPassenger d in Datas)  
    {  
        result += "Исходные данные для периода №" + i + ":\n";  
        result += "Ac = " + d.Ac + " ";  
        result += "Dp = " + d.Dp + " ";  
        result += "Tm = " + d.Tm + " ";  
        result += "Tst = " + d.Tst + " ";  
        result += "D = " + d.D + "\n";  
        result += "a = " + d.a + " ";  
        result += "Ocp = " + d.Ocp + " ";  
        result += "Hkm = " + d.Hkm + " ";  
        result += "Ct = " + d.Ct + " ";  
        result += "Ve = " + d.Ve + "\n";  
        result += "Ysm = " + d.Ysm + " ";  
        result += "Lto1 = " + d.Lto1 + " ";  
        result += "Lto2 = " + d.Lto2 + " ";  
        result += "Cto1 = " + d.Cto1 + " ";  
        result += "Cto2 = " + d.Cto2 + "\n";  
        result += "Hsh = " + d.Hsh + " ";  
        result += "Csh = " + d.Csh + " ";  
        result += "nk = " + d.nk + " ";  
        result += "Ca = " + d.Ca + " ";  
        result += "n = " + d.n + "\n";  
        result += "r = " + d.r + " ";  
    }  
}
```

```

        result += "Доходы = " + d.profit + "    ";
        result += "INV = " + d.INV + "\n";
        result += "Результаты расчета для периода №" + i + ":\n";
        result += "Fzp = " + d.Fzp + "    ";
        result += "Zsoc = " + d.Zsoc + "    ";
        result += "Lobs = " + d.Lobs + "    ";
        result += "Zt = " + d.Zt + "    ";
        result += "Zsm = " + d.Zsm + "\n";
        result += "Nto2 = " + d.Nto2 + "    ";
        result += "Nto1 = " + d.Nto1 + "    ";
        result += "Cto = " + d.Cto + "    ";
        result += "Zsh = " + d.Zsh + "    ";
        result += "Zm = " + d.Zm + "\n";
        result += "A = " + d.A + "    ";
        result += "Zpk = " + d.Zpk + "    ";
        result += "Z = " + d.Z + "    ";
        result += "CFi = " + d.CFi + "\n";
        i++;
    }

    result += "\nОбщие результаты расчета:\n\n";
    result += "PI = " + PI + "\n";
    result += "Tok = " + Tok;

    return result;
}
}
}

```

### ***Исходный код класса Cargo***

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

```

```

namespace Calculations
{
    /// <summary>
    /// Класс, хранящий все расчеты для грузовых перевозок
    /// </summary>
    classCargo
    {
        /// <summary>
        /// Коллекция данных по всем периодам
        /// </summary>
        public List<DataCargo> Datas = new List<DataCargo>();
        /// <summary>
        /// Индекс доходности
        /// </summary>
        public double PI;
        /// <summary>
        /// Дисконтированный срок окупаемости
        /// </summary>
        public double Tok;
        /// <summary>
        /// Выполнить расчет
        /// </summary>
        public void Calculate()
        {
            foreach (DataCargo d in Datas)
            {
                d.Fzp = d.Ac * d.Dp * d.Tm * d.Tst * d.D * d.a; // Фонд заработной пла-
                //ты водителей, руб (4.1)
                d.Zsoc = d.Fzp * d.Ocp; // Расходы на соц. мероприятия, руб. (4.2)
                d.Lobs = d.Tm * d.Ac * d.Ve * d.Dp * d.a; // Общий пробег автобусов
                //на маршруте, км (4.4)
                d.Qtopl = d.Hkm / 100 * d.Lobs; // Затраты на топливо, руб. (4.3)
                d.Qzim = (d.Hz * d.nm / (12 * 100)) * d.Qtopl; // Дополнительная по-
                //требность топлива в зимний период, л. (4.5)
                d.Qvn = d.Hvn / 100 * (d.Qtopl + d.Qzim); // Дополнительная потреб-
                //ность в топливе на внутригаражные нужды, л. (4.6)
            }
        }
    }
}

```

d.Q = d.Qtopl + d.Qzim + d.Qvn; // Общая потребность в топливе, л. (4.7)

d.Ztop = d.Q \* d.Cl \* d.Ac; // Затраты на топливо, руб. (4.8)

d.Qmm = 0.01 \* d.Hmm \* d.Q; // Потребность в моторном масле, л. (4.9)

d.Zmm = d.Qmm \* d.Cmm \* d.Ac; // Затраты на моторное масло, руб. (4.10)

d.Qtrm = 0.01 \* d.Htm \* d.Q; // Потребность в трансмиссионном масле, л. (4.11)

d.Ztrm = d.Qtrm \* d.Ctrm \* d.Ac; // Затраты на трансмиссионное масло, руб. (4.12)

d.Qkcm = 0.01 \* d.Hkcm \* d.Q; // Потребность в консистентной смазке, л. (4.13)

d.Zkcm = d.Qkcm \* d.Ckcm \* d.Ac; // Затраты на консистентную смазку, руб. (4.14)

d.Qkep = 0.01 \* d.Hkep \* d.Q; // Потребность в керосине, л. (4.15)

d.Zkep = d.Qkep \* d.Ckep \* d.Ac; // Затраты на керосин, руб. (4.16)

d.Qom = d.Hobm \* d.Ac; // Потребность в обтирочных материалах, кг. (4.17)

d.Zom = d.Qom \* d.Cobm; // Затраты на обтирочные материалы, руб. (4.18)

d.Qekc = d.Hekcm \* d.Ac; // Потребность в эксплуатационных материалах, руб. (4.19)

d.Zekc = d.Qekc; // Затраты на эксплуатационные материалы, руб. (4.20)

d.Zcmekc = d.Zmm + d.Ztrm + d.Zkcm + d.Zkep + d.Zom + d.Zekc; // Затраты на смазочно-эксплуатационные материалы, руб

d.Nsh = (int)Math.Ceiling(d.Lobs \* d.nk / d.Lnsh); // Необходимое количество комплектов шин для одного автомобиля, шт. (4.21)

d.Hsh = (d.Csh \* 90) / (d.Lnsh \* 100); // Норма затрат на восстановление износа и ремонт шин на 1 км пробега, руб. (4.22)

d.Zsh = d.Hsh \* d.Lobs \* d.Nsh \* d.Ac; // Затраты на восстановление износа и ремонт автошин до и после внедрения инновационного решения, руб. (4.23)

d.Nto2 = (int)Math.Ceiling(d.Lobs / d.Lto2); // Количество воздействий ТО-2 за период, ед. (4.25)

```

d.Nto1 = (int)Math.Ceiling(d.Lobs / d.Lto1 - d.Nto2); // Количество воз-
действий ТО-1 за период, ед. (4.26)
d.Zto = d.Nto1 * d.Cto1 + d.Nto2 * d.Cto2 + d.Czsch * d.Ac; // Расходы
на сервисное техническое обслуживание, руб. (4.24)
d.Zm = d.Ztop + d.Zcmekc + d.Zsh + d.Zto; // Итоги по материальным
затратам, руб. (4.27)
d.A = 0.2 * d.Cavt * d.Ac; // Амортизация, руб. (4.28)
d.Zpr = (d.Fzp + d.Zsoc + d.Zm + d.A) * 0.5; // Прочие затраты, руб.
(4.29)
d.Z = d.Fzp + d.Zsoc + d.Zm + d.A + d.Zpr; // Затраты, руб. (4.30)
d.CFi = d.profit - d.Z;
}

// общие вычисления
doubleNPV1 = 0;
int I = 1;
foreach (DataCargo d in Datas)
{
    NPV1 += d.CFi / Math.Pow(1 + d.r, I);
    I++;
}
NPV1 -= Datas[0].INV;
double r1 = 0.2, r2 = 0.8;
double NPVr1 = 0, NPVr2 = 0;
I = 1;
foreach (DataCargo d in Datas)
{
    NPVr1 += d.CFi / Math.Pow(1 + r1, I);
    NPVr2 += d.CFi / Math.Pow(1 + r2, I);
    I++;
}
NPVr1 -= Datas[0].INV;
NPVr2 -= Datas[0].INV;
double IRR = r1 + (NPVr1 / (NPVr1 - NPVr2)) * (r2 - r1);
double INV = 0;
I = 0;
foreach (DataCargo d in Datas)

```

```

{
    INV += d.CFi / Math.Pow(1 + IRR, I);
    I++;
}
PI = NPVr1 / INV;
Tok = INV / NPVr1;
}

/// <summary>
/// Вывод данных об объекте
/// </summary>
public string GetResult()
{
    string result = "";
    int i = 1;
    foreach (DataCargo d in Datas)
    {
        result += "Исходные данные для периода №" + i + ":\n";
        result += "Ac = " + d.Ac + "    ";
        result += "Dp = " + d.Dp + "    ";
        result += "Tm = " + d.Tm + "    ";
        result += "Tst = " + d.Tst + "    ";
        result += "D = " + d.D + "\n";
        result += "a = " + d.a + "    ";
        result += "Ocp = " + d.Ocp + "    ";
        result += "Ve = " + d.Ve + "    ";
        result += "Hkm = " + d.Hkm + "    ";
        result += "Hz = " + d.Hz + "\n";
        result += "nm = " + d.nm + "    ";
        result += "Hvn = " + d.Hvn + "    ";
        result += "Hmm = " + d.Hmm + "    ";
        result += "Htm = " + d.Htm + "    ";
        result += "Hkcm = " + d.Hkcm + "\n";
        result += "Hobm = " + d.Hobm + "    ";
        result += "Hkep = " + d.Hkep + "    ";
        result += "Hekcm = " + d.Hekcm + "    ";
        result += "Cl = " + d.Cl + "    ";
    }
}

```

```

result += "Cmm = " + d.Cmm + "\n";
result += "Ctrm = " + d.Ctrm + "    ";
result += "Ckcm = " + d.Ckcm + "    ";
result += "Ckep = " + d.Ckep + "    ";
result += "Cobm = " + d.Cobm + "    ";
result += "nk = " + d.nk + "\n";
result += "Csh = " + d.Csh + "    ";
result += "Lnsh = " + d.Lnsh + "    ";
result += "Lto1 = " + d.Lto1 + "    ";
result += "Lto2 = " + d.Lto2 + "    ";
result += "Cto1 = " + d.Cto1 + "\n";
result += "Cto2 = " + d.Cto2 + "    ";
result += "Czsch = " + d.Czsch + "    ";
result += "Cavt = " + d.Cavt + "    ";
result += "n = " + d.n + "    ";
result += "r = " + d.r + "\n";
result += "Доходы = " + d.profit + "    ";
result += "INV = " + d.INV + "\n";
result += "Результаты расчета для периода №" + i + ":\n";
result += "Fzp = " + d.Fzp + "    ";
result += "Zsoc = " + d.Zsoc + "    ";
result += "Lobs = " + d.Lobs + "    ";
result += "Qtopl = " + d.Qtopl + "    ";
result += "Qzim = " + d.Qzim + "\n";
result += "Qvn = " + d.Qvn + "    ";
result += "Q = " + d.Q + "    ";
result += "Ztop = " + d.Ztop + "    ";
result += "Qmm = " + d.Qmm + "    ";
result += "Zmm = " + d.Zmm + "\n";
result += "Qtrm = " + d.Qtrm + "    ";
result += "Ztrm = " + d.Ztrm + "    ";
result += "Qkcm = " + d.Qkcm + "    ";
result += "Zkcm = " + d.Zkcm + "    ";
result += "Qkep = " + d.Qkep + "\n";
result += "Zkep = " + d.Zkep + "    ";
result += "Qom = " + d.Qom + "    ";

```

```

        result += "Zom = " + d.Zom + "    ";
        result += "Qekc = " + d.Qekc + "    ";
        result += "Zekc = " + d.Zekc + "\n";
        result += "Zcmekc = " + d.Zcmekc + "    ";
        result += "Nsh = " + d.Nsh + "    ";
        result += "Hsh = " + d.Hsh + "    ";
        result += "Zsh = " + d.Zsh + "    ";
        result += "Nto2 = " + d.Nto2 + "\n";
        result += "Nto1 = " + d.Nto1 + "    ";
        result += "Zto = " + d.Zto + "    ";
        result += "Zm = " + d.Zm + "    ";
        result += "A = " + d.A + "    ";
        result += "Zpr = " + d.Zpr + "\n";
        result += "Z = " + d.Z + "    ";
        result += "CFi = " + d.CFi + "\n";
        i++;
    }

    result += "\nОбщие результаты расчета:\n\n";
    result += "PI = " + PI + "\n";
    result += "Tok = " + Tok;
    return result;
}
}
}

```

### **Исходный код класса *Radius***

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

```

namespace Calculations

{

/// <summary>

/// Класс, хранящий все расчеты для увеличения радиуса кривой

```

/// </summary>
classRadius
{
    /// <summary>
    /// Коллекция данных по всем периодам
    /// </summary>
    public List<DataRadius> Datas = new List<DataRadius>();

    // рассчитываемые данные
    public double Lsush; //длина пути до реконструкции
    public double Lrek; // длина пути после реконструкции
    public double Krek; //капитальные вложения в реконструкцию
    public double En;

    public double Csumpriv1; //сведенные потери от ДТП для кривой до ре-
    //конструкции
    public double Csumpriv2; //сведенные потери от ДТП для подходов до
    //реконструкции
    public double Csumpriv3; //сведенные потери от ДТП для кривой после
    //реконструкции
    public double Csumpriv4; //сведенные потери от ДТП для подходов по-
    //сле реконструкции

    public double Csush; //суммарные потери от ДТП при существующих
    //условиях
    public double Crek; //суммарные потери от ДТП после реконструкции

    public double Lee; // ожидаемый экономический эффект
    public double E; //экономическая эффективность
    public double Tok; //срок окупаемости

    //массивы констант
    public double[] Cnt1 = { 1.73, 1.75, 1.78, 1.8, 1.83 };
    public double[] Cnt2 = { 0.57, 0.58, 0.59, 0.6, 0.61 };
    public double[] Cnt3 = { 0.51, 0.51, 0.52, 0.53, 0.53 };
    public double[] Cnt4 = { 0.77, 0.78, 0.79, 0.8, 0.82 };

```

```

/// <summary>
/// Выполнить расчет
/// </summary>
public void Calculate()
{
    Lrek = Datas[0].Lobx + 2 * Datas[0].Lppr;

    Krek = Datas[0].B * Lrek * Datas[0].S1km;

    En = Datas[0].r / 100;

    for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    {
        DataRadius d = Datas[i];

        d.Nt = d.N * Math.Pow(1 + (d.q / 100), i + 1);

        //для кривой до реконструкции
        d.Cdtp1 = 3.65 * d.Lnp / 1000 * d.Nt * Cnt1[i];
        d.Cpriv1 = d.Cdtp1 / Math.Pow(1 + En, i + 1);

        //для подходов до реконструкции
        d.Cdtp2 = 3.65 * 2 * d.Lpdr / 1000 * d.Nt * Cnt2[i];
        d.Cpriv2 = d.Cdtp2 / Math.Pow(1 + En, i + 1);

        //для кривой после реконструкции
        d.Cdtp3 = 3.65 * d.Lobx / 1000 * d.Nt * Cnt3[i];
        d.Cpriv3 = d.Cdtp3 / Math.Pow(1 + En, i + 1);

        //для подходов после реконструкции
        d.Cdtp4 = 3.65 * 2 * d.Lppr / 1000 * d.Nt * Cnt4[i];
        d.Cpriv4 = d.Cdtp4 / Math.Pow(1 + En, i + 1);
    }
}

```

```

Csumpriv1 = 0;
Csumpriv2 = 0;
Csumpriv3 = 0;
Csumpriv4 = 0;

//определим сведенные потери
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
{
    DataRadius d = Datas[i];

    Csumpriv1 += d.Cpriv1;
    Csumpriv2 += d.Cpriv2;
    Csumpriv3 += d.Cpriv3;
    Csumpriv4 += d.Cpriv4;
}

Csush = Csumpriv1 + Csumpriv2;
Crek = Csumpriv3 + Csumpriv4;

e = Csush - Crek;
E = e / Krek;
Tok = 1 / E;
}

/// <summary>
/// Вывод данных об объекте
/// </summary>
public string GetResult()
{
    DataRadius d = Datas[0];

    string result = "";

    result += "Исходные данные:\n";
    result += "Rdo = " + d.Rdo + "\n";
    result += "Rpo = " + d.Rpo + "\n";
}

```

```

result += "Lnp = " + d.Lnp + "\n";
result += "Lpdr = " + d.Lpdr + "\n";
result += "Lppr = " + d.Lppr + "\n";
result += "Lobx = " + d.Lobx + "\n\n";
result += "T = " + Datas.Count + "\n";
result += "B = " + d.B + "\n";
result += "N = " + d.N + "\n";
result += "q = " + d.q + "\n";
result += "S1km = " + d.S1km + "\n";
result += "r = " + d.r + "\n\n";

result += "Интенсивность движения по годам:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Nt" + i + " = " + Datas[i].Nt + "\n";
    result += "\n";

result += "Потери от ДТП до реконструкции на участке кривой радиусом " + d.Rdo + " м и длиной " + d.Lnp + " м :\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtp1 + "\n";
    result += "\n";

for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cpriv1 + "\n";

result += "\nСведенные потери от ДТП до реконструкции для кривой радиусом " + d.Rdo + " м и длиной " + d.Lnp + " м :\n";
result += "Cpriv" + d.Lnp + " = " + Csumpriv1 + "\n\n";

result += "Потери от ДТП до реконструкции на участках подъезда кривой длиной " + d.Lnp + " м :\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtp2 + "\n";
    result += "\n";

```

```
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cpriv2 + "\n";
```

```
result += "\nСведенные потери от ДТП до реконструкции на
участках подхода кривой радиусом " + d.Rdo + " м :\n";
result += "Cpriv" + d.Rdo + " = " + Csumpriv2 + "\n\n";
```

```
result += "Суммарные потери от ДТП при существующих
условиях:\n";
result += "Csush = " + Csush + "\n";
```

```
//---
result += "\n";
```

```
result += "Потери от ДТП после реконструкции на участке
кривой радиусом " + d.Rpo + " м и длиной " + d.Lobx + " м :\n";
```

```
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtp3 + "\n";
result += "\n";
```

```
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cpriv3 + "\n";
```

```
result += "\nСведенные потери от ДТП после реконструкции
для кривой радиусом " + d.Rpo + " м и длиной " + d.Lobx + " м :\n";
result += "Cpriv" + d.Lobx + " = " + Csumpriv3 + "\n\n";
```

```
result += "Потери от ДТП после реконструкции на участках
подхода кривой длиной " + d.Lobx + " м :\n";
```

```
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtp4 + "\n";
result += "\n";
```

```

        for (int i = 0; i < Data.Count; i++)
            result += "Cpriv" + i + " = " + Data[i].Cpriv4 + "\n";

            result += "\nСведенные потери от ДТП после реконструкции
на участках подхода кривой радиусом " + d.Rpo + " м :\n";
result += "Cpriv" + d.Rpo + " = " + Csumpriv4 + "\n\n";

result += "Суммарные потери от ДТП после реконструкции в услови-
ях:\n";
result += "Crek = " + Crek + "\n\n";

            result += "Ожидаемый экономический эффект за счет сниже-
ния возможных потерь от ДТП:\n";
result += "e = " + e + "\n\n";

            result += "Длина реконструируемого участка:\n";
result += "Lrek = " + Lrek + "\n\n";

            result += "Капитальные вложения в реконструкцию:\n";
result += "Krek = " + Krek + "\n\n";

            result += "Экономическая эффективность:\n";
result += "E = " + E.ToString("0##################################") +
"\n\n";

            result += "Срок окупаемости:\n";
result += "Tok = " + Tok + "\n\n";

        return result;
    }
}
}

```

### **Исходный код класса Town**

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;

```

```
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace Calculations
{
    class Town
    {
        /// <summary>
        /// Коллекция данных по всем периодам
        /// </summary>
        public List<DataTown> Datas = new List<DataTown>();

        //переменные
        double En;
        double Krek; // капиталовложения
        double E; // эконом. эффективность
        double Tok; // срок окупаемости
        double tnp; // среднее время проезда насел. пункта
        double tro; // среднее время проезда подходов
        double toy; // среднее время проезда обходного участка
        double Npass;
        double Csushtr; // существующие для транспорта
        double Crektr; // новые для транспорта
        double Csushpass; // существующие для пассажиров
        double Crekpass; // новые для пассажиров
        double Csushdtp; // существующие для ДТП
        double Crekdtp; // новые для ДТП
        //константы
```

```

    // средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая
    // затрат для населенного пункта
    double[] Catnp = {1.73, 1.75, 1.78, 1.8, 1.83, 1.85, 1.87, 1.9, 1.92, 1.95,
    1.97, 2, 2.02, 2.05, 2.07, 2.1, 2.12, 2.15, 2.17, 2.2};

    // средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая
    // затрат для подходов
    double[] Catp = {0.57, 0.58, 0.59, 0.6, 0.61, 0.62, 0.63, 0.64, 0.65, 0.66,
    0.67, 0.68, 0.68, 0.69, 0.7, 0.71, 0.72, 0.73, 0.74, 0.75};

    // средневзвешенная расчетная автотранспортная составляющая
    // затрат для обходного участка
    double[] Catoy = { 0.51, 0.51, 0.52, 0.53, 0.53, 0.54, 0.55, 0.55, 0.56, 0.57,
    0.57, 0.58, 0.59, 0.59, 0.6, 0.61, 0.61, 0.62, 0.63, 0.64};

    public void Calculate()
    {
        En = Datas[0].r / 100;

        tnp = Datas[0].Lnp / Datas[0].Vnp / 1000;
        tpo = Datas[0].Lpodh / Datas[0].Vpodh / 1000;
        toy = Datas[0].Lob / Datas[0].Vobh / 1000;

        Npass = Datas[0].Aavtsp * Datas[0].Bavt * Datas[0].Gamma +
        Datas[0].Ala * Datas[0].Bla * Datas[0].Gammal;

        for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
        {
            DataTown d = Datas[i];

            d.Nt = d.N * Math.Pow(1 + (d.q / 100), i + 1);

            d.Ctrnp = 3.65 * Catnp[i] * d.Nt * d.Lnp / 1000;
            d.Ctrp = 3.65 * Catp[i] * d.Nt * d.Lpodh / 1000;
            d.Ctroy = 3.65 * Catoy[i] * d.Nt * d.Lob / 1000;

            d.Cprivtnp = d.Ctrnp / Math.Pow(1 + En, i + 1);
            d.Cprivtvp = d.Ctrp / Math.Pow(1 + En, i + 1);
        }
    }

```

```
d.Cprivtoy = d.Ctroy / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
d.Ntp = Npass * Math.Pow(1 + (d.q / 100), i + 1);
```

```
d.Cnznp = 365 * d.Spass * d.Ntp * tnp;
```

```
d.Cnzp = 365 * d.Spass * d.Ntp * tpo;
```

```
d.Cnzoy = 365 * d.Spass * d.Ntp * toy;
```

```
d.Cprivnnp = d.Cnznp / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
d.Cprivnvp = d.Cnzp / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
d.Cprivnfoy = d.Cnzoy / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
d.Cdtpnp = 3.65 * 0.0001 * d.at * d.Hcpt * d.Nt * (d.Lnp +  
d.Lpodh);
```

```
d.Cdtpoy = 3.65 * 0.0001 * d.atrek * d.Hcptrek * d.Nt *  
d.Lob;
```

```
d.Cprivdtpn = d.Cdtpnp / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
d.Cprivdtpo = d.Cdtpoy / Math.Pow(1 + En, i + 1);
```

```
}
```

```
double Csumtrnp = 0;
```

```
double Csumtrpo = 0;
```

```
double Csumtroy = 0;
```

```
double Csumpassnp = 0;
```

```
double Csumpasspo = 0;
```

```
double Csumpassoy = 0;
```

```
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
```

```
{
```

```
    DataTown d = Datas[i];
```

```
    Csumtrnp += d.Cprivtnp;
```

```
    Csumtrpo += d.Cprivtvp;
```

```
    Csumtroy += d.Cprivtoy;
```

```

        Csumpassnp += d.Cprivnnp;
        Csumpasspo += d.Cprivnvp;
        Csumpassoy += d.Cprivnoy;

        Csushdtp += d.Cprivdtpn;
        Crekdtp += d.Cprivdtpo;
    }

    Csushtr = Csumtrnp + Csumtrpo;
    Crektr = Csumtroy;

    Csushpass = Csumpassnp + Csumpasspo;
    Crekpass = Csumpassoy;

    Krek = Datas[0].B * Datas[0].Lob * Datas[0].S1km;
    E = (Csushtr + Csushpass + Csushdtp - Crektr - Crekpass -
    Crekdtp) / Krek;
}

```

```

public string GetResult()
{
    DataTown d = Datas[0];

    string result = "";

#region исходные данные

    result += "Исходные данные:\n";
    result += "Lnp = " + d.Lnp + "\n";
        result += "Lob = " + d.Lob + "\n";
    result += "Lpodh = " + d.Lpodh + "\n\n";
    result += "B = " + d.B + "\n";
    result += "N = " + d.N + "\n";
    result += "q = " + d.q + "\n\n";
}

```

```

result += "T = " + Datas.Count + "\n";
result += "S1km = " + d.S1km + "\n";
result += "Spass = " + d.Spass + "\n\n";
result += "Vpodh = " + d.Vpodh + "\n";
result += "Vnp = " + d.Vnp + "\n";
result += "Vobh = " + d.Vobh + "\n";
result += "r = " + d.r + "\n\n";

result += "Aavtsp = " + d.Aavtsp + "\n";
result += "Bavt = " + d.Bavt + "\n";
result += "Gamma = " + d.Gamma + "\n";
result += "Ala = " + d.Ala + "\n";
result += "Bla = " + d.Bla + "\n";
result += "Gammal = " + d.Gammal + "\n\n";
result += "at = " + d.at + "\n";
result += "atrek = " + d.atrek + "\n";
result += "Mt = " + d.Mt + "\n";
result += "Mtrek = " + d.Mtrek + "\n";
result += "Hcpt = " + d.Hcpt + "\n";
result += "Hcptrek = " + d.Hcptrek + "\n\n";

```

#endregion

```

result += "Интенсивность движения по годам:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Nt" + i + " = " + Datas[i].Nt + "\n";
    result += "\n";

```

#region автотранспортные затраты

```

result += "Ежегодные автотранспортные затраты для участка в насе-  
ленном пункте:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Ctr" + i + " = " + Datas[i].Ctrnp + "\n";
    result += "\n";

```

```
result += "Приведенные автотранспортные затраты для участка в  
населенном пункте:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivtnp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Ежегодные автотранспортные затраты для участков подхо-  
дов:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Ctr" + i + " = " + Datas[i].Ctrp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Приведенные автотранспортные затраты для участков под-  
ходов:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivtvp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Существующие автотранспортные затраты за все перио-  
ды:\n";  
result += "Csushtr = " + Csushtr + "\n\n";  
  
    result += "Ежегодные автотранспортные затраты после стро-  
ительства обхода:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Ctr" + i + " = " + Datas[i].Ctroy + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Приведенные автотранспортные затраты после строитель-  
ства обхода:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivtoy + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Автотранспортные затраты после строительства обхода за  
все периоды:\n";
```

```
result += "Crektr = " + Crektr + "\n\n";  
  
#endregion  
  
result += "Интенсивность пассажиров по годам:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Ntp" + i + " = " + Datas[i].Ntp + "\n";  
    result += "\n";  
  
#region народнохозяйственные затраты  
  
result += "Ежегодные народнохозяйственные затраты для участка в  
населенном пункте:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpass" + i + " = " + Datas[i].Cnznp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Приведенные народнохозяйственные затраты для участка в  
населенном пункте:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivnnp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Ежегодные народнохозяйственные затраты для участков  
подходов:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpass" + i + " = " + Datas[i].Cnzp + "\n";  
    result += "\n";  
  
result += "Приведенные народнохозяйственные затраты для участков  
подходов:\n";  
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)  
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivnvp + "\n";  
    result += "\n";
```

```
result += "Существующие народнохозяйственные затраты за все периоды:\n";
result += "Csushpass = " + Csushpass + "\n\n";

        result += "Ежегодные народнохозяйственные затраты после строительства обхода:\n";
        for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
            result += "Cpass" + i + " = " + Datas[i].Cnzoy + "\n";
        result += "\n";

result += "Приведенные народнохозяйственные затраты после строительства обхода:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivnoy + "\n";
    result += "\n";

result += "Народнохозяйственные затраты после строительства обхода за все периоды:\n";
result += "Crektr = " + Crekpass + "\n\n";

#endregion
```

```
#region затраты от ДТП

result += "Ежегодные потери от ДТП для участка в населенном пункте с учетом подходов:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtpnp + "\n";
    result += "\n";

result += "Приведенные затраты от ДТП в населенном пункте с учетом подходов:\n";
for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
    result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivdtpn + "\n";
    result += "\n";
```

```

result += "Существующие затраты от ДТП за все периоды:\n";
result += "Csushdtp = " + Csushdtp + "\n\n";

    result += "Ежегодные потери от ДТП на обходном участке:\n";
    for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
        result += "Cdtp" + i + " = " + Datas[i].Cdtpoy + "\n";
    result += "\n";

    result += "Приведенные затраты от ДТП на обходном участке:\n";
    for (int i = 0; i < Datas.Count; i++)
        result += "Cpriv" + i + " = " + Datas[i].Cprivdtpo + "\n";
    result += "\n";

    result += "Затраты от ДТП после строительства обхода за все периоды:\n";
    result += "Crekdtip = " + Crekdtip + "\n\n";

#endregion

result += "Капиталовложения в обходной участок:\n";
result += "K = " + Krek + "\n\n";

    result += "Экономическая эффективность:\n";
    result += "E = " + E + "\n\n";
    result += "Срок окупаемости:\n";
    result += "Tok = " +
Tok.ToString("0.##########") + "\n\n";
    return result;
}
}
}

```

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### UML-диаграмма классов

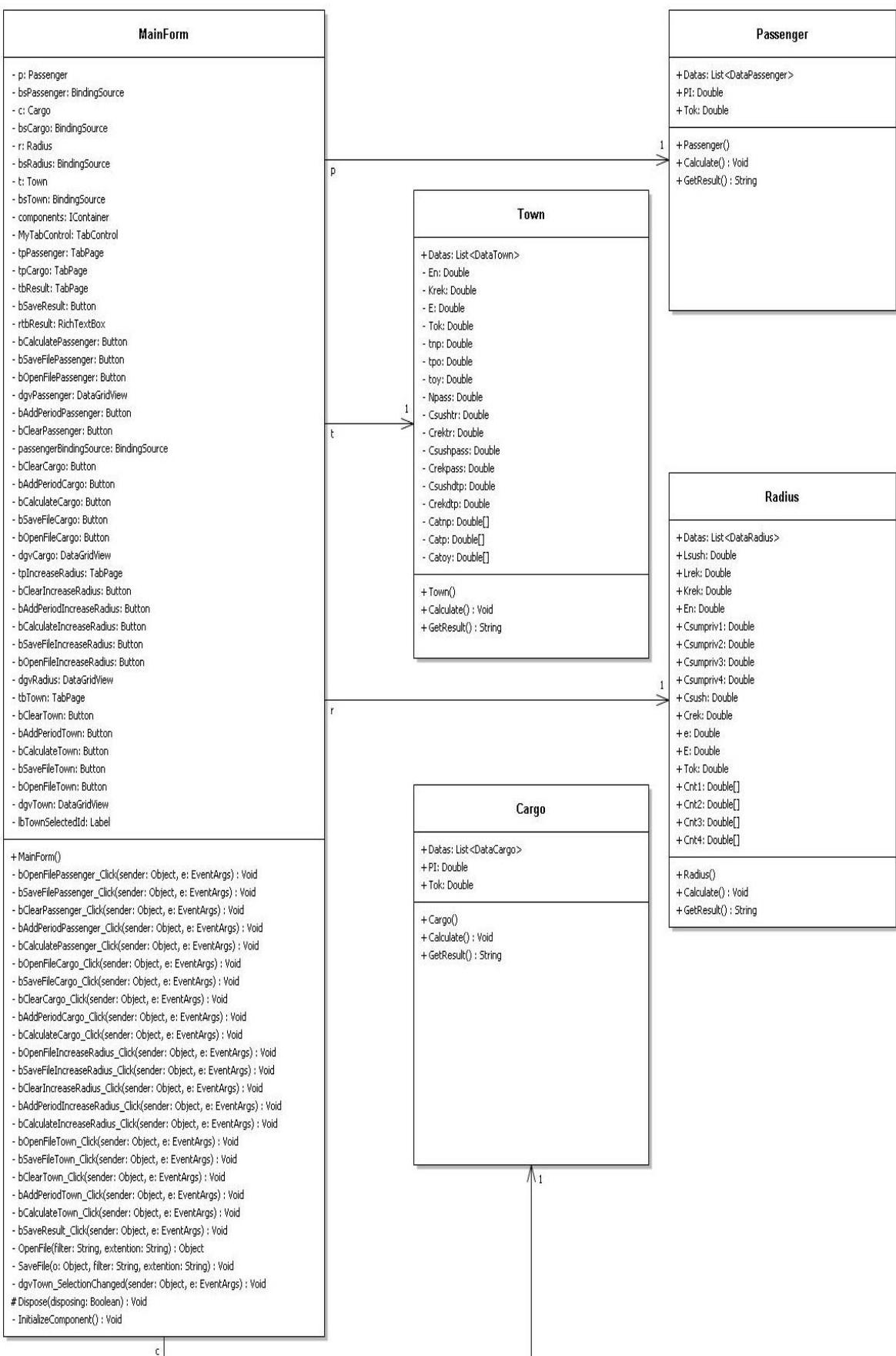


Рисунок В.1 – Структура классов UML-диаграммы

DataTown	DataPassenger	DataCargo
<pre>+ Nt: Double + Ctrnp: Double + Ctrp: Double + Ctry: Double + Cprivtnp: Double + Cprivtp: Double + Cprivtoy: Double + Ntp: Double + Cnznp: Double + Cnzp: Double + Cnzy: Double + Cprivnnp: Double + Cprivnvp: Double + Cprivnoy: Double + Cdtnp: Double + Cdtpoy: Double + Cprivdtnp: Double + Cprivdtpo: Double</pre>	<pre>+ Fzp: Double + Zsoc: Double + Lobs: Double + Zt: Double + Zsm: Double + Nt02: Double + Nt01: Double + Cto: Double + Zsh: Double + Zm: Double + A: Double + Zpk: Double + Z: Double + CFI: Double</pre>	<pre>+ Fzp: Double + Zsoc: Double + Lobs: Double + Zt0p: Double + Qzim: Double + Qvn: Double + Q: Double + Ztop: Double + Qmm: Double + Zmm: Double + Qtrm: Double + Ztrm: Double + Qkcm: Double + Zkcm: Double + Qkep: Double + Zkep: Double + Qom: Double + Zom: Double + Qekc: Double + Zekc: Double + Zcmekc: Double + Nsh: Int32 + Hsh: Double + Zsh: Double + Nt02: Int32 + Nt01: Int32 + Zto: Double + Zm: Double + A: Double + Zpr: Double + Z: Double + CFI: Double</pre>
<pre>+ Lnp { get; set; } : Double + Lob { get; set; } : Double + Lp0dh { get; set; } : Dou... + B { get; set; } : Double + N { get; set; } : Double + q { get; set; } : Double + S1km { get; set; } : Double + Vp0dh { get; set; } : Dou... + Vnp { get; set; } : Double + Vobh { get; set; } : Double + r { get; set; } : Double + Aavtsp { get; set; } : Dou... + Bayt { get; set; } : Double + Gamma { get; set; } : Do... + Ala { get; set; } : Double + Bla { get; set; } : Double + Gammal { get; set; } : D... + Spass { get; set; } : Dou... + at { get; set; } : Double + atrek { get; set; } : Double + Mt { get; set; } : Double + Mtrek { get; set; } : Dou... + Hcpt { get; set; } : Double + Hcptrek { get; set; } : Do... + DataTown() + Clone() : DataTown</pre>	<pre>+ Ac { get; set; } : Int32 + Dp { get; set; } : Int32 + Tm { get; set; } : Int32 + Tst { get; set; } : Double + D { get; set; } : Double + a { get; set; } : Double + Ocp { get; set; } : Double + Hkm { get; set; } : Double + Ct { get; set; } : Double + Ve { get; set; } : Int32 + Ysm { get; set; } : Double + Lto1 { get; set; } : Int32 + Lto2 { get; set; } : Int32 + Cto1 { get; set; } : Double + Cto2 { get; set; } : Double + Czch { get; set; } : Double + Hsh { get; set; } : Double + Csh { get; set; } : Double + nk { get; set; } : Int32 + Ca { get; set; } : Double + n { get; set; } : Double + r { get; set; } : Double + profit { get; set; } : Double + INV { get; set; } : Double + DataPassenger() + Clone() : DataPassenger</pre>	<pre>+ Ac { get; set; } : Int32 + Dp { get; set; } : Int32 + Tm { get; set; } : Int32 + Tst { get; set; } : Double + D { get; set; } : Double + a { get; set; } : Double + Ocp { get; set; } : Double + Ve { get; set; } : Double + Hkm { get; set; } : Double + Hz { get; set; } : Double + nm { get; set; } : Int32 + Hvn { get; set; } : Double + Hmm { get; set; } : Double + Htm { get; set; } : Double + Hkcm { get; set; } : Double + Hobm { get; set; } : Dou... + Hkep { get; set; } : Double + Hekcm { get; set; } : Do... + Cl { get; set; } : Double + Cnm { get; set; } : Double + Ctrm { get; set; } : Double + Ckcm { get; set; } : Double + Ckep { get; set; } : Double + Cobm { get; set; } : Dou... + nk { get; set; } : Int32 + Csh { get; set; } : Double + Lnsh { get; set; } : Int32 + Lto1 { get; set; } : Int32 + Lto2 { get; set; } : Int32 + Cto1 { get; set; } : Double + Cto2 { get; set; } : Double + Czsch { get; set; } : Dou... + Cavt { get; set; } : Double + n { get; set; } : Double + r { get; set; } : Double + profit { get; set; } : Double + INV { get; set; } : Double + DataCargo() + Clone() : DataCargo</pre>

Cargo	DataRadius
<pre>+ Datas: List&lt;DataCargo&gt; + PI: Double + Tok: Double</pre>	<pre>+ Nt: Double + Cdtp1: Double + Cpriv1: Double + Cdtp2: Double + Cpriv2: Double + Cdtp3: Double + Cpriv3: Double + Cdtp4: Double + Cpriv4: Double</pre>

Рисунок В.2 – Исходные коды классов UML-диаграммы

## СОДЕРЖАНИЕ

Термины и определения .....	3
Введение .....	5
Раздел 1 Общие подходы к оценке эффективности инноваций .....	7
1.1 Условия и факторы эффективного инновационного развития предприятия (Р. Ф. Гайдай) .....	7
1.2 Эффективность как экономическая категория и основной критерий деятельности предприятия (Е. Ю. Руднева, О. Л. Дариенко, Л. А. Давыдова, О. В. Аникина) .....	18
1.3 Общие показатели эффективности инноваций и методика их расчета (Е. П. Мельникова).....	32
Раздел 2 Оценка эффективности процессных и управлеченческих инноваций на предприятиях автомобильного транспорта (О. И. Чорноус).....	42
2.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций на предприятиях автомобильного транспорта .....	42
2.2 Определение затрат по инновационному проекту для предприятий автомобильного транспорта .....	47
2.3 Выбор варианта финансирования инновационного проекта....	69
2.4 Методика расчета показателей эффективности инноваций на основе дисконтирования .....	72
2.5 Оценка устойчивости инновационного проекта.....	78
Раздел 3 Рекомендации по оценке эффективности процессных и управлеченческих инноваций при организации перевозок пассажиров (О. И. Чорноус).....	80
3.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок пассажиров.....	80
3.2 Определение себестоимости перевозок на маршруте и затрат по инновационному проекту .....	81
3.3 Выбор варианта финансирования инновационного проекта....	88
3.4 Методика расчета показателей эффективности реализации инноваций на основе дисконтирования .....	91
3.5 Оценка устойчивости инновационного проекта.....	94
Раздел 4 Рекомендации по оценке эффективности процессных и управлеченческих инноваций при организации перевозок грузов (О. И. Чорноус).....	97

4.1 Исходные данные для расчета экономической эффективности инноваций при организации перевозок грузов .....	97
4.2 Определение себестоимости перевозок грузов и инвестиционных затрат по проекту .....	99
4.3 Расчет финансового результата от внедрения инновационного решения .....	107
Раздел 5 Методика расчета экономического эффекта от внедрения технологических инноваций на предприятиях автомобильного транспорта и при организации дорожного движения (Р. Ю. Заглада, Е. А. Заглада, Е. П. Мельникова) .....	112
5.1 Экономические эффекты от внедрения технологических инноваций на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания (Р. Ю. Заглада, Е. А. Заглада) .....	112
5.2 Критерии оценки эффективности модели автоматизированной системы управления технической эксплуатацией автомобилей (И. Ю. Гайдай, С. А. Чубучный). ....	120
5.3 Виды экономических эффектов от внедрения технологических инноваций в сфере организации и безопасности дорожного движения (Е. П. Мельникова).....	131
Раздел 6 Разработка программного обеспечения расчета эффективности инноваций на автомобильном транспорте (Д. В. Николаенко, Е. Г. Курган).....	154
6.1 Интерфейс работы программного обеспечения расчета эффективности инноваций.....	154
6.2 Ввод исходных данных, их сохранение и вывод результатов расчета эффективности инноваций .....	161
6.3 Реализация алгоритма программного обеспечения расчета эффективности инноваций на транспорте.....	164
Список литературы .....	166
Приложение А .....	173
Исходные данные для расчета экономической эффективности .....	173
Приложение Б .....	175
Исходные коды классов программного обеспечения, реализующего методики эффективности инноваций на транспорте .....	175

# Монография

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИЙ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Чорноус** Оксана Ивановна  
**Мельникова** Елена Павловна  
**Заглада** Роман Юрьевич  
**Гайдай** Ирина Юрьевна  
**Курган** Елена Геннадьевна  
**Николаенко** Денис Владимирович  
**Руднева** Елена Юрьевна  
**Гайдай** Роман Федорович  
**Дариенко** Оксана Леонидовна  
**Заглада** Екатерина Александровна  
**Давыдова** Лариса Александровна  
**Аникина** Оксана Викторовна  
**Чубучный** Сергей Александрович

Компьютерная верстка, редакционно-техническое  
оформление: О. И. Чорноус

Ответственная за выпуск: Н. Ф. Курган

Подписано к печати 08.10.2024  
Формат 60×84/16. Бумага офисная.  
Гарнитура «Times New Roman». Печать – лазерная.  
Уч.-изд. л. 13,44. Усл. печ. л. 13,13  
Заказ № 200. Тираж 300 экз.

Автомобильно-дорожный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка  
284646 Донецкая Народная Республика, г. о. Горловка,  
г. Горловка, ул. Кирова, дом 51

E-mail: print-adi@e.adidonntu.ru