

**О. Г. БЫЧЕНКО
Т. Г. ПОТЁМКИНА**

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра экономики транспорта

О. Г. БЫЧЕНКО, Т. Г. ПОТЁМКИНА

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ

*Одобрено научно-методической комиссией
гуманитарно-экономического факультета
в качестве учебно-методического пособия*

Гомель 2019

УДК 338.012 (075.8)
ББК 65.2/4
Б95

Все права на размещение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.

Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.

Рецензент – профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, канд. экон. наук *В. Г. Гизатуллина* (БелГУТ)

Быченко, О. Г.

Б95 Экономика отрасли : учеб.-метод. пособие / О. Г. Быченко, Т. Г. Потёмкина ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 49 с. – Цифровое электр. изд. – Загл. с тит. экрана. – Электр. текст. дан. – 0,80 Мб. – Систем. требования: Adobe Reader.
ISBN 978-985-554-859-2

Рассмотрены теоретические положения и примеры расчета по определению экономического эффекта и эффективности инвестиций.

Предназначено для студентов, изучающих дисциплины «Экономика отрасли» и «Экономика транспорта». Будет полезно при выполнении курсовых, дипломных работ и магистерских диссертаций студентами 1-й и 2-й ступени высшего образования.

УДК 338.012 (075.8)

Редактор *Л. С. Репикова*. Технический редактор *В. Н. Кучерова*. Корректор *Т. А. Пугач*

Подписано в печать 27.11.2019 г. Уч.-изд. л. 1,92. Зак. № 4357.

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

ISBN 978-985-554-859-2

© Быченко О. Г., Потёмкина Т. Г., 2019
© Оформление. БелГУТ, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СПОСОБЫ ПРИВЕДЕНИЯ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА К СОПОСТАВИМОМУ ВИДУ	5
1.1 Стоимостные показатели предприятий транспорта: понятие и источники информации.....	5
1.2 Методы приведение стоимостных показателей к сопоставимому виду.....	6
2 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	11
2.1 Понятие и виды экономического эффекта и экономической эффективности.....	11
2.2 Система показателей оценки эффективности работы предприятий транспорта.....	13
3 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ: ПОНЯТИЕ, ПОКАЗАТЕЛИ.....	19
4 ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА.....	25
4.1 Обоснование целесообразности передачи работ на аутсорсинг на предприятии железнодорожного транспорта.....	25
4.2 Оценка эффективности использования узлов и деталей повышенного ресурса износостойкости при ремонте пассажирских вагонов.....	30
4.3 Обоснование рационального использования технических средств на погрузочно-разгрузочных работах.....	36
4.4 Оценка эффективности использования энергосберегающих технологий.....	40
4.5 Обоснование мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников.....	43
4.6 Обоснование выбора технических средств, используемых для транспортировки готовой продукции на склад предприятия.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития национальной экономики, когда ресурсное обеспечение каждого субъекта рынка зависит от эффективности хозяйствования, повышение экономической эффективности деятельности предприятий транспорта становится первостепенной задачей. Принятию решений, направленных на улучшение их хозяйственной деятельности предшествует анализ. Для его проведения необходимо обеспечить сопоставимость стоимостных показателей.

Оценка эффективности деятельности предприятия основывается на системе показателей, позволяющих оценить эффективность использования ресурсов.

Мерой эффективности является отношение эффекта к затратам, их обусловившим.

Экономическая эффективность является основой для выбора вариантов инженерно-технических решений, способствующих улучшению хозяйственной деятельности предприятия. В электронном учебно-методическом пособии рассмотрены теоретические положения, связанные с понятием, способами приведения стоимостных показателей к сопоставимому виду, оценке изменения уровня эффективности производственно-хозяйственной деятельности, методами оценки экономического эффекта и эффективности.

Приведены примеры оценки экономической эффективности мероприятий, направленных на развитие предприятий транспорта. В качестве исходных данных приняты условные значения показателей.

1 СПОСОБЫ ПРИВЕДЕНИЯ СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА К СОПОСТАВИМОМУ ВИДУ

1.1 Стоимостные показатели предприятий транспорта: понятие и источники информации

Применение стоимостных показателей для определения показателей эффективности обусловлено необходимостью соотнесения результатов производственной (эксплуатационной) деятельности и затрат.

Стоимостные показатели – показатели, характеризующие экономические явления в стоимостном (денежном) выражении. Источниками получения информации для их расчета являются: бухгалтерский баланс; отчет о прибылях и убытках; отчет о затратах на производство и реализацию продукции; отчет по труду и пр. Источники информации и основные стоимостные показатели по видам транспорта представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные стоимостные показатели предприятий транспорта

Формы отчетности	Транспорт		
	железнодорожный	автомобильный	водный
Бухгалтерский баланс (форма № 1)	Долгосрочные и краткосрочные активы, собственный капитал, долгосрочные и краткосрочные обязательства		
Отчет о прибылях и убытках (форма № 2); прочая финансовая отчетность предприятия	Выручка, себестоимость, расходы, прибыль Доходы, расходы, прибыль: по эксплуатационной работе; от иных видов деятельности (ИВД)	Доходы, расходы, прибыль от перевозок: грузов; пассажиров	Доходы, расходы, прибыль от перевозок грузов и пассажиров; реализации щебня, песка, ВЭД
Отчет о затратах на производство и реализацию продукции; отчет по труду	Объем продукции (работ, услуг) в действующих ценах; себестоимость продукции (работ, услуг); затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг): материальные затраты, затраты на топливо и электроэнергию, на оплату труда, отчисления на социальные нужды, амортизация и пр. Фонд заработной платы, среднемесячная заработная плата		

При анализе динамики важно обеспечить сопоставимость стоимостных показателей, которая должна предусматривать изменения, вызванные:

- уровнем цен;
- динамикой объемов выполненных работ (оказанных услуг);
- разными отрезками времени, за которые были исчислены сравниваемые показатели;
- разной методикой расчета показателей и пр.

1.2 Методы приведение стоимостных показателей к сопоставимому виду

В методическом пособии рассмотрено два основных метода приведения стоимостных показателей к сопоставимому виду:

1 *С помощью индекса цен.* Индексы цен на отдельные виды товаров, работ, услуг представлены на [сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь](#):

- 1) [индексы потребительских цен](#);
- 2) [индексы цен производителей промышленной продукции](#);
- 3) [индексы тарифов на перевозку грузов](#).

На основании выбранных индексов рассчитываются коэффициенты приведения показателей к сопоставимому виду, для этого последовательным перемножением цепных индексов цен (тарифов) получают необходимые коэффициенты для каждого расчетного года. Индекс цен в том году, к которому приводятся стоимостные показатели, обозначается 1.

Рассмотрим примеры приведения текущих доходов к сопоставимому виду с учетом индекса цен, который представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Приведение стоимостных показателей к сопоставимому виду

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Доходы в текущих ценах (руб.)	600	750	880	994	1050
Индекс потребительских цен	–	1,135	1,118	1,06	1,049

Окончание таблицы 1.2

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Пример приведения показателей к 2018 г.					
Коэффициент для приведения показателей к 2018 г.	$= 1,243 \times$ $\times 1,135$	$= 1,112 \times$ $\times 1,118$	$= 1,049 \times$ $\times 1,06$	$= 1,049 \times$ $\times 1$	1
	1,411	1,243	1,112	1,049	1
Доходы в сопоставимых ценах (руб.)	$= 600 \times$ $\times 1,411$	$= 750 \times$ $\times 1,243$	$= 880 \times$ $\times 1,112$	$= 994 \times$ $\times 1,049$	$= 1050 \times 1$
	846,6	932,25	978,56	1042,71	1050
Пример приведения показателей к 2014 г.					
Коэффициент для приведения показателей к 2014 г.	1	$1,135 \times$ $\times 1$	$= 1,135 \times$ $\times 1,118$	$= 1,269 \times$ $\times 1,06$	$= 1,345 \times$ $\times 1,049$
	1	1,135	1,269	1,345	1,411
Доходы в сопоставимых ценах (тыс. руб.)	$= 600 / 1$	$= 750 /$ $/ 1,135$	$= 880 /$ $/ 1,269$	$= 994 /$ $/ 1,345$	$= 1050 /$ $/ 1,411$
	600	660,79	693,46	739,03	744,15

Если приведение доходов осуществляется в ценах 2018 года, то доходы в текущих ценах соответствующего года умножаются на рассчитанный коэффициент приведения. Если приведение доходов осуществляется в ценах 2014 года, то доходы в текущих ценах соответствующего года делятся на рассчитанный коэффициент приведения.

2 С учетом динамики объемов выполненных работ при сопоставлении показателей учитывается влияние объема выпущенной продукции (выполненных работ, оказанных услуг) на доходы и расходы предприятия. Этот метод применяется для предприятий, в деятельности которых можно выделить основной натуральный показатель объема работы (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Основные объемные показатели (измерители работы) транспортных предприятий

Транспортное предприятие	Пример основного объемного показателя, характеризующего объем выполненных работ (оказанных услуг)
Автомобильный и водный транспорт	Грузооборот (т*км); пассажиuroоборот (пас*км)

Окончание таблицы 1.3

Транспортное предприятие	Пример основного объемного показателя, характеризующего объем выполненных работ (оказанных услуг)
Железнодорожный транспорт	Грузооборот: т·км нетто тарифные – железная дорога; т·км нетто эксплуатационные – отделение железной дороги; пассажиоборот (пас·км); приведенные т·км
Грузовая железнодорожная станция	Объем погрузки, выгрузки (тонн, вагонов)
Сортировочная железнодорожная станция	Количество отправленных, сформированных поездов (ед.)
Локомотивное депо	Т·км брутто
Вагонное депо	Приведенные вагоны, вагоно·км
Вагонный участок	Пассажиоборот (пас·км)

На основании аналитической формулы взаимосвязи доходы транспортного предприятия определяются по формуле

$$D = Q d, \quad (1.1)$$

где Q – измеритель работы транспортного предприятия;
 d – средняя доходная ставка.

Представим взаимосвязь индексов

$$J_D = J_Q J_d, \quad (1.2)$$

где J_D – индекс доходов;

J_Q – индекс объемного показателя;

J_d – индекс доходной ставки.

Для расчета корректировочного коэффициента на основании формулы 1.2 определим индекс средней доходной ставки

$$J_d = J_D / J_Q. \quad (1.3)$$

На основании аналитической формулы взаимосвязи расходы транспортного предприятия определяются по формуле

$$S = Q s, \quad (1.4)$$

где s – средняя расходная ставка.

Представим взаимосвязь индексов:

$$J_S = J_Q J_s, \quad (1.5)$$

где J_S – индекс расходов;

J_s – индекс расходной ставки.

Расходы приводятся к сопоставимому виду с помощью индекса средней расходной ставки, который определим по формуле

$$J_s = J_S / J_Q. \quad (1.6)$$

Пример расчета коэффициента приведения стоимостных показателей к сопоставимому виду в ценах 2018 г. представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Расчет коэффициента для приведения показателей к сопоставимому виду

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Доходы в текущих ценах (руб.)	63273	94175	202085	258009	295811
Индекс доходов J_D	= 94175 / / 63273	= 202085 / / 94175	= 258009 / / 202085	= 295811 / / 258009	–
	1,488	2,146	1,277	1,147	1
Расходы в текущих ценах (руб.)	58887	87408	181305	219923	255877
Индекс расходов J_S	= 87408 / / 58887	= 181305 / / 87408	= 219923 / / 181305	= 255877 / / 219923	–
	1,484	2,074	1,213	1,163	1
Основной объемный показатель (пассажирооборот, пас·км)	1101	1141	1286	1377	1309
Индекс объемного показателя J_Q	= 1141 / / 1101	= 1286 / / 1141	= 1377 / / 1286	= 1309 / / 1377	–
	1,036	1,127	1,071	0,951	1
Индекс доходной ставки J_d	= 1,488 / / 1,036	= 2,146 / / 1,127	= 1,277 / / 1,071	= 1,147 / / 0,951	1
	1,436	1,904	1,192	1,206	1
Индекс расходной ставки J_s	= 1,484 / / 1,036	= 2,074 / / 1,127	= 1,213 / / 1,071	= 1,163 / / 0,951	1
	1,432	1,840	1,133	1,224	1
Коэффициент для перевода доходов к сопоставимому виду	= 2,738 × × 1,436	= 1,438 × × 1,904	= 1,206 × × 1,192	= 1,206 × × 1	–
	3,932	2,738	1,438	1,206	1
Коэффициент для перевода расходов к сопоставимому виду	= 1,432 × × 2,552	= 1,840 × × 1,387	= 1,133 × × 1,224	= 1,224 × × 1	–
	3,655	2,552	1,387	1,224	1

Для получения сопоставимых показателей доходы и расходы в текущих ценах умножаются на соответствующие коэффициенты для перевода доходов и расходов к сопоставимому виду в ценах 2018 г. (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Приведение доходов и расходов к сопоставимому виду

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
1) Доходы в текущих ценах, руб.	63273	94175	202085	258009	295811
2) Коэффициент для перевода доходов к сопоставимому виду	3,932	2,738	1,438	1,206	1
3) Доходы в сопоставимых ценах (1) × (2), руб.	248789	257851	290598	311159	295811
4) Расходы в текущих ценах, руб.	58887	87408	181305	219923	255877
5) Коэффициент для перевода расходов к сопоставимому виду	3,655	2,552	1,387	1,224	1
6) Расходы в сопоставимых ценах (3) × (4), руб.	215232	223065	251470	269186	255877
7) Прибыль в сопоставимых ценах (3) – (6), руб.	33557	34786	39128	41973	39934

Результаты расчетов необходимо использовать для анализа динамики стоимостных показателей. На базе этих данных рассчитываются показатели динамики: абсолютное отклонение, темп роста, темп прироста, среднегодовой темп роста. Они характеризуют тенденции изменения анализируемых показателей в рассматриваемом периоде.

Аналогичные расчеты могут использоваться для приведения к сопоставимому виду таких показателей, как выручка, затраты и себестоимость.

2 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

2.1 Понятие и виды экономического эффекта и экономической эффективности

Для оценки эффективности деятельности предприятий транспорта используются понятия «экономический эффект» и «экономическая эффективность».

Определение эффективности начинается с установления критериев, т. е. главного признака оценки эффективности, раскрывающего его сущность. Смысл критерия эффективности деятельности вытекает из необходимости максимизации получаемых результатов или минимизации производимых затрат, исходя из поставленных целей развития предприятия.

Под эффективностью экономической системы понимают результативность ее функционирования, которая содержит следующие семь составляющих:

- 1 Действенность – уровень достижения поставленной цели.
- 2 Экономичность – уровень использования ресурсов.
- 3 Качество – уровень соответствия требованиям и назначению.
- 4 Доходность как соотношение между валовым доходом и суммарными затратами.
- 5 Производительность – соотношение количества произведенного продукта и потребленных ресурсов.
- 6 Качество трудовой жизни.
- 7 Внедрение нововведений как характеристика превращения научно-технического потенциала организации.

Таким образом, *эффективность* – это сложная экономическая категория, оценка уровня которой должна учитывать множество индикаторов. *Экономическая эффективность* раскрывает связь между экономическим эффектом и затратами или финансовыми показателями, которые использовались для ее достижения. Это всегда *относительный показатель*.

Экономический эффект – показатель, который характеризует результат деятельности. Виды экономического эффекта рассмотрены на рисунке 2.1.

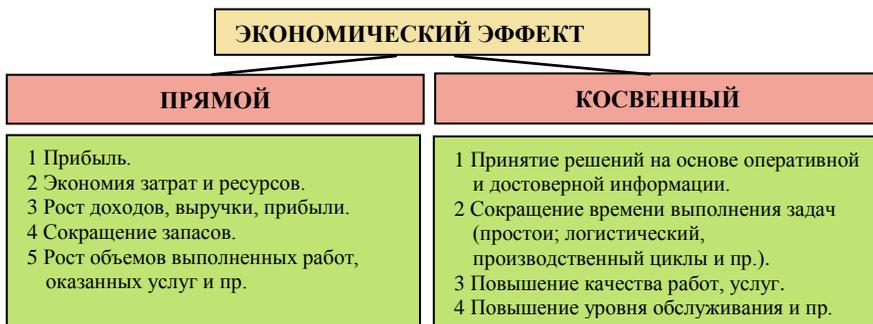


Рисунок 2.1 – Виды экономического эффекта

Экономический эффект за расчетный период определяется как разница между **результатами** и **затратами**, полученными при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности предприятия,

$$\text{Э}_\phi = P - Z, \quad (2.1)$$

где P – результат за расчетный период;

Z – затраты за расчетный период.

Если:

– результаты больше затрат ($P > Z$) – это **положительный эффект**, выражающийся величиной прибыли;

– результаты меньше затрат ($P < Z$) – это **отрицательный эффект**, приводящий к убыткам.

Для различных мероприятий *экономический эффект* может определяться по-разному, например, как разница между результатами и затратами при осуществлении мероприятий, направленных на оптимизацию, реорганизацию, адаптацию предприятия к условиям рыночной успешности и стабильности. Здесь экономический эффект может выступать в виде изменения затрат, ресурсов ΔZ (например, средств на оплату труда, материальных затрат, топлива, электроэнергии) или изменения результата ΔP (дохода, выручки, прибыли):

$$\Delta Z = Z_1 - Z_0, \quad (2.2)$$

$$\Delta P = P_1 - P_0, \quad (2.3)$$

где Z_0, Z_1 – затраты до и после осуществления мероприятий;

P_0, P_1 – результат до и после осуществления мероприятий.

Если в результате расчетов:

– $\Delta Z > 0$ – происходит перерасход ресурсов;

- $\Delta Z < 0$ – экономия ресурсов;
- $\Delta P > 0$ – доход (прибыль) растет;
- $\Delta P < 0$ – доход (прибыль) снижается.

2.2 Система показателей оценки эффективности работы предприятий транспорта

Эффективность работы предприятий транспорта измеряется путем сопоставления результатов производства (эффекта) с затратами и с применяемыми в производстве ресурсами труда, материалами, топливом, электроэнергией и производственными средствами.

Экономическую эффективность производства планируют и оценивают не по одному, а по комплексу показателей. Поскольку на эффективность производства влияет ряд факторов, применение системы дополняющих друг друга показателей позволяет сделать правильные выводы об уровне эффективности и о факторах, обуславливающих ее изменение в отчетном периоде по сравнению с базисным годом и плановыми заданиями; вскрыть внутренние резервы повышения этого уровня.

Повышение уровня эффективности измеряют сопоставлением полученных результатов производства с затратами и вовлеченными в производство или применяемыми ресурсами: контингентом работников, материальными ценностями, основными производственными и оборотными средствами. Соответственно и при оценке повышения уровня эффективности анализируют результаты, затраты и использованные в производстве ресурсы.

На железных дорогах и отделениях дорог результаты производственной деятельности выражаются объемом реализованной продукции – суммой доходов от основной деятельности, количеством приведенных тонно-километров и прибылью.

Для получения результата (эффекта) необходимо приступить к анализу текущих затрат, произведенных в отчетном и базисном периоде. Результаты и затраты в стоимостном выражении необходимо привести к сопоставимому виду.

Эффективность текущих затрат характеризуется:

а) изменениями затрат E на 1 руб. полученных доходов D :

$$\frac{E_0}{D_0} - \frac{E_1}{D_1}; \quad (2.4)$$

б) изменением себестоимости 10 приведенных т·км:

$$\frac{E_{pg_0}}{\Sigma pl_{pg_0}} - \frac{E_{pg_1}}{\Sigma pl_{pg_1}}; \quad (2.5)$$

в) относительной экономией материальных затрат E_m :

$$\Delta E_m = E_{m_0} I_D - E_{m_1}; \quad (2.6)$$

где I_D – коэффициент роста доходов от реализации продукции;

г) относительной экономией фонда оплаты труда E_z :

$$\Delta E_z = E_{z_0} I_D - E_{z_1}; \quad (2.7)$$

д) относительной экономией амортизационных отчислений E_a :

$$\Delta E_a = E_{a_0} I_D - E_{a_1}; \quad (2.8)$$

е) относительной экономией и перерасходом по прочим затратам:

$$\Delta E_{pr} = E_{pr_0} I_D - E_{pr_1}. \quad (2.9)$$

Затем рассчитывают общую сумму экономии и сопоставляют результаты и вовлеченные в производство ресурсы (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Сопоставление результатов и вовлеченных в производство ресурсов

Анализ одного из показателей эффективности – трудоемкости продукции t_e – выполняют исходя из затрат фонда рабочего времени ΣNt и потребного контингента работников N на единицу продукции:

$$t_e = \frac{\Sigma Nt}{D} \quad (2.10)$$

или

$$t_e = \frac{N}{D}. \quad (2.11)$$

Цель этого анализа – определить, каково снижение трудоемкости продукции в отчетном периоде против базисного или планового задания. Показатель, обратный трудоемкости, характеризует уровень производительности труда B :

$$B_0 = \frac{D_0}{N_0}; B_1 = \frac{D_1}{N_1}. \quad (2.12)$$

Повышение эффективности производства выражается показателем «темп роста производительности труда в отчетном периоде против базисного или планового задания». Этот показатель исчисляется как отношение объема реализованной продукции D или приведенных тонно-километров ΣPl_{pg} к среднегодовому контингенту работников, занятых в эксплуатации, за отчетный и базисный период.

Анализ позволяет выявить, как соблюдается важнейшая закономерность: темп прироста объема реализованной продукции всегда должен быть выше темпа прироста фонда рабочего времени или среднего наличия работников на предприятии. Чем больше это превышение, тем больший прирост продукции получен без увеличения контингента, а за счет прироста производительности труда.

Результаты повышения производительности труда можно оценить двумя показателями:

а) долей прироста продукции $m_{пр}$ за счет роста производительности труда:

$$m_{пр} = \left(1 - \frac{m_N}{m_D} \right) \cdot 100, \quad (2.13)$$

где m_N – темп прироста численности работников по основной деятельности;

m_D – темп прироста доходов от основной деятельности;

б) экономией живого труда, человеко-часов ΔNt или числа работников ΔN :

$$\Delta N = N_0 I_D - N_1. \quad (2.14)$$

Анализируя снижение фондоемкости продукции в отчетном периоде против базисного периода или планового задания, необходимо оценить влияние тех факторов, которые обусловили полученный результат.

Важнейшим резервом повышения эффективности производства является улучшение использования основных производственных фондов и оборотных средств, а также инвестиции в основные средства. Для оценки использования основных средств необходимо сопоставить комплексные показатели:

а) *фондоотдачу основных средств* (реализованная продукция (доходы) на 1 руб. среднегодовой стоимости основных средств):

$$S_0 = \frac{D_0}{\Sigma E_0}; S_1 = \frac{D_1}{\Sigma E_1}; \quad (2.15)$$

б) *фондоотдачу оборотных средств (доходов)* с 1 руб. нормируемых оборотных средств:

$$S_{ob_n} = \frac{D_0}{\Sigma O_{b_n}}; S_{ob_n} = \frac{D_1}{\Sigma O_{b_n}}. \quad (2.16)$$

Изменение фондоотдачи (ее рост или снижение) свидетельствует об относительной экономии (или дополнительном вовлечении в производство) основных и оборотных средств. Получение относительной экономии в результате роста фондоотдачи:

а) *основных производственных средств*:

$$\Delta \Sigma O = \Sigma O_0 I_D - \Sigma O_1, \quad (2.17)$$

где ΣO_0 и ΣO_1 – среднегодовая стоимость основных средств соответственно в базисном и отчетном периодах;

I_D – индекс роста объема реализуемой продукции в отчетном году по сравнению с базисным годом;

б) *нормируемых оборотных средств*:

$$\Delta \Sigma O_b = \Sigma O_{b_n} I_D - \Sigma O_{b_n}, \quad (2.18)$$

где ΣO_{b_n} – среднегодовая сумма нормируемых оборотных средств в базисном и отчетном периодах.

Повышение эффективности производства требует соблюдения строжайшей экономии при использовании материальных ресурсов.

Анализ снижения **материалоемкости** единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным или плановым заданием позволяет определить относительную экономию материальных ресурсов – снижение затрат материалов, топлива и электроэнергии. Затраты на 1 руб. реализованной продукции составляют:

$$M_0 = \frac{E_{m_0}}{D_0}; M_1 = \frac{E_{m_1}}{D_1}. \quad (2.19)$$

При анализе эффективности удобнее пользоваться показателем, обратным материалоемкости, «количество продукции», которое получено из материальных ценностей стоимостью в 1 руб. Этот показатель называется «материалоотдачей» – S_m :

$$S_{m_0} = \frac{D_0}{E_{m_0}}; S_{m_1} = \frac{D_1}{E_{m_1}}, \quad (2.20)$$

соответственно сравниваем базисные данные и отчетные.

Анализ повышения эффективности производства завершается определением прироста (или снижения) рентабельности в отчетном году по сравнению с уровнем базисного года. Прирост общей рентабельности R , определяемой как отношение балансовой прибыли P к среднегодовой стоимости основных (ΣO) и оборотных средств (ΣO_b) и выражаемой в процентах, составит:

$$R_0 = \frac{P_0 \cdot 100}{\Sigma O_0 + \Sigma O_{b_0}}; R_1 = \frac{P_1 \cdot 100}{\Sigma O_1 + \Sigma O_{b_1}}. \quad (2.21)$$

На железнодорожном транспорте показатели эффективности сопоставимы по соподчиненности: структурное подразделение, отделение дороги, железная дорога. Сопоставимы они и по отраслям хозяйства внутри железнодорожного транспорта. Такая сопоставимость и количественная сводимость показателей от структурного подразделения до министерства позволяют планировать, учитывать, подвергать анализу и оценивать результаты хозяйственной деятельности.

В результате анализа определяется уровень эффективности по плану или отчету в рассматриваемом периоде в процентах как средневзвешенная величина прироста производительности труда m_b , материалоотдачи m_{s_m} и фондоотдачи m_s по формуле

$$\Xi = m_b f_1 + m_{s_m} f_2 + m_s f_3, \quad (2.22)$$

где f_1, f_2, f_3 – доли затрат живого труда, основных средств и материальных ресурсов в совокупных затратах предприятия.

Эффективность производства по железной дороге в целом может быть определена по сводному отчету дороги. Общедорожные показатели эффективности слагаются из показателей эффективности отделений, входящих в состав железной дороги. Прирост общей эффективности производства в отчетном периоде можно определить таким образом:

$$\mathcal{E}_H = \mathcal{E}_{\text{нод1}} f_1 + \mathcal{E}_{\text{нод2}} f_2 + \mathcal{E}_{\text{нод3}} f_3 + \dots + \mathcal{E}_{\text{нод}n} f_n, \quad (2.23)$$

где \mathcal{E}_H – прирост общедорожной эффективности производства (объединения);

$\mathcal{E}_{\text{нод}}$ – прирост эффективности входящих в состав дороги отделений;

f – доля продукции отделений в продукции железной дороги.

3 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ: ПОНЯТИЕ, ПОКАЗАТЕЛИ

Инвестиции – размещение капитала с целью получения прибыли. Инвестиции являются неотъемлемой частью современной экономики.

Инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные и иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и иной деятельности в целях получения прибыли или достижения иного полезного эффекта.

Все инвестиции разделяют на финансовые и реальные.

К *финансовым* инвестициям относятся вложения денежных средств в финансовые инструменты: акции, облигации, фьючерсы.

К *реальным* инвестициям относятся вложения денежных средств в реальный сектор экономики: в производство, в станки, оборудование, в сырье, недвижимость, модернизацию оборудования, техническое переоснащение производственных и многих других процессов.

Капитальные вложения – это одна из форм реальных инвестиций в воспроизводство основных средств предприятия. Капитальные вложения – это затраты: на проектно-изыскательские работы; новое строительство; расширение, реконструкцию и техническое перевооружение, модернизацию действующих организаций; приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

– приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

В составе капитальных вложений в основные средства выделяется стоимость:

- строительных работ;
- работ по монтажу оборудования;
- оборудования (требующего и не требующего монтажа), предусмотренного в смете на строительство;
- инструмента и инвентаря, включаемых в смету на строительство;
- прочих капитальных работ и затрат.

В практике оценки эффективности инвестиционных решений могут использоваться две группы показателей.

I группа показателей применяется для проектов, которые осуществляются в краткосрочном периоде (до года):

1 *Срок окупаемости капитальных вложений* – период, в течение которого дополнительные капитальные вложения возмещаются за счет сэкономленных текущих расходов производства. Срок окупаемости рассчитывается как частное от деления дополнительных капиталовложений на сумму годовой экономии эксплуатационных расходов по сравниваемым вариантам.

2 *Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений* есть отношение суммы достигнутого эффекта в виде снижения текущих (эксплуатационных) производственных затрат, к размеру дополнительных капитальных вложений.

Применение I группы показателей возможно при соблюдении следующих условий: цены на производственные ресурсы остаются неизменными в течение расчетного периода; банковские и налоговые ставки, ставки платы за кредит постоянны; существует стабильный рыночный спрос и цены. Такие условия в современной экономике являются исключением.

II группа показателей применяется для проектов, которые осуществляются в долгосрочном периоде с использованием метода дисконтирования.

Дисконтирование – это метод приведения будущих поступлений денежных средств (будущих доходов) к текущей (сегодняшней, настоящей) стоимости. Дисконтирование будущих поступлений используется для того, чтобы определить их «стоимость» в настоящее время. Разница между будущей суммой доходов и их текущей стоимостью составляет цену, в которую обходятся неудобства, связанные с отказом от использования данной суммы в настоящее время.

Процесс дисконтирования учитывает снижение стоимости планируемых затрат и результатов на всех шагах расчетного периода и базируется на расчете следующих показателей:

1 *Коэффициент дисконтирования* (K_d):

$$K_d = \frac{1}{1 + r^t}, \quad (3.1)$$

где r – ставка дисконта в долях единицы;

t – порядковый номер года, на который определяется норматив дисконтирования.

Ставка дисконта – это процентная ставка, используемая для пересчета будущих потоков поступлений средств по проекту и инвестиций в единую величину текущей стоимости.

2 *Чистая текущая стоимость* (ЧТС) – представляет собой разность между приведенной суммой поступлений P_t за расчетный период и суммарной величиной инвестиций I . По своей сути это есть интегральный экономический эффект. Расчет показателя выполняется по формуле

$$\text{ЧТС} = \sum_{t_0}^{t_k} P_t \frac{1}{(1+r)^t} - \sum_{t_0}^{t_k} I_t \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (3.2)$$

где ЧТС – чистая текущая стоимость;

t_k – конечный год, окончание расчетного периода;

t_0 – год начала осуществления инвестиций, начальный год;

P_t – чистый денежный поток поступлений средств по проекту за t -й год, руб.;

I_t – инвестиции в t -м году, руб.

Расчет ЧТС показателя проводят в два этапа. На первом этапе определяются потоки, приведенные к каждому конкретному году расчетного периода. В конце расчетного периода предусматривается возврат остаточной стоимости активов путем перепродажи. На втором этапе производится приведение всех годовых потоков к определенному моменту времени.

Положительное значение ЧТС свидетельствует о том, что рентабельность инвестиций превышает минимальный коэффициент дисконтирования и, следовательно, целесообразно осуществить данный вариант инвестирования.

При значениях ЧТС, равных нулю, рентабельность проекта равна той минимальной норме, которая принята в качестве ставки дисконта. Таким образом, проект инвестиций, ЧТС которого имеет положительное или нулевое значение, можно считать эффективным.

При отрицательном значении ЧТС рентабельность проекта будет ниже ставки дисконта, проект ожидаемой отдачи не принесет. С точки зрения инвестора вкладывать финансовый капитал в данный проект неэффективно. Показатель ЧТС является одним из основных при оценке инвестиционных проектов. При рассмотрении нескольких альтернативных вариантов более эффективным является вариант, который имеет большее значение ЧТС. *К финансированию или*

к дальнейшему анализу принимаются проекты, которые имеют ЧТС со знаком плюс или равным нулю.

Горизонт расчета равен периоду действия проекта. При долгосрочном инвестировании он соответствует жизненному циклу проекта или нормативному сроку службы основных средств. При долгосрочном инвестировании в расчете ЧТС может быть принят период, при котором проект начинает приносить доход.

3 *Внутренняя норма рентабельности* (ВНР) – представляет собой такую ставку дисконта, при которой сумма дисконтированных доходов инвестиционного проекта за определенное число лет становится равной первоначальным инвестициям, т. е. ВНР равна нулю.

Для расчета ВНР используется та же методика, что и для расчета ЧТС. Различие состоит в том, что решается обратная задача, т. е. подбирается такой коэффициент дисконтирования, при котором показатель ЧТС равен нулю. Расчет ВНР может быть представлен следующей формулой

$$\sum_{t_0}^{t_k} P_t \frac{1}{(1+r_0)^t} - \sum_{t_0}^{t_r} I_t \frac{1}{(1+r_0)^t} = 0, \quad (3.3)$$

где r_0 – ставка дисконта (в долях единицы), при которой ЧТС = 0.

Чем ниже ставка дисконта, тем выше величина ЧТС. Показатель ВНР можно применить для оценки прибыльности помещения капитала, сравнивая его со ставкой дисконта инвестиций.

Выбираются те инвестиционные проекты, в которых значение ВНР не ниже ставки доходности при предполагаемом альтернативном использовании инвестиций.

Внутренняя норма рентабельности, равная норме дисконта, означает следующее:

– если инвестор берет кредит в коммерческом банке под процент, равный внутренней норме рентабельности проекта, и вкладывает его в проект на n лет, то по окончании этого периода он выплатит величину кредита и проценты по нему, но не заработает никаких дополнительных средств;

– если инвестор вкладывает в проект свои собственные средства, то через n лет он получит такой же объем денежных средств, какой он получил бы, просто положив эту сумму в банк (по ставке процента, равной внутренней норме рентабельности);

–если инвестор использует свои собственные средства и заемный капитал и при этом средневзвешенная стоимость капитала равна внутренней норме рентабельности проекта, то в конце расчетного периода инвестор выплатит величину кредита и проценты по нему и будет иметь наращенную сумму собственных средств в тех же пропорциях, как если бы он положил эту сумму в банк.

4 *Индекс доходности* (I_d) – представляет собой отношение дисконтированных результатов к дисконтированным на тот же момент инвестиционным расходам. Показатель I_d рассчитывается по формуле

$$I_d = \frac{\sum_{t=1}^n P_t \frac{1}{1+r^t}}{\sum_{t=1}^n I_t \frac{1}{1+r^t}}, \quad (3.4)$$

В расчетной формуле сравниваются две части чистой текущей стоимости – доходная и инвестиционная. Если при некоторой ставке дисконта индекс I_d равен единице, значит дисконтированные доходы равны дисконтированным расходам и чистая текущая стоимость равна нулю. При ставке дисконта, меньшей ВНР, индекс доходности больше 1. Таким образом, этот показатель существенно зависит от величины ставки дисконта. В том случае, когда индекс доходности I_d меньше единицы, это свидетельствует об отрицательном ЧТС.

При анализе инвестиционных проектов *предпочтение отдается тому варианту, в котором индекс доходности I_d больше или равен единице.*

5 *Период окупаемости инвестиций* ($T_{ок}$) – определяется продолжительностью того отрезка времени, который необходим для возмещения первоначальной величины инвестиций за счет чистого дохода или суммы прибыли и амортизации. Этот показатель определяет время, необходимое для получения отдачи в размерах, позволяющих возместить первоначальные инвестиции, и может быть рассчитан по формуле

$$\sum_{t=0}^n P_t \frac{1}{1+r^t} \geq I, \quad (3.5)$$

где n – период возврата инвестиций.

Чем продолжительнее период окупаемости, тем больше риск того, что поступления денежных средств в будущем могут не произойти или значительно уменьшатся. При анализе инвестиционных проектов *предпочтение отдается вариантам с короткими периодами окупаемости*, т. к. в этом случае инвестиции обеспечивают поступление доходов на более ранних стадиях, обеспечивается более высокая ликвидность вложенных средств, а также уменьшается отрезок времени, в котором инвестиции подвергаются риску невозвращения.

Показатели II группы позволяют учесть:

- возможное изменение цен на производственные ресурсы;
- ускоренное списание амортизационных отчислений;
- изменение объема производства в натуральном и стоимостном выражении;
- колебание процентных ставок по кредиту вследствие инфляции и других рыночных факторов;
- неравномерность поступлений (доходов) и вложений (инвестиций) в инвестиционном периоде;
- изменение налоговых платежей, вследствие корректировки налогового законодательства;
- возможное реинвестирование получаемых прибылей.

4 ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА

4.1 Обоснование целесообразности передачи работ на аутсорсинг на предприятии железнодорожного транспорта

Аутсорсинг – это передача организацией на основании договора, определенных видов или функций производственной предпринимательской деятельности другой компании, действующей в нужной области. В отличие от услуг и поддержки, имеющих разовый, эпизодический или случайный характер и ограниченных началом и окончанием, на аутсорсинг обычно передаются функции по профессиональной поддержке бесперебойной работы отдельных систем и инфраструктуры на основе длительного контракта (не менее 1 года).

Аутсорсинг позволяет повысить эффективность работы предприятия и использовать освободившиеся организационные, финансовые и человеческие ресурсы для развития новых видов деятельности.

Целью аутсорсинга работ (услуг) является:

- оптимизация расходов;
- снижение потребности в инвестициях на развитие организации;
- повышение качества выполнения отдельных работ (услуг).

Передача на аутсорсинг работ (услуг) осуществляется по решению Управления Белорусской железной дороги (БЖД) и его отделений.

Передача отдельных видов работ (услуг) на аутсорсинг позволяет:

– обеспечивать безопасность и бесперебойность перевозочного процесса;

– запретить применение аутсорсинга в отношении работ (услуг), связанных с реализацией единого технологического процесса перевозки и управления движением поездов;

– использовать аутсорсинг для выполнения работ (услуг) обслуживающего характера;

– использовать работы (услуги) развитого конкурентного рынка;

– повысить качество выполнения отдельных видов работ (услуг).

При передаче работ на аутсорсинг:

– отбор аутсорсеров должен проходить на конкурсной основе;

– для контроля качества передаваемых на аутсорсинг работ (услуг) должна быть создана система мониторинга;

– обеспечивается сокращение непрофильного персонала и затрат на оплату работ (услуг), выполняемых аутсорсером, в сравнении с выполнением этих работ (услуг) собственными силами;

– недопустима передача работ третьим лицам, за исключением случая, если новый поставщик (подрядчик, исполнитель) является его правопреемником.

Решение о передаче работ (услуг) на аутсорсинг основывается:

– на экономическом обосновании целесообразности и выборе перечня отдельных видов работ (услуг), возможных к передаче на аутсорсинг;

– изучении рынка услуг аутсорсинга;

– оценке стоимости и определении эффективности работ (услуг), передаваемых на аутсорсинг;

– разработке ряда требований к отдельному виду работ (услуг), предлагаемых к передаче на аутсорсинг;

– отборе аутсорсера и заключении с ним соответствующего документа;

– разработке и внедрении административных решений по передаче работ (услуг) на аутсорсинг;

– контроле качества исполнения передаваемых работ (услуг).

Рассмотрим возможность передачи работ по внутренней уборке вагонов на аутсорсинг.

Экипировка пассажирских составов включает в себя обеспечение вагонов топливом, водой и постельными принадлежностями, а также внутреннюю и наружную очистку вагонов. На проводников возложена внутренняя уборка вагонов в пункте формирования и оборота.

Для освобождения их от несвойственных функций предлагается привлечь мойщиков-уборщиков из аутсорсинговой компании для внутренней уборки вагонов поезда 83/84 сообщением Гомель – Санкт-Петербург (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Исходные данные

Показатель	Характеристика
Категория поезда	Скорый
Номер поезда	83/84
Начальный и конечный пункт следования	Гомель – Санкт-Петербург

Окончание таблицы 4.6

Показатель	Характеристика
Рабочее время за рейс одного проводника, ч	30,48
Рабочее время, выделяемое на уборку одного вагона одним проводником в пункте формирования, ч	2,75
Норма обслуживания	Три проводника на 2 вагона
Количество составов	2
Количество бригад	6
Количество проводников, чел.	60
Количество вагонов	14

Численность рабочих по уборке пассажирских вагонов определяют исходя из количества вагонов, подлежащих уборке, и норм рабочего времени на один вагон. Расчет численности работников производится на основе норм времени на подготовку вагона в рейс в пункте формирования (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Норма времени на подготовку вагона в рейс в пункте формирования

Норма обслуживания на два вагона, проводников	Категория поезда	Норма времени на 1 вагон, ч		
		спальный (18 мест)	купированный (36 мест)	плацкартный (56 мест)
3	Международных линий	3,38	3,93	4,04

Схема состава и нормы времени на уборку вагона за рейс представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Схема состава по типам вагонов и норма на уборку в пункте формирования

№ вагона	Категория вагона	Количество проводников на вагон	Норма времени на уборку, ч
1	Плацкартный	1	4,04
2	Плацкартный	2	4,04
3	Купированный	1	3,93
4	Купе-бар	2	3,52
5	Купированный	1	3,93
6	Плацкартный	2	4,04
7	Плацкартный	1	4,04
<i>Итого</i>	–	10	27,54

Средняя норма времени на уборку вагонов составит $(6 \cdot 4,04 + 2 \times 3,93 + 2 \cdot 3,52) : 10 = (24,24 + 7,86 + 7,04) : 10 = 39,14 : 10 = 3,91$ ч.

Расходы на оплату уборки вагона в пункте формирования составят для одного проводника: $3,91 \cdot 2,1964 = 8,59$ руб.

Отчисления на социальные нужды и обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляют от фонда оплаты труда: $8,59 \cdot 34,6 \% = 2,97$ руб.

Расходы на оплату труда, учитывая отчисления от фонда оплаты труда за внутреннюю уборку вагона одним проводником за один рейс, составят: $8,59 + 2,97 = 11,56$ руб.

Расходы на оплату труда за внутреннюю уборку в пункте формирования составят: $365 \cdot 10 \cdot 11,56 = 42194$ руб. в год.

В результате передачи на аутсорсинг внутренней уборки вагонов сократятся материальные затраты. Расчет годовых расходов на материалы на уборку в пункте формирования для одного вагона представлен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет годовых расходов на материальные ресурсы

Наименование	Норма расходы на год для 1 вагона	Стоимость 1 ед., руб.	Сумма расходов, руб.
Ветошь	24 кг	1	24
Жидкое мыло	36,5 л	2,2	80,3
Щетка для пола	6 шт.	4,6	27,6
Средство чистящее	6 шт.	1,7	10,2
Средство моющее для стекол	6 шт.	1,9	11,4
<i>Итого</i>	–	–	153,5

Результаты расчета стоимости работ (услуг), передаваемых на аутсорсинг, приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Стоимость работ (услуг), передаваемых на аутсорсинг на вагонном участке

Наименование статьи (элемента)	Расходы на один вагон за рейс, руб.	Суммарные расходы за год, руб.
1 Заработная плата (исходя из норм, расценок и т. д.)	8,590	31353,50
2 Отчисления в ФСЗН (34 % от п. 1) и на обязательное страхование	2,970	10840,50
3 Материальные ресурсы	0,421	2151,31
<i>Итого</i>	–	44345,31

Себестоимость внутренней уборки одного вагона в пункте формирования определяется по формуле

$$C = Z_{уб} / (n_{ваг} \cdot 365), \quad (4.1)$$

где $Z_{уб}$ – затраты на собственное производство данного вида работ, услуг;

$n_{ваг}$ – количество вагонов, убираемых в пункте формирования в сутки.

Себестоимость внутренней уборки одного вагона в пункте формирования составит $44345,31 / (7 \cdot 365) = 17,4$ руб.

Тариф на услугу по уборке одного вагона, переданного на аутсорсинг, составляет 15 руб.

Определение экономической целесообразности передачи работ (услуг) на аутсорсинг производится путем расчета коэффициента по формуле:

$$I_{э} = (Z_{уб} / Z_{аут}) I_{ос} I_{тр} I_{мр}, \quad (4.2)$$

где $Z_{аут}$ – затраты на приобретение работ (услуг) у аутсорсера;

$I_{ос}, I_{тр}, I_{мр}$ – индексы изменения эффективности использования основных средств (фондоотдача), трудовых (производительность труда), материальных ресурсов (материалоотдача) соответственно.

В таблице 4.6 приведены исходные данные для оценки эффективности передачи работ на аутсорсинг.

Таблица 4.6 – Показатели для определения целесообразности передачи работ по внутренней уборке вагонов на аутсорсинг

Показатель	Обозначение	До передачи работ на аутсорсинг	После передачи работ на аутсорсинг	Абсолютное отклонение, (+, –)	Темп роста, %
Доходы, тыс. руб.	Д	26330	26330	–	100
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	ОС _{ср}	35413	35413	–	100
Среднесписочная численность работников, чел.	Ч _{ср}	1041	1034	–7	99,33
Материальные затраты, тыс. руб.	МЗ	644	641,85	–2,15	99,67

Окончание таблицы 4.6

Показатель	Обозначение	До передачи работ на аутсорсинг	После передачи работ на аутсорсинг	Абсолютное отклонение, (+, -)	Темп роста, %
Фондоотдача, руб. на 1 руб. ОС	Фо	0,744	0,744	-	100
Материалоотдача, руб. на 1 руб. МЗ	Мо	40,885	41,022	+0,137	100,34
Производительность труда, тыс. руб. на 1 чел.	ПТ	25,293	25,464	+0,171	100,68
Затраты на собственное выполнение работы по внутренней уборке вагона, руб.	З _{уб}	44345	-	-	-
Затраты на приобретение работ по внутренней уборке вагона у аутсорсера, руб.	З _{аут}	-	38325	-	-

Экономия расходов составит $\Delta = 44345 - 38325 = 6020$ руб.

Расходы вагонного участка при передаче работ по внутренней уборки вагонов на аутсорсинг сократятся на 6020 или 13,6 %.

Целесообразность передачи работ по внутренней уборке вагонов поезда № 83/84 сообщением Гомель – Санкт-Петербург на аутсорсинг определяется

$$I_{\Delta} = (44345 / 38325) \cdot 1 \cdot 1,0034 \cdot 1,0068 = 1,17.$$

$I_{\Delta} > 1$, следовательно, данное мероприятие целесообразно.

4.2 Оценка эффективности использования узлов и деталей повышенного ресурса износостойкости при ремонте пассажирских вагонов

Повышение качества, долговечности и надежности, улучшение всех потребительских свойств подвижного состава – одна из важнейших задач, стоящих перед железной дорогой.

Железная дорога является зоной повышенной опасности. Безопасность эксплуатации железнодорожного подвижного состава и

его составных частей должна обеспечиваться путем соблюдения установленных сроков службы, а также проведения технических обслуживаний и текущих ремонтов с необходимой периодичностью.

Значительные эксплуатационные нагрузки, изношенный подвижной состав, неудовлетворительное состояние пути приводят к повреждению и попаданию вагонов во внеплановый ремонт.

Эксплуатация вагонов приводит к уменьшению их технического ресурса, который со временем необходимо восстанавливать. Чем выше надежность вагонов, тем меньше затраты на техническое обслуживание и тем реже они будут нуждаться в плановом ремонте. Однако с повышением надежности вагонов возрастают и затраты на их изготовление.

Износ составляющих деталей является дестабилизатором технического состояния вагонов. Обеспечить управляемый ресурс вагонов возможно за счет стабилизации стационарного технического состояния эксплуатационных свойств деталей, что достигается с помощью применения технологий, направленных на повышение ресурса и долговечности деталей пассажирских вагонов. При этом необходимо рассматривать возможность применения различных способов упрочнения деталей, эксплуатационные свойства которых – износостойкость, динамическая и циклическая прочность – должны превышать соответствующие показатели для новых деталей. Поэтому технология упрочнения деталей пассажирских вагонов должна базироваться на применении таких способов и средств упрочняющей и механической обработки, которые наряду с высокой производительностью позволяют не только сохранить, но и существенно повысить долговечность деталей.

Анализ технологических методов повышения износостойкости деталей пассажирских вагонов показал, что для повышения их ресурса может быть применено одновременно несколько различных методов упрочнения.

Для создания поверхностей с заданными переменными свойствами могут быть использованы следующие технологические методы: поверхностное (местное) легирование, поверхностная термическая обработка, упрочнение пластическим деформированием, термомеханическая обработка, лазерная закалка, легирование и модифицирование.

Для повышения надежности деталей пассажирских вагонов необходимо применять новые перспективные методы технологической обработки металла как на уровне их изготовления, так и во время ремонта. Это позволит повысить ресурс деталей вагона в 1,5–4,0 раза.

При использовании технологических методов повышения износостойкости деталей пассажирских вагонов алгоритм его выбора должен основываться на данных, характеризующих износ и усталостную прочность, а также на определении необходимых свойств деталей в каждой точке рабочей поверхности и параметров технологического процесса.

Рассмотрим возможность оборудования пассажирского плацкартного вагона деталями повышенного ресурса для сокращения эксплуатационных расходов вагонного участка. При разработке конструкции вагона с целью повышения надежности и ресурса износостойкости нельзя идти по пути увеличения сечений, габаритных размеров и массы деталей. К материалам, применяемым при их производстве и восстановлении, предъявляются высокие требования: они должны надежно обеспечивать статическую и динамическую прочность изготавливаемых из них деталей, гарантировать высокую износостойкость трущихся поверхностей, а в ряде случаев – температурную и коррозионную стойкость.

В таблице 4.7 приведен перечень деталей и узлов повышенного ресурса пассажирских вагонов, которые используются при ремонте пассажирских вагонов.

Таблица 4.7 – Перечень деталей и узлов повышенного ресурса пассажирских вагонов

Наименование деталей и узлов	Обозначение технической документации
Комплекты фрикционных клиньев (сухарей) из композиционного материала ОПМ-94 и нажимных колец к ним с увеличенной шириной охвата	ТУ 2292-001-56867231–2001
Вкладыши опорных скользунов тележки из композиционного материала ОПМ-94	ТУ 2292-003-56867231–2002 или ТУ 2292-010-56867231–2008
Композиционные втулки КПМ тормозной рычажной передачи	ТУ 2292-006-56867231–2003

Окончание таблицы 4.7

Наименование деталей и узлов	Обозначение технической документации
Детали центрального люлочного подвешивания: тяги; серьги; опорные шайбы; валики	ТИ ВНИИЖТ-0501/3-99 или ТИ ЦТ-ЦВ-ЦЛ-590 или ТИ 160-25099.31-95
Тарели и клинья буферов	
Автосцепки	
Тяговые хомуты	
Центрирующие балочки	
Подвески маятниковые	
Башмаки тормозные	

В таблице 4.8 приведен перечень необходимого сырья, материалов, покупных комплектующих изделий и возвратных отходов для оборудования вагонов деталями повышенного ресурса.

Таблица 4.8 – Перечень сырья, материалов, покупных комплектующих изделий и возвратных отходов, необходимых для оборудования вагона деталями повышенного ресурса

Наименование	Сумма, руб.
Сырье и материалы	1675
Покупные комплектующие изделия	2437
Возвратные отходы	18
<i>Итого</i>	4094

Как видно из таблицы 4.8, себестоимость деталей повышенного ресурса составляет 4094 руб. Затраты на работу, связанную с оборудованием вагонов деталями повышенного ресурса, составляют 2042 руб. Итого затраты на переоборудование вагона деталями повышенного ресурса составят: $4094 + 2042 = 6136$ руб.

Ремонт пассажирских вагонов производится исходя из установленных норм пробега вагонов или продолжительности межремонтных периодов.

В таблице 4.9 приведены периодичность и сроки проведения технического обслуживания (ТО-3) и деповского ремонта (ДР) пассажирских вагонов, оборудованных и не оборудованных деталями повышенного ресурса.

Таблица 4.9 – Периодичность и сроки проведения ТО-3 и ДР пассажирских вагонов, оборудованных и не оборудованных деталями повышенного ресурса

Для пассажирских вагонов, не оборудованных деталями повышенного ресурса		Для пассажирских вагонов, оборудованных деталями повышенного ресурса	
ТО-3	ДР	ТО-3	ДР
150 тыс. км / / 6 мес.	300 тыс. км / / 2,5 года	250 тыс. км / / 12 мес.	500 тыс. км / / 3 года

Использование деталей повышенного ресурса приводит к повышению стоимости отремонтированного вагона.

Средняя стоимость одного вагона после проведения ДР без установки деталей повышенного ресурса равна 43365 руб.

В этом случае удельная стоимость деповского ремонта, приходящаяся на 1 км пробега составит: $43365 / 300000 = 0,14$ руб.

При использовании деталей повышенного ресурса, стоимость которых равна 6136 руб., средняя стоимость деповского ремонта вагона составит: $43365 + 6136 = 49501$ руб.

Удельная стоимость деповского ремонта, приходящаяся на 1 км пробега, при оборудовании вагона деталями повышенного ресурса составит: $49501 / 500\ 000 \approx 0,1$ руб.

Удельная экономия на ремонте за счет оборудования вагонов деталями повышенного ресурса составит:

$$0,14 - 0,10 = 0,04 \text{ руб. на 1 км пробега.}$$

В пассажирском парке 228 вагонов, за год их пробег составил 3 571 9630 вагоно-километров, Средний пробег одного вагона за год $3\ 571\ 9630 / 228 = 156\ 665$ вагоно-километров. Следовательно, при оборудовании деталями повышенного ресурса экономия на один вагон составит: $156\ 665 \cdot 0,04 \approx 6267$ руб.

Расчет целесообразности использования узлов и деталей повышенного ресурса на деповском ремонте вагонов производится по формуле:

$$I_{\text{Э}} = (Z / Z_{\text{ДВП}}) I_{\text{ос}} I_{\text{тр}}, \quad (4.3)$$

где Z – затраты на проведение ДР без использования деталей повышенного ресурса;

$Z_{\text{ДВП}}$ – затраты на проведение ДР с оборудованием вагонов деталями повышенного ресурса;

$I_{ос}, I_{тр}$ – индексы изменения эффективности использования основных средств (фондоотдача), трудовых ресурсов (производительность труда) соответственно.

На основании показателей, приведенных в таблице 4.10, произведем оценку целесообразности замены оборудования вагонов деталями повышенного ресурса.

Таблица 4.10 – Исходные данные для определения целесообразности замены оборудования вагонов деталями повышенного ресурса

Показатель	До внедрения деталей и узлов повышенного ресурса	После внедрения деталей и узлов повышенного ресурса	Абсолютное отклонение, (+, –)	Темп роста, %
Доходы, тыс. руб.	26330	26330	–	100
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	35413	35413	–	100
Среднесписочная численность работников, чел.	1041	1041	–	100
Затраты на ДР, тыс. руб.	21,9	15,6	–6,3	71,23
Фондоотдача, руб. на 1 руб. ОС	0,744	0,744	–	100
Производительность труда, тыс. руб. на 1 чел.	25,293	25,293	–	100
Фондоёмкость, руб. ОС / руб.	1,345	1,345	–	100
Фондовооруженность, руб. / чел.	34,018	34,018	–	100

Рассчитаем коэффициент экономической целесообразности применения узлов и деталей повышенного ресурса на плацкартные вагоны.

$$I_3 = 21900 / 15600 \cdot 1 \cdot 1 = 1,404$$

$I_3 > 1$, следовательно, замены оборудования вагонов деталями повышенного ресурса целесообразна, что дает возможность снизить затраты на ДР пассажирского вагона на 6,3 тыс. руб. или на 28,8 %.

4.3 Обоснование рационального использования технических средств на погрузочно-разгрузочных работах

При падении объемов работы интенсивность использования технических средств снижается, поэтому транспортные предприятия рассматривают возможность аренды оборудования, используемого на погрузочно-разгрузочных работах, у сторонних организаций.

На предприятии транспорта произошло снижение погрузочно-разгрузочных работ на 15 %. Для выполнения этих работ используется автокран КС-2561 грузоподъемностью 6,3 т, который монтируется на автомобильном шасси ЗИЛ-130, используется не постоянно. Он предназначен для погрузочно-разгрузочных работ со штучными грузами на рассредоточенных объектах или для строительно-монтажных работ при малоэтажном строительстве.

Расходы, связанные с эксплуатации крана состоят из следующих элементов затрат

$$З = З_{\text{ФОТ}} + З_{\text{ФСЗ}} + З_{\text{М}} + З_{\text{Т}} + З_{\text{Э}} + З_{\text{А}} + З_{\text{ПР}}, \quad (4.4)$$

где $З$ – затраты на эксплуатацию основного средства;

$З_{\text{ФОТ}}$ – затраты на заработную плату специалиста, обслуживающего основное средство;

$З_{\text{ФСЗ}}$ – отчисления в ФСЗН и на обязательное страхование;

$З_{\text{М}}$ – затраты на материальные ресурсы;

$З_{\text{Т}}$ – затраты на топливо;

$З_{\text{Э}}$ – затраты на электроэнергию;

$З_{\text{А}}$ – амортизационные отчисления;

$З_{\text{ПР}}$ – прочие затраты.

Затраты на заработную плату специалиста, обслуживающего основное средство за год составят 4,04 тыс. руб.

Отчисления в ФСЗН (34 %) и на обязательное страхование (0,6 %) составят $4,04 \cdot 0,346 = 1,4$ тыс. руб.

Материальные затраты включают в себя расходы, связанные с содержанием и обслуживанием транспортного и погрузочно-разгрузочного средства в соответствии с требованиями технической эксплуатации.

Годовые материальные затраты на содержание автокрана по периодам года представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Материальные затраты

Период	Материал	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	НДС, руб.	Стоимость с НДС, руб.
Январь	Фильтроэлемент масляный, шт.	1	4	4	0,8	4,8
Март	Щиток приборов, шт.	1	161	161	32,2	193,2
	Клемма АКБ, шт.	2	4	8	1,6	9,6
Май	Эмаль желтая, кг	2	3	6	1,2	7,2
	Реле поворотов, шт.	1	13	13	2,6	15,6
	Свеча зажигания (к-т 4 шт.), шт.	2	7	14	2,8	16,8
	Контакты прерывателя, шт.	1	1	1	0,2	1,2
	Аккумулятор 6СТ, шт.	1	122	122	24,4	146,4
	Эмаль черная (2 кг), шт.	2	4	8	1,6	9,6
	Август	Эмаль, кг	1	3	3	0,6
Сентябрь	Насос ГУР, шт.	1	127	127	25,4	152,4
Октябрь	Механизм рулевой, шт.	1	865	865	173	1038
	Автошина, шт.	2	128	256	51,2	307,2
Декабрь	Автошина, шт.	2	128	256	51,2	307,2
	Рукав кислородный 9 мм, м	8	4	32	6,4	38,4
	Крышка распределительная, шт.	1	3	3	0,6	3,6
	Пластина прерывателя, шт.	1	12	12	2,4	14,4
	Наконечник насоса, шт.	1	3	3	0,6	3,6
<i>Итого</i>				1894	379	2273

Недостатком эксплуатации автокрана КС-2561 на автомобильном шасси ЗИЛ-130 является небольшой размер стрелы, приводящий к затруднительным маневрам и большому расходу топлива.

Расчет затрат на топливо по периодам года показан в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Затраты на топливо

Период	Вид топлива	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	НДС, руб.	Стоимость с НДС, руб.
Январь	Н-80, т	0,0653	800	52,2	10,4	62,6
	Н-80, т	0,2003	752	150,6	30,1	180,8
Февраль	Н-80, т	0,062	801	49,7	9,9	59,6
	Н-80, т	0,071	800	56,8	11,4	68,2
Март	Н-80, т	0,079	800	63,2	12,6	75,8
	Н-80, т	0,068	808	54,9	11,0	65,9
Апрель	Н-80, т	0,073	808	59,0	11,8	70,8
	Н-80, т	0,162	818	132,5	26,5	159,0
Май	Н-80, т	0,058	818	47,4	9,5	56,9
	Аи-92, т	0,1469	843	123,8	24,8	148,6
Июнь	Аи-92, т	0,1473	843	124,2	24,8	149,0
Июль	Аи-92, т	0,1675	839	140,5	28,1	168,6
Август	Аи-92, т	0,1614	842	135,9	27,2	163,1
Сентябрь	Аи-92, т	0,0936	902	84,4	16,9	101,3
Октябрь	Аи-92, т	0,1659	938	155,6	31,1	186,7
Ноябрь	Аи-92, л	197,2	0,7	138,0	27,6	165,6
Декабрь	Аи-92, л	110	0,7	77,0	15,4	92,4
	Аи-92, л	115	0,7	80,5	16,1	96,6
<i>Итого</i>				1726	345	2072

Амортизационные отчисления в год составили 0,81 тыс. руб.

Также необходимо учесть прочие расходы, которые указаны в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Прочие расходы

Наименование расходов	Стоимость, руб.	НДС	Стоимость с НДС, руб.
Страхование	36	0	36
Госпошлина	2	0	2
Техосмотр	8	1	9
<i>Итого</i>	46	1	47

Общая сумма эксплуатационных расходов, связанных с содержанием крана, включает в себя расходы на оплату труда, отчисления на социальные нужды, материалы, топливо, амортизацию и прочие.

Суммарная величина расходов на содержание автокрана ЗИЛ-130 КС-2561 представлена в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Расходы на содержание автокрана ЗИЛ-130 КС-2561

Элемент затрат	Сумма, тыс. руб.
Фонд оплаты труда 1 водителя крана	4,04
Отчисления на социальные нужды	1,4
Материалы	2,27
Топливо	2,07
Амортизация	0,81
Прочие расходы	0,05
<i>Итого</i>	10,64

Ликвидационная стоимость ЗИЛ-130 КС-2561 составляет 6,5 тыс. руб.

Затраты на аренду автокрана у сторонних организаций за год будут составлять 7,35 тыс. руб.

Экономия расходов транспортной организации за счет аренды автокрана составит $10,64 - 7,35 = 3,29$ тыс. руб.

Продажа крана по ликвидационной стоимости увеличит доходы предприятия на 6,5 тыс. руб.

Тогда годовой экономический эффект составит:

$3,29 + 6,5 = 9,79$ тыс. руб.

В таблице 4.15 представлены показатели, характеризующие эффективность использования основных средств до и после рассмотренного мероприятия.

Таблица 4.15 – Эффективность использования основных средств предприятия до и после рассмотренного мероприятия

Показатель	До мероприятия	После мероприятия	Отклонение (+, -)
Доход, тыс. руб.	29581,1	29590,89	9,79
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	37228,75	37222,25	-6,5
Фондоотдача, руб. на 1 руб. ОС	0,7946	0,7950	0,0004
Фондоёмкость, руб. ОС на 1 руб.	1,2585	1,2579	-0,0006

Таким образом, в результате реализации предложенного мероприятия наблюдается улучшение показателей эффективности использования основных средств. Фондоотдача основных средств составила 0,7946 руб. на 1 руб. ОС, после реализации мероприятия она вырастет до 0,7950 руб. ОС на 1 руб.

4.4 Оценка эффективности использования энергосберегающих технологий

В рамках республиканской программы энергосбережения на 2016–2020 годы предлагается разработка мероприятия, направленного на качественное улучшение работы, экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов, сокращение затрат на содержание и техническое обслуживание.

Солнечный водонагреватель (гелиоводонагреватель) предназначен для подогрева воды путем поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю.

Ключевым элементом солнечного водонагревателя является стеклянная вакуумная трубка, которая состоит из двух стеклянных колб, выполненных из прочного боросиликатного стекла, выдерживающего удары града до 25 мм в диаметре.

Данный тип водонагревателей состоит из двух основных блоков. Наружный блок – это и есть сам солнечный коллектор, который представляет собой систему вакуумных тепловых трубок. Они поглощают солнечное излучение, преобразуют его в тепловую энергию и передают тепло внутреннему блоку. Этот внутренний блок называется также резервуаром-теплообменником и выполняет функции по сохранению и поддержанию полученного тепла. По сути, теплообменным резервуаром является емкость из нержавеющей стали, которая покрыта теплоизоляционным слоем полиуретана. К емкости с боковых сторон подведены несколько трубок, обеспечивающих приток и отток жидкости по мере ее нагревания, которая определяется благодаря датчикам, установленным внутри корпуса резервуара.

Таким образом, холодная вода (в зависимости от модификации водонагревателя: либо под собственным давлением, либо под действием встроенного насоса) поступает в резервуар, где в течение некоторого времени нагревается благодаря накопленному коллектором теплу, после чего вода покидает систему уже в горячем виде. Эта достаточно простая схема работы нашла достойное применение, и приборы подобного типа становятся незаменимыми помощниками в хозяйстве.

Преимущества солнечных водонагревателей:

1 Высокая эффективность солнечного коллектора даже при низкой интенсивности солнечного излучения и отсутствии прямых солнечных лучей.

2 Возможность эксплуатации в любое время года.

3 Минимальные теплопотери за счет использования специальных вакуумных трубок.

Солнечные водонагреватели устанавливают, как правило, на крышах, а также балконах и архитектурных выступах зданий. Количество получаемой тепловой энергии зависит от ряда условий, в том числе угла наклона и ориентации установки к сторонам света, времени суток и года и т. д.

В настоящее время производственные душевые вагонного участка снабжаются горячей водой в летний период от городских тепловых сетей. При этом при фактическом расходе около 1 Гкал тепловой энергии потери составляют 15–20 Гкал.

За апрель – октябрь 2018 года на нужды горячего водоснабжения производственных душевых было израсходовано 238 Гкал. В мае 2018 г. стоимость 1 Гкал тепла для промышленных предприятий составила 81,42 руб.

Затраты предприятия на горячее водоснабжение производственных душевых составили:

$$Z_{г.в} = 238 \cdot 81,42 = 19,4 \text{ тыс. руб.}$$

При ориентировочной стоимости приобретения и установки гелиоводонагревателя 58 тыс. руб. произведем расчет экономической эффективности установки солнечного водонагревателя для нужд горячего водоснабжения предприятия с учетом фактора времени.

Для расчета экономической эффективности в системе дисконтирования необходимо определить доход собственника как сумму чистой прибыли и амортизационных отчислений.

Ежегодные расходы на содержание и обслуживание гелиоводонагревателя составляют 10 % от его первоначальной стоимости, т.е. 5,8 тыс. руб. в год.

Прибыль складывается из экономии расходов на горячем водоснабжении за минусом затрат на содержание и обслуживание гелиоводонагревателя.

Прибыль по проекту составит: $19,4 - 5,8 = 13,6$ тыс. руб.

Налог на прибыль: $13,6 \cdot 18 \% = 2,45$ тыс. руб.

Чистая прибыль по проекту: $13,6 - 2,45 = 11,15$ тыс. руб.

Сумма годовых амортизационных отчислений рассчитывается делением затрат, связанных с приобретением и установкой гелиоводонагревателя на нормативный срок службы $58/8 = 7,25$ тыс. руб. в год. Тогда доход собственника в год по проекту составит $7,25 + 11,15 = 18,4$ тыс. руб.

Результаты расчетов занесем в таблицу 4.16.

Таблица 4.16 – Экономическая эффективность по критерию чистого дисконтированного дохода установки гелиоводонагревателя для нагрева воды в душевых предприятия

Год	Коэффициент дисконтирования	Чистая прибыль с амортизацией			Капиталовложения		ЧТС, тыс. руб.
		Pr_i^u , тыс. руб.	$Pr_i^u \cdot d_r$, тыс. руб.	$\sum Pr_i^u \cdot d_r$, тыс. руб.	$K_{влr}$, тыс. руб.	$\sum K_{влr} \cdot d_r$, тыс. руб.	
1	1	18,4	18,4	18,4	58	58	
2	0,901	18,4	16,58	34,98		-23,02	-23,02
3	0,812	18,4	14,94	49,92		-8,08	-8,08
4	0,731	18,4	13,45	63,37		5,37	5,37
5	0,659	18,4	12,13	75,5		17,5	17,5
6	0,593	18,4	10,91	86,41		28,41	28,41
7	0,535	18,4	9,84	96,25		38,25	38,25
8	0,482	18,4	8,87	105,12		47,12	47,12

Из таблицы 4.16 видно, что ЧТС нарастающим дисконтированным потоком на восьмом году внедрения составит 47,12 тыс. руб.

Просчитаем индекс доходности проекта: $1,42 > 1$, следовательно, проект эффективен.

Рассчитаем период окупаемости инвестиций $PP = 3 - [-8,08 / (5,37 - (-8,08))] = 3,6$ года.

Определим внутреннюю норму рентабельности проекта, для этого определим значения ЧТС при разных значениях дисконтированной ставки (таблица 4.17).

Таблица 4.17 – Зависимость ЧТС от ставки отдачи средств на инвестиции

ВНР, %	21,5	43
ЧТС, тыс. руб.	24,08	-0,31

$$ВНР = 21,5 + (24,08 / (24,08 + 0,31)) \cdot (43 - 21,5) = 42,7 \%$$

ВНР составил 42,7 %. Таким образом, превышения ВНР над нормой дисконта на 31,7 % показывает задел при котором инвестиционный проект не принесет убытки.

Для обоснования проведения реконструкции душевых в вагонном участке определены технико-экономические показатели по вариантам нагрева воды тепловой энергией или гелиоводонагревателем. Результаты расчетов сведены в таблицу 4.18.

Таблица 4.18 – Технико-экономические показатели проекта по установке гелиоводонагревателя для нагрева воды в душевых вагонного участка

Статьи затрат	До реконструкции		После реконструкции	
	натур. ед.	тыс. руб.	натур. ед.	тыс. руб.
Тепловая энергия, Гкал	238	19,4	–	19,4
Затраты на содержание и обслуживание нового оборудования в год	–	–	–	5,8
Общая экономия затрат				13,6
Капитальные затраты на закупку, установку и монтаж нового оборудования				58
Период окупаемости с момента ввода в эксплуатацию, лет				3,6
Внутренняя норма рентабельности, %				42,7

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод, что мероприятие является достаточно эффективным; планируется, что после установки предприятие сможет снизить потребление тепловой энергии на 238 Гкал или на 13,6 тыс. руб.

4.5 Обоснование мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников

С целью улучшения условий и производительности труда работников железнодорожной станции, осуществляющих операции по обработке поездов в парках, предлагается использование светодиодных фонарей с креплением на голову.

Светодиодные фонари ТИКА 2 потребляют мизерный ток и выдают яркий, ослепительно белый свет. Фонари имеют три режима освещения: максимальный, экономичный и мигающий. Они способны работать без перерыва около 150 часов (время непрерывной работы фонарей аккумуляторных ручных ФАР-22 «Светофор» составляет до 7 часов, после чего требуется зарядка аккумуляторной батареи). Секрет столь высокого показателя заключается в использовании

энергосберегающих светодиодов с линзами. Кроме того, фонарь ТИКА 2 весит всего 70 г, тогда как ручной фонарь ФАР-22 – 1,2 кг.

Основное преимущество – фонарь надевается на голову, выдаваемый фонарем световой поток всегда направлен в нужном направлении параллельно взгляду, а обе руки работника остаются свободными. Это позволяет сигнальсту переносить тормозные башмаки в обеих руках, что сокращает время на их перенос от стеллажа до места укладки в два раза. Так как закрепление состава является операцией, лимитирующей начало выполнения всех последующих операций с поездом (отцепка поездного локомотива, ограждение состава, производство технического и коммерческого осмотров), то сокращение времени закрепления сокращает соответственно общее время обработки поездов и уменьшает связанные с их простым эксплуатационные расходы.

Аналогично сокращается время и на раскрепление подвижного состава – уборку тормозных башмаков после прицепки локомотива. Так как уборка тормозных башмаков производится параллельно с другими технологическими операциями (например, опробованием тормозов), то ускорение производства данной операции не оказывает влияния на продолжительность обработки поезда.

При расчете экономического эффекта от внедрения светодиодных фонарей ТИКА 2 учитываем только сокращение времени на закрепление подвижного состава тормозными башмаками.

Экономический эффект от внедрения светодиодных фонарей ТИКА 2 составит:

$$\Theta = (N_{\text{год}}^{\text{эл}} \cdot E_{\text{п-ч}}^{\text{эл}} + N_{\text{год}}^{\text{тепл}} \cdot E_{\text{п-ч}}^{\text{тепл}}) \cdot \Delta t_{\text{зак}}, \quad (4.5)$$

где $N_{\text{год}}^{\text{эл}}, N_{\text{год}}^{\text{тепл}}$ – годовое количество поездов соответственно на электровозной и тепловозной тяге, в которых производятся операции закрепления вагонов в темное время суток;

$E_{\text{п-ч}}^{\text{эл}}, E_{\text{п-ч}}^{\text{тепл}}$ – стоимость 1 поезд-часа простоя соответственно на электровозной и тепловозной тяге, руб.;

$\Delta t_{\text{зак}}$ – сокращение времени на выполнение операции закрепления состава поезда тормозными башмаками после внедрения светодиодных фонарей ТИКА 2.

Исходные данные для расчета экономического эффекта представлены в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Исходные данные для расчета экономического эффекта от использования сигнальниками станции светодиодных фонарей ТИКА 2

Показатель	Единица измерения	Условное обозначение	Базовая техника	Новая техника
Годовое количество поездов, в которых выполняются операции закрепления вагонов в темное время суток:				
– на электровозной тяге	поезд	$N_{\text{год}}^{\text{эл}}$	3964	3964
– на тепловозной тяге	поезд	$N_{\text{год}}^{\text{тепл}}$	2578	2578
Стоимость 1 поезд-часа простоя:				
– на электровозной тяге	руб.	$E_{\text{п-ч}}^{\text{эл}}$	21,5	21,5
– на тепловозной тяге	руб.	$E_{\text{п-ч}}^{\text{тепл}}$	24,6	24,6
Сокращение времени на закрепление подвижного состава при замене ручного фонаря на фонарь с креплением на голову	ч	$\Delta t_{\text{зак}}$		0,008
Стоимость 1 светодиодного фонаря ТИКА 2 (с учетом трех аккумуляторных батарей и зарядного устройства)	руб.	$C_{\text{фон}}$		38

К капитальным затратам относится стоимость трех светодиодных фонарей ТИКА 2 (38 рублей):

$$Z_{\text{т}} = 3 \cdot C_{\text{фон}} \quad (4.6)$$

$$Z_{\text{т}} = 3 \cdot 38 = 114 \text{ руб.}$$

Экономия эксплуатационных расходов за счет снижения трудоемкости работ при использовании светодиодных фонарей ТИКА 2 составит:

$$\Xi = (3964 \cdot 21,5 + 2578 \cdot 24,6) \cdot 0,008 = 1190 \text{ руб.}$$

Следовательно, годовая экономия от внедрения трех светодиодных фонарей ТИКА 2 составит:

$$\text{Э} = 1190 - 114 = 1076 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости:

$$C = 114 / 1076 = 0,11 \text{ лет.}$$

Произведенные расчеты позволяют сделать вывод: замена старых фонарей на новые эффективна.

4.6 Обоснование выбора технических средств, используемых для транспортировки готовой продукции на склад предприятия

Эффективное функционирование логистической системы товародвижения во многом зависит от технической оснащенности транспортно-складских комплексов предприятия.

Рассмотрим разные варианты осуществления транспортировки готовой продукции на склад. В таблице 4.20 приведена техническая характеристика двух вариантов транспортировки готовой продукции на центральный склад.

Таблица 4.20 – Техническая характеристика конвейеров

Показатель	Конвейер ручной сборки, установленный на центральном складе (существующий вариант)	Конвейер марки Apollo (предлагаемый вариант)
Производительность, т/ч	10	25
Грузоподъемность, кг/м	До 30	До 50
Скорость движения ленты, м/с	0,1 (нерегулируемая)	0,05–1 (регулируемая)
Длина ленты, м	6	6
Потребление электроэнергии, кВт/ч	30	15

Сравнение технических характеристик позволяет сделать вывод, что лучшие параметры имеет конвейер марки Apollo. Спиральный ленточный конвейер является проверенной надежной концепцией вертикальной транспортировки. Он предназначен для сохранения полезной площади склада. Транспортировка осуществляется вверх или вниз в непрерывном потоке, при скорости 60 м/мин и нагрузках до 50 кг/м, одиночная полоса способствует высокой непрерывной пропускной способности.

Расчет затрат на приобретение и монтажные работы конвейера винтового типа марки Apollo приведен в таблице 4.21.

Таблица 4.21 – Затраты на приобретение и установку конвейера

Название устройства	Модель устройства	Количество, шт.	Стоимость устройства с НДС, руб.
Ленточный конвейер винтового типа	Apollo	1	37444
Демонтаж существующего конвейера			500
Работы по установке нового конвейера			640
<i>Итого</i>			38584

Ожидаемый экономический эффект от внедрения выражается: в возможности контроля за каждой грузовой единицей, снижении недостат и затрат на электроэнергию.

Внедрение конвейера и усиление контроля за каждой грузовой единицей позволит сократить объем недостат до 50 %. На данный момент на складе общий уровень годовых недостат составляет 3 % в год от грузооборота склада.

В таблице 4.22 приведено сравнение времени работы и затрат на электроэнергию до и после внедрения конвейера Apollo.

Таблица 4.22 – Время работы и затраты на электроэнергию

Показатель	До внедрения	После внедрения
Время работы конвейера в сутки, ч	10	4
Затраты электроэнергии, кВт/год	76500	15300
Затраты электроэнергии, руб./год	22950	4590

Сокращение затрат на электроэнергию за год составит:

$$\Delta Э = 22950 - 4590 = 18360 \text{ руб.}$$

Капитальные затраты на проект (см. таблицу 4.21) составляют 38584 руб., увеличение прибыли за счет сокращения затрат на электроэнергию – 18360 руб. амортизация – 5820,39 руб., доход собственника – 24180,39 руб. в год.

Для расчета показателей эффективности норматив дисконта принимаем равным 0,11.

Расчет показателей инвестиционной деятельности в системе дисконтирования выполнен в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Показатели инвестиционной деятельности в системе дисконтирования

№	Текущие, руб.			Норматив дисконтирования	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированные инвестиции (-), доход (+), руб.	Финансовое положение инвестора, руб.
	инвестиции	доход	результат				
0	-38584	0	-38584	0,11	1	-38584	-38584
1	0	24180,39	24180,39	0,11	0,901	21786,53	-16797,47
2	0	24180,39	24180,39	0,11	0,812	19634,48	2837,01

Положительное значение чистой текущей стоимости показывает, что на втором году дисконтированные денежные поступления превысят дисконтированную сумму капитальных вложений.

Рассчитаем динамический период окупаемости инвестиций $T_{ок} = 1 - [-16797,47 / (2837,01 - (-16797,47))] = 1,86$ года.

Расчет внутренней нормы рентабельности выполнен в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Итеративный расчет внутренней нормы рентабельности

№ года	Текущие инвестиции (-), доход (+), руб.	Коэффициент дисконтирования		Дисконтированные инвестиции (-), доход (+), руб.		Финансовое положение инвестора, руб.	
		0,16	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17
0	-38584	1	1	-38584	-38584	-38584	-38584
1	24180,39	0,862	0,855	20843,5	20674,23	-17740,5	-17909,77
2	24180,39	0,743	0,731	17966,03	17675,87	225,53	-233,9

Искомая внутренняя норма рентабельности находится между 0,16 и 0,17. Принимаем ВНР = 0,165. Таким образом, при нормативе дисконтирования 11 % имеется задел (5,5 %), при котором инвестиционный проект не принесет убытки.

Индекс доходности будет равен 1,07.

Индекс доходности показывает, что на каждую денежную единицу инвестиционных вложений вернется 0,07 денежных единиц чистого дохода.

Таким образом, рассчитанные в системе дисконтирования показатели указывают на то, что инвестиционные вложения являются эффективными. Это обусловлено тем, что чистая текущая стоимость положительна и составляет 2837,01 руб., период окупаемости 1,86 года, индекс доходности соответственно больше единицы и составляет 1,07.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Анализ хозяйственной деятельности на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / В. Г. Гизатуллина [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гизатуллиной, Д. А. Панковой. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 368 с.

2 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / П. С. Грунтов [и др.] ; под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.

3 **Быченко, О. Г.** Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия : учеб. пособие / О. Г. Быченко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 199 с.

4 **Быченко, О. Г.** Особенности анализа динамики стоимостных показателей на железнодорожном транспорте // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : Междунар. сб. науч. тр. Вып. 6. – Гомель : БелГУТ, 2013. – С. 8–15.

5 **Быченко, О. Г.** Экономика железнодорожного транспорта : учеб. пособие / О. Г. Быченко, А. Ф. Сыцко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 223 с.

6 **Винниченко, Н. Г.** Анализ хозяйственной деятельности железных дорог : учеб. для вузов / Н. Г. Винниченко. – М. : Транспорт, 1998. – 335 с.

7 **Волков, Б. А.** Экономическая эффективность инвестиций на железнодорожном транспорте в условиях рынка / Б. А. Волков. – М. : Транспорт, 2006. – 480 с.

8 **Гизатуллина, В. Г.** Анализ хозяйственной деятельности железнодорожной отрасли : практикум / В. Г. Гизатуллина, А. А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 232 с.

9 Экономика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А. И. Журавель [и др.] ; под ред. В. А. Дмитриева. – М. : Транспорт, 2006. – 328 с.

10 Информационно-правовая система по законодательству Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.expert.by/>. – Дата доступа: 02.09.2019.

11 Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 02.09.2019.

12 Экономика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Н. П. Терешина [и др.] ; под ред. Н. П. Терешиной, Б. М. Лапидуса, М. Ф. Трихункова. – М. : УМК МПС России, 2012. – 536 с.

13 Экономика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов / под ред. В. А. Дмитриева. – М. : Транспорт, 2007. – 328 с.