

УДК 625.691.32

П. В. КОВТУН, канд. техн. наук, доцент, К. С. РАЗВОДОВ
Белорусский государственный университет транспорта

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОПРОВОДЯЩЕГО БЕТОНА В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Перспективность светопроводящего бетона в железнодорожном строительстве связана с повышением требований к устройству безбарьерной среды на железнодорожных вокзалах, перронах, пешеходных переходах, в пешеходных тоннелях и т. д. Материал делает возможным дублирование в темное время суток элементов разметки на опасных участках передвижения пассажиров без разрыва среды материала, что облегчит уход за ним в зимнее время.

Одной из сфер применения светопроводящего бетона может стать транспортное строительство и благоустройство приобъектных территорий (тропуары, лестницы, платформы) в части повышения их интерактивности в темное время суток.

Железнодорожный транспорт ежегодно привлекает огромные потоки пассажиров, которые независимо от времени суток и поры года должны быть обеспечены качественной и безопасной транспортной услугой. Одним из факторов, обеспечивающих безопасность пассажира при посадке-высадке из вагона в темное время суток является освещение перрона. Эту функцию выполняют освещающие приборы различного типа.

Одним из современных материалов, которые можно использовать на указанные выше цели, является светопроводящий бетон, который позволит дублировать в темное время суток элементы разметки на опасных участках передвижения пассажиров без разрыва среды материала, что облегчит уход за ним в зимнее время.

Однако в современных условиях ограниченности ресурсов для железнодорожного транспорта важна не только безопасность пассажира, но и экономическая эффективность мероприятий по ее обеспечению. С этой целью следует проводить технико-экономическую оценку инженерных решений. Методика оценки должна учитывать разные аспекты, включая окупаемость проекта в перспективе. Основу методики оценки экономической эффективности проекта может составить подход, представленный в Методических ре-

комендациях по разработке, порядку утверждения (согласования) технико-экономических обоснований железной дороги, утвержденный Приказом Начальника Белорусской железной дороги от 05.11.2012 № 390Н (далее – Методические указания).

Этот документ регламентирует структуру технико-экономического обоснования (далее – ТЭО) и технологию его согласования и утверждения.

Ориентировочный объем ТЭО должен составлять от 3 до 5 листов. В его состав входят:

1 Титульный лист содержит сведения о названии проекта, грифы утверждения (согласования).

ТЭО утверждается руководством организации-инициатора (разработчиком ТЭО). В случае если инициатор проекта входит в состав унитарного предприятия, либо является его дочерним предприятием, ТЭО согласовывается руководством унитарного предприятия.

2 Описательная часть состоит из следующих основных разделов:

2.1 «Резюме» – содержит анализ существующих условий, отражает основную цель проекта, приводится оценка финансово-экономической эффективности и (или) социальной (общественной) значимости проекта, указываются ориентировочная стоимость (бюджет) инвестиционного проекта, возможные риски (чувствительность проекта).

Данный раздел составляется на завершающем этапе разработки ТЭО, когда имеется полная ясность по всем остальным разделам.

2.2 «Техническое обоснование необходимости проекта» – представляет собой техническое описание проекта и содержит основные требования к его реализации, указывается фактически сложившееся в настоящее время положение на предприятии (в организации), технически обосновывается необходимость реализации проекта, инженерные решения.

В данном разделе должны быть определены главные цели и задачи перспективного развития предприятия (организации), указаны возможные пути и резервы их достижения при реализации предлагаемого проекта с учетом необходимости роста объемов грузовых и пассажирских перевозок, обеспечения безопасности движения, внедрения новых и высоких технологий и т. д.

Также в разделе приводится информация о планируемом количестве модернизированных действующих и (или) планируемом количестве созданных новых высокопроизводительных рабочих мест при реализации инвестпроекта.

2.3 «Определение экономической эффективности проекта» – приводится обоснование экономической эффективности реализации проекта, в том числе роста выручки от реализации, экономии затрат на сырье, материалы, заработную плату, топливно-энергетические, трудовые и другие ресурсы, определяется ориентировочная стоимость (бюджет) инвестиционного проекта, в том числе каждого этапа реализации инвестиционного проекта.

В данном разделе приводятся:

– сравнительная таблица величин указанных затрат в базовом периоде (году) и после ввода объекта в эксплуатацию (таблица 1). По результатам анализа, представленного в таблице, следует описать динамику затрат по результатам реализации проекта;

Таблица 1 – Оценка динамики затрат в результате реализации проекта

Наименование показателя	Затраты до реализации проекта	Затраты после реализации проекта	Абсолютное отклонение, +/-	Относительное отклонение, %
Затраты (эксплуатационные расходы) в разрезе статей затрат и экономических элементов, руб.				

– расчет планируемого роста (до и после реализации проекта) выручки от реализации инвестпроекта (таблица 2). С учетом действующей системы финансирования железной дороги, по нашему мнению, этот показатель имеет экономический смысл только на уровне Управления железной дороги и ее отделений;

Таблица 2 – Оценка динамики выручки в результате реализации проекта

Наименование показателя	Выручка до реализации проекта	Выручка после реализации проекта	Абсолютное отклонение, +/-	Относительное отклонение, %
Выручка в разрезе ее составляющих, руб.				В два и более раза, если относительная величина – прочерк

– изменение производительности труда (ПТ) по выручке:

$$\text{ПТ} = \text{Выручка} / \text{Среднесписочная численность};$$

– изменение производительности труда по объему работ:

$$\text{ПТ} = \text{Тонно-километры} / \text{Среднесписочная численность};$$

– изменение производительности труда по добавленной стоимости по организации в текущих ценах.

Добавленная стоимость на уровне организации – это та часть стоимости продукции (работ, услуг), которая создается в данной организации.

Добавленная стоимость в рамках обоснования проекта исчисляется в целом по организации-инициатору проекта по всем осуществляемым видам экономической деятельности, следующим образом: объем производства продукции (работ, услуг) в отпускных ценах за вычетом начисленных налогов и сборов из выручки минус материальные затраты (МЗ) (без учета платы

за природные ресурсы) и прочие затраты, состоящие из арендной платы, представительских расходов и услуг других организаций.

$$ПТ_{д/ст} = (\text{Выручка} - \text{НДС} - \text{МЗ} - \text{Прочие затраты});$$

– расчет снижения среднесписочной численности

$$\Delta Ч = Ч_{\text{факт}} - Ч_{\text{план}}.$$

Среднесписочная численность работников за месяц исчисляется путем суммирования численности работников списочного состава за каждый календарный день месяца (включая государственные праздники, праздничные (нерабочие) и выходные дни) и деления полученной суммы на число календарных дней месяца. В списочный состав включаются все штатные работники за исключением находящихся в отпуске, временно нетрудоспособных и т. д.;

– расчет снижения трудоемкости. Трудоемкость – количество рабочего времени человека, затрачиваемого на производство единицы продукции. Трудоемкость обратно пропорциональна показателю производительности труда.

При определении экономического эффекта необходимо осуществлять сравнительную оценку возможных альтернатив и производить выбор наиболее предпочтительного варианта. Лучшим признается вариант, у которого величина экономического эффекта максимальна либо (при тех же результатах) минимальны затраты на его достижение.

Важнейшим элементом методики является определение срока окупаемости проекта, который не должен превысить нормативный срок службы предполагаемого к закупке оборудования.

Срок окупаемости проекта – это период времени, по окончании которого чистый объем поступлений (доходов) перекрывает объем расходов в проект и соответствует периоду, при котором накопительное значение чистого потока наличности изменяется с отрицательного на положительное.

Простой срок окупаемости рассчитывается по формуле

$$T_{\text{ок}} = \text{Инв} / \Pi_{\text{год}},$$

где Инв – сумма первоначальных инвестиций; $\Pi_{\text{год}}$ – ожидаемый среднегодовой (среднемесячный) денежный поток.

Однако подход к определению срока окупаемости, определенный в Методических указаниях, не учитывает того, что чистый объем поступлений (доходов) с течением времени уменьшается в своей покупательской способности из-за инфляционных процессов и обесценения белорусского рубля. Для того чтобы учесть уровень обесценения будущих потоков денежных средств, существует возможность их дисконтирования (приведение будущих потоков и оттоков денежных средств за каждый расчетный период (год) реа-

лизации проекта к начальному периоду времени). Дисконтирование осуществляется с момента первоначального вложения инвестиций.

Приведение к базисному моменту времени затрат, результатов и эффектов, имеющих место в t -м периоде реализации проекта, производится путем их перемножения на коэффициент дисконтирования. Коэффициент дисконтирования по годам жизненного цикла проекта (t) определяется по формуле

$$\lambda_t = \frac{1}{(1 + Д)^t},$$

где $Д$ – норма дисконта – приемлемая для инвестора норма дохода на капитал (внутренняя норма прибыли).

Наиболее часто используемая норма:

- ставка рефинансирования (для расчета в белорусских рублях);
- процент по долгосрочным валютным кредитам банка (для расчета в свободно конвертируемой валюте).

При этом динамический срок окупаемости проекта – расчетный период времени, который служит для определения степени рисков реализации проекта и ликвидности инвестиций, рассчитывается с момента первоначального вложения инвестиций по проекту. Расчет динамического срока окупаемости проекта осуществляется по накопительному дисконтированному чистому потоку наличности (знаменатель):

$$T_{\text{ок}} = \frac{ДИ}{\sum_{t=1}^T \Pi \lambda_t}.$$

Если горизонт расчета проекта превышает динамический срок окупаемости на три и более года, то для целей оценки эффективности проекта расчет осуществляется за период, равный динамическому сроку окупаемости проекта плюс один год.

Экономическое обоснование технического решения можно привести на примере производства одного вида продукции – плитки тротуарной «кирпичик» П20.10.6 М (СТБ 1071–2007).

Анализ рынка строительных материалов показывает, что стоимость светящейся плитки производителя-конкурента на сегодня равна 126 руб./шт., с годовым объемом реализуемой продукции около 150 000 шт. и приростом годового объема около 15 000 шт.

Себестоимость сырья и комплектующих на одно изделие составляет 5,05 руб. (годовая – 121 200 руб.).

С целью повышения конкурентоспособности и ускорения реализации продукции можно запланировать годовой объем выпуска в размере 24 000 шт. по цене на 10 % ниже стоимости продукта производителя-конкурента $126 \cdot (1 - 0,1) = 113,4$ руб./шт. (годовой объем производства про-

дукции в денежном выражении – 2 721 600 руб.) с эффективным фондом рабочего времени 12000 ч/год (8-часовая смена) и сезонным технологическим перерывом (декабрь – февраль) для предотвращения возникновения неисправности оборудования при подаче в него бетонной смеси с включением в ее состав мерзлых частиц (таблица 3).

В таблице 3 приведены расчеты годовых затрат на организацию производства плитки тротуарной.

Таблица 3 – Годовые затраты на производство плитки тротуарной

Наименование затрат	Сумма, руб.
Затраты на энергоносители	10929,60
Основная заработная плата рабочих	94585,31
Основная заработная плата административного персонала	58373,77
Затраты на строительство зданий и сооружений	107520
Капитальные вложения в оборудование	491350

Общий объем капитальных вложений представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет капитальных вложений в строительство и запуск цеха

Капитальные вложения	Сумма, руб.
1 Стоимость основных производственных фондов:	
1.1 объекты основного производства:	
– здания и сооружения	107520
– оборудование	491350
Итого	598870
1.2 Объекты вспомогательного производства (20 % от стоимости объектов основного производства)	119774
1.3 Прочие неучтенные затраты (8 % от стоимости объектов основного и вспомогательного производства)	57492
Итого	776136
2 Предпроизводственные затраты (10 % от стоимости основных производственных фондов)	77614
3 Потребность в оборотном капитале (35 % от общей суммы капитальных вложений)	298812
ВСЕГО капитальных вложений	1152562

Расходы на амортизацию зданий и сооружений, машин, оборудования и транспорта, инструментов и оснастки, административного инвентаря приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Расходы на амортизацию

Группа основных фондов	Сметная стоимость, руб.	Норма амортизации, %	Сумма, руб.
Здания и санитарно-технические сооружения	107520	10	10752
Машины, оборудование и транспортные средства	317000	20	63400

Окончание таблицы 5

Группа основных фондов	Сметная стоимость, руб.	Норма амортизации, %	Сумма, руб.
Инструменты и оснастка (30 % от объектов вспомогательного производства)	35932,2	16	5749,15
Административный инвентарь (50 % от прочих неучтенных затрат)	28746	20	5749,2
ВСЕГО			85650,35

Расчет сметы общехозяйственных расходов (в связи с тем, что на предприятии будет работать один цех по производству продукции, то эти же расходы будут являться и общепроизводственными) представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет сметы общехозяйственных расходов

Статья расходов	Сумма, руб.
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	
1 Амортизация оборудования, транспорта и инструментов	69149,15
2 Эксплуатация оборудования (заработная плата вспомогательных рабочих +80 % от нее (стоимость вспомогательных материалов))	33547,5
3 Ремонт оборудования и транспорта (5 % от их стоимости)	15850
4 Прочие расходы (20 % от суммы предыдущих)	23709,33
<i>Итого</i>	142255,98
Расходы по организации, обслуживанию и управлению цехом	
1 Содержание аппарата управления цехом	58373,77
2 Амортизация зданий, сооружений, инвентаря	16501,2
3 Ремонт и содержание зданий, сооружений и инвентаря (5% от их стоимости)	6813,3
4 Охрана труда (10 % от зарплаты рабочих)	9458,53
5 Прочие расходы (10 % от суммы предыдущих)	9114,68
<i>Итого</i>	100261,48
<i>ВСЕГО</i>	242517,46

Калькуляция себестоимости одной единицы продукции рассчитывается в таблице 7 на основе затрат на годовой выпуск продукции.

Таблица 7 – Калькуляция себестоимости единицы продукции

Статья расходов	Затраты на годовой выпуск, руб.	Себестоимость единицы продукции, руб.
1 Сырье и материалы	16680	
2 Покупные полуфабрикаты и комплектующие	104520	
3 Топливо и энергия на технологические нужды	10929,6	

Окончание таблицы 7

Статья расходов	Затраты на годовой выпуск, руб.	Себестоимость единицы продукции, руб.
4 Заработная плата основных производственных рабочих	75947,81	
5 Отчисления в ФСЗН (34 % от годового фонда оплаты труда всех работников)	52006,09	
6 Амортизация	85650,35	
7 Расходы на подготовку и освоение производства	77614	
8 Общепроизводственные расходы	242517,46	
9 Прочие расходы (5 % от заработной платы основных рабочих)	3797,39	
10 Земельный участок	20000	
11 Налог на недвижимость (1 % от ее стоимости)	3745,2	
12 Налог на землю	1864,68	
13 Экологический налог	1517,76	
14 Производственная себестоимость	696790,34	
15 Коммерческие расходы (2 % от производственной себестоимости)	17105,66	
16 Выплата процентной ставки инвестиций (25 % годовых от суммы капитальных вложений)	288140,5	
17 Полная себестоимость продукции	1002036,5	41,75

Общая сумма прибыли от реализации продукции Π_0 определяется по формуле

$$\Pi_0 = P - C_p,$$

где P – объем реализации продукции за год (за вычетом налогов НДС); C_p – себестоимость годового объема реализации продукции, руб.

Выручка от продажи продукции составит:

$$\Pi_0 = \left(2721600 \cdot \frac{100}{120} \right) - 10020365 = 12659635 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$\Pi_{\text{ч}} = 12659635 \cdot \left(1 - \frac{18}{100} \right) = 107285042 \text{ руб.}$$

Чистый дисконтированный доход ЧДД рассчитывается по формуле

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

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

Таблица 8 – Расчет экономического эффекта инвестиционного проекта

Показатель	Год		
	1	2	3
Выпуск продукции, шт.	24000	24000	24000
Прирост чистой прибыли от реализации продукции, руб.	1072850,42	1072850,42	1072850,42
Прирост чистой прибыли от реализации продукции, с учетом фактора времени, руб.	975318,56	869009,48	806048,4
Амортизация, руб.	85650,35	85650,35	85650,35
Долг перед инвестором на начало года, руб.	1152562	465383,94	–
Процент обслуживания инвестиций (25 % годовых), руб.	288140,5	116345,99	–
Чистый дисконтированный доход с учетом фактора времени, руб.	–465383,94	284923,31	806048,4
Рентабельность			171,43 %

Срок окупаемости инвестиций составит 1 год 7 месяцев.

Рентабельность инвестиций составит

$$P_{и} = \frac{\sum_{t=1}^n P_t \alpha_t}{\sum_{t=1}^n Z_t \alpha_t}, \quad P_{и} = \frac{2650376,44}{1546019,83} = 171,43 \%$$

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что проект эффективен.

3 Раздел «Заключительные положения» оформляется в виде таблицы, с приложением справочных и иных материалов, подтверждающих исходные данные по проекту.

Таблица 9 – Заключительные положения

Название проекта	Цель проекта*	Стоимость проекта, млн руб. (в текущих ценах)	Срок окупаемости проекта, лет	Календарный план осуществления проекта (очередность)	Лицо, ответственное за реализацию проекта
Производство плитки тротуарной «кирпичик» П20.10.6 М (СТБ 1071–2007)		2,65	1 год 7 мес.	2021–2023	Гл. инженер – Иванов И. И.

В случае невозможности определения экономического эффекта от реализации проекта (достижение социального или иного эффекта), в данном разделе подробно описывается получаемый эффект от реализации проекта, а также обосновывается невозможность получения экономического эффекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 СТБ 2221–2011. Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия. – Минск : Госстандарт, 2012. – 30 с.

2 СТБ 1097–2012. Камни бетонные и железобетонные. Технические условия. – Минск : Госстандарт, 2008. – 18 с.

3 Об утверждении Правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов : постановление М-ва экономики Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Национальный правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=W20513184>. – Дата доступа : 15.08.2020.

P. KOVTUN, PhD, Associate Professor, K. RAZVODOV
Belarusian State University of Transport

ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION LIGHTING CONCRETE IN TRANSPORT CONSTRUCTION

The prospect of light-conducting concrete in railway construction is associated with an increase in the barrier-free environment at railway stations, platforms, pedestrian crossings, in pedestrian tunnels, etc. material that will facilitate care for him in the winter.

Получено 01.09.2020

ISSN 2225-6741. Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). Вып. 13. Гомель, 2020

УДК 656.2:003

О. В. ЛИПАТОВА, канд. экон. наук, доцент, Е. О. ФРОЛЕНКОВА
Белорусский государственный университет транспорта
О. Г. НИКИТКО
ГО «Белорусская железная дорога»

ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С УЧЕТОМ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

Представлен авторский подход к вопросу трансформации системы управления локомотивным хозяйством Белорусской железной дороги с позиций применения процессного подхода к управлению.