

УДК 338.2

РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ ВЫПУСКА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТРУБ

Курсова Инна Яковлевна, старший преподаватель
Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь

В статье приведена аналитическая платформа обоснования инвестиционного проекта на производственном участке промышленного предприятия в экспертной системе диагностики целесообразности и перспективной эффективности инновационной деятельности.

Ключевые слова: инвестиционный проект, инновационная составляющая, технико-экономический анализ, ресурсы, антикоррозионное покрытие

DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM OF INVESTMENT DESIGN AT THE CONCRETE PIPE PRODUCTION SITE

Kursova Inna, senior lecturer
Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

The article presents the analytical platform of investment project substantiation at the industrial enterprise production site in the expert system of diagnostics of expediency and perspective efficiency of innovation activity.

Key words: investment project, innovation component, technical and economic analysis, resources, anticorrosive coating

Исследование проблем инвестирования экономики всегда находилось в центре внимания экономической науки. Одной из наиболее актуальных проблем современного этапа развития белорусской экономики является привлечение инвестиций в реальный сектор экономики. Основные причины, обуславливающие обязательность использования инвестиций, – необходимость обновления имеющейся материально–технической базы, наращивания объемов производства, освоения новых видов деятельности и др. [6]. Инвестиционная деятельность промышленных предприятий направлена на экономический рост и максимизацию его рыночной стоимости. При этом ориентация на критерии устойчивого развития экономической системы

предприятия требует разработки и углубления теоретико-методологических и практических подходов к экспертной системе инвестиционного проектирования.

В контексте цифровизации эффективное решение таких задач невозможно без разработки и создания соответствующих ИТтехнологий обеспечения интеллектуальных информационных систем [4]. При этом программные средства требуют высокого уровня аналитичности, построенной на связи информационно–аналитической среды показателей и критериев целесообразности инвестирования и критериев выбора в случае решения многокритериальной задачи выбора.

Системный подход к повышению эффективности управления основным капиталом ОАО «Кричевский завод ЖБИ» исследован на базе диверсификации производства с целью получения железобетонных труб с антикоррозионным покрытием в результате реализации инвестиционного проекта по модернизации производства железобетонных труб. Инновационная составляющая – обеспечение высокотехнологичного процесса производства железобетонных труб с антикоррозионным покрытием.

Цель инвестиционного проекта – увеличение объемов продаж, загрузка производственных мощностей до 85 % в результате разработки технологии и внедрению производства импортозамещающей продукции (железобетонных труб с антикоррозионным покрытием).

Экономическое обоснование выбранного вектора мероприятий. Удельный вес железобетонных изделий инженерных сетей составил в январе – сентябре 2020 г. по оперативным данным завода 54,9 %; уровень загрузки производственной мощности определен в размере 38,3 % против 65,3 %, предусмотренных бизнес – планом предприятия. Основными потребителями железобетонных труб выступают строительно-монтажные организации, предприятия химической промышленности.

Произведен технико-экономический анализ проекта прогрессивной технологии и внедрения производства железобетонных труб с антикоррозионным покрытием [1]. Данное направление обосновано наличием спроса со стороны постоянных потребителей и заказчиков на высококачественную продукцию данного сегмента труб. Железобетонные трубы с антикоррозионным покрытием относятся на категорию импортозамещающей продукции относительно ряда крупных стратегических промышленных объектов химической отрасли ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «СветлогорскХимволокно», ОАО «Бе-

ларуськалий», ОАО «Нафтан», ОАО «Белшина» и других, так как для обеспечения производственного процесса и безопасности экологической среды импортируют данные инженерные объекты. В ходе исследования выявлено, что в настоящее время в ОАО «Кричевский завод ЖБИ» имеются необходимые мощности для производства железобетонных труб стандартным технологическим процессом: завершены работы по монтажу и пусконаладочным работам технологической линии по производству канализационных трубопроводных систем ООО «KASI»; введена в эксплуатацию технологическая линия «Mercur Plulo» по производству железобетонных изделий для канализационных систем.

Технологический и экономический эффект по предложенным мероприятиям обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффект от модернизации производства железобетонных труб в ОАО «Кричевский завод ЖБИ»

Мероприятие	Технологический эффект	Экономический эффект
1 Внедрение окрасочного агрегата высокого давления марки HeavyCoat 950 компании Wagner	<ul style="list-style-type: none"> – однородность покрытия; – обеспечение равномерного покрытия ж/б труб антикоррозионным покрытием; – отсутствие зарастания внутренней полости солями жесткости; – увеличение прочности стенок ж/б труб и стойкости относительно выщелачивания бетона; – повышение стойкости ж/б труб к разрушению бетона коррозионными процессами и др. 	<ul style="list-style-type: none"> – повышения качества продукции; – увеличение объемов продаж более качественных ж/б труб с антикоррозионным покрытием на внутреннем и внешнем рынках; – увеличение экспортных поставок; – загрузка производственных мощностей в данном блоке производства предприятия до 85 %.
2. Внедрение пневмораспылителя Wagner AC 4600 Professional	<ul style="list-style-type: none"> – быстрое подключение шлангов подачи воздуха и материалов; – замена фильтров без инструментов; – оптимальный режим для любого материала; – повышение долговечности и срока эксплуатации оборудования; – снижением простоев и остановок оборудования. 	<ul style="list-style-type: none"> – энергосбережение, так как данные устройства оборудованы датчиками уровня сырья; снижение потерь антикоррозионного сырья; – снижение трудоемкости операций на участке нанесения антикоррозионного покрытия; – повышение производительности. – сокращение потерь времени работы оборудования.

Стоимость пакета разрабатываемого инвестиционного проекта модернизации действующего на предприятии производства железобетонных труб составляет 708,01 тыс. руб. Для контроля за ходом реализации инвестиционного проекта составлен календарный график

проведения работ, сроков и этапов реализации проекта. Календарный график изготовления определен исходя из срока изготовления до 2 месяцев после получения предоплаты в размере 50 %. Определение подрядчиков проекта, согласование спецификаций, заказ оборудования предусмотрены проектом на декабрь 2020 г. Монтажные работы по замене, установке оборудования и пуско-наладочные работы запланированы в январе–феврале 2021 г. Выход на плановую мощность с учетом роста часовой выработки модернизированного оборудования производства железобетонных труб с антикоррозионным покрытием намечен на апрель 2021 г. после завершения всех необходимых испытаний, запуска и освоения производства в новых условиях.

В качестве источника финансирования инвестиционного проекта модернизации рассмотрены собственные средства ОАО «Кричевский завод ЖБИ» и средства инновационного фонда Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь. Источниками инвестиций в данном проекте выступает инновационный фонд Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, собственные средства ОАО «Кричевский завод ЖБИ».

В качестве процедуры закупки оборудования ОАО «Кричевский завод железобетонных изделий» предложено выбрать открытый конкурс. Для организации закупки предусмотрено выставить предложение на закупку, создать конкурсную комиссию.

Экономический эффект инвестиционного проекта ОАО «Кричевский завод ЖБИ» рассмотрен по следующим направлениям:

- рост качества производимых железобетонных труб обеспечит увеличение объемов продаж, расширение географии продаж, включая внутренний рынок, а также рынки Российской Федерации с использованием потенциала приграничного сотрудничества на верходвинских территориях и СНГ;

- повышение производительности используемого в оборудовании на участке производства железобетонных труб;

- повышение загрузки производственных мощностей в данном блоке производства предприятия до 85 %;

- снижение сырьемкости, энергоемкости, трудоемкости и соответственно прямых материальных и трудовых затрат в составе себестоимости продукции в результате использования прогрессивного технологического процесса и высокотехнологичного оборудования.

Перспективный расчет и анализ выручки от продаж в результате реализации инвестиционного проекта модернизации производства

железобетонных труб определен исходя из условия: прирост объемов производства и продаж железобетонных труб с антикоррозионным покрытием взят исходя из наращивания производственной мощности в размере 20 % с момента запуска инвестиционных активов. Прогноз прироста текущих расходов в производства железобетонных труб с антикоррозионным покрытием рассчитан исходя из увеличения материальных затрат на приобретение антикоррозионных материалов; увеличения потребляемой электроэнергии. Прирост материальных затрат в части роста расходов на антикоррозионные материалы и электроэнергию представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет прироста текущих затрат в результате модернизации производства железобетонных труб с антикоррозионным покрытием

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Объем продаж, м ³	257	360	541	865
Длина трубы, мм	911	1 275	1 913	3 060
Стоимость покрытия 1 мм трубы антикоррозионным материалом, тыс. руб.	0,069	0,069	0,069	0,069
Затраты антикоррозионного материала на покрытие годового объема труб, тыс. руб.	63,187	88,434	132,686	212,242
Затраты на электроэнергию, тыс. руб.	3,494	3,494	3,494	3,494
Итого прирост затрат, связанных с модернизацией, тыс. руб.	66,681	91,928	136,180	215,736

Общий прирост затрат в результате внедрения инвестиционных активов определен суммой затрат на антикоррозионные материалы и электроэнергию. Основным поставщиком антикоррозионных покрытий предусмотрены материалы известной мировой компании 3М. Антикоррозионные покрытия данного поставщика обеспечивают долговременную надежную защиту объектов в разных сферах промышленности, а ассортимент выпускаемых антикоррозионных покрытий охватывает широкий спектр отраслей производства. Компания производит как жидкие, так и порошковые покрытия обеспечивающие надежную защиту в течении 30–40 лет в разных климатических и технологических условиях. Антикоррозионные материалы компании 3М рекомендованы и сертифицированы к применению соответствующими отраслевыми стандартами и спецификациями. Спектр антикоррозионных материалов, эпоксидные покрытий, а также данные по расходу и ценам материалов выбраны на официальном сайте компании 3М. В расчетах исходили из толщины покрытий же-

лезобетонной трубы от 0,35 мм до 1 мм; усредненного расхода антикоррозионных материалов (в зависимости от диаметра трубы принята в диапазоне 270–750 грамм на 1 метр длины). Удельный расход покрытия 1 мм трубы антикоррозионным материалом определен исходя из расхода материала на покрытие 1 м трубы и цен на материалы. Стоимость покрытия 1 мм трубы антикоррозионным материалом рассчитана исходя из удельного расхода материала, цены материала и длины труб в погонных метрах.

Работа агрегата высокого давления марки HeavyCoat 950 компании Wagner в течение суток по времени занимает 65 % от времени работы стационарного оборудования с периодами остановки, предусмотренными технологическим процессом покрытия железобетонных труб. Мощность двигателя агрегата высокого давления марки HeavyCoat 950 компании Wagner в среднем 4 кВт. Годовые затраты на электроэнергию предусмотрены с учетом технологических особенностей и параметров работы агрегата высокого давления марки HeavyCoat 950 компании Wagner. Годовой прирост затрат на электроэнергию определен в размере 3,494 тыс. руб.

Увеличение затрат по фонду заработной платы не предусмотрено, так как участок производства железобетонных труб укомплектован системой автоматической подачи труб, автоматическим контролем технических параметров труб; системой звуковой сигнализации в случае отклонений в технологическом процессе производства. При этом имеющийся персонал рабочей смены на данном участке имеет квалифицированных рабочих для обеспечения рабочего места по покрытию железобетонных труб антикоррозионным материалом без дополнительного привлечения рабочих.

Расчет прибыли от продаж после модернизации производства железобетонных труб произведен с учетом роста объемов производства, прироста затрат и показан в таблице 3.

Информационная база 2020 г. определена фактическими данными отчета о прибылях и убытках с учетом проекта четвертого квартала текущего года. Последующие расчеты производились, исходя из прироста затрат на материалы, электроэнергию по расходу, действующим ценам и тарифам.

Предусмотрено производство железобетонных труб с антикоррозионным покрытием разнообразной структуры из многочисленных типов антикоррозионных материалов в соответствии с требованиями заказчика.

Таблица 3 – Перспективный анализ прироста прибыли от реализации по результатам внедрения инвестиционного проекта

Показатель	2020 г. (базис)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Объем продаж, м ³	198	257	360	541	865
Цена 1 м ³ , тыс. руб.	2,440	3,172	3,172	3,172	3,172
Выручка от продаж, тыс. руб.	483,12	815,204	1141,92	1716,052	2743,78
Затраты на рубль реализованной продукции до модернизации, руб. / руб.	0,8004	0,8004	0,8004	0,8004	0,8004
Затраты на производство до модернизации по гибкому бюджету, тыс. руб.	386,689	652,489	913,993	1373,528	2196,122
Прирост затрат по проекту на 1 м ³ , тыс. руб.	0	66,681	91,928	136,180	215,736
в том числе					
– затраты на материалы	0	63,187	88,434	132,686	212,242
– затраты на электроэнергию	0	3,494	3,494	3,494	3,494
Затраты на производство после модернизации, тыс. руб.	386,689	719,171	1005,921	1509,708	2411,858
Затраты на рубль реализованной продукции после модернизации, руб. / руб.	0,8004	0,882	0,881	0,880	0,879
Прибыль от продаж, тыс. руб.	96,431	96,033	135,999	206,344	331,922
Прирост прибыли после модернизации относительно базового периода, тыс. руб.	–	–	39,568	109,913	235,492
Относительный прирост прибыли, %	100,00	–	141,03	213,98	344,21

При оценке эффекта инвестиционного решения учитывали не только экономический, но и рассматривали другие преимущества: рост конкурентоспособности продукции, повышение качества выпускаемых железобетонных труб с антикоррозионным покрытием.

Произведен расчет чистой дисконтированной стоимости с учетом годового экономического эффекта от модернизации производства железобетонных труб в ближайшие 3 года и ставки дисконта в размере 12,5 % (таблица 4).

Методика расчета базируется на классическом формате исчисления показателей в системе дисконтирования с учетом стоимости денег во времени [2]. Инвестиционные вложения взяты без учета процесса дисконтирования, так как они приходятся на январь–февраль 2021 г.

Чистая дисконтированная стоимость определена в размере 103,321 тыс. руб., следовательно, инвестиционный проект целесообразен к реализации. Рентабельность инвестиций определена в размере

14,593 % (103,321 x 100 / 708,01).

Таблица 4 – Расчет чистой дисконтированной стоимости, тыс. руб.

Годы	Инвестиции	Доходы	Коэффициент дисконтирования (ставка дисконта 12,0 %)	Дисконтированные		Чистая дисконтированная стоимость	Чистая дисконтированная стоимость нарастающим итогом
				инвестиции	доходы		
2021	172,42	96,03	1,000	172,42	96,03	-76,39	-76,39
2022	–	136,00	0,893	–	121,43	121,43	45,04
2023	–	206,34	0,797	–	164,50	164,50	209,54
2024	–	331,92	0,712	–	236,26	236,26	445,79
Итого	172,42	770,30	–	172,42	618,21	445,79	–

Срок окупаемости проекта с учетом дисконтированных потоков установлен в размере 1,12 года, что соответствует высокой доходности предлагаемой модернизации. Индекс доходности проекта составил 3,59 (618,21 / 172,42).

Если рассчитывать внутреннюю норму доходности (IRR), то с учетом высокой доходности проекта размер ее получается очень высоким (более 100%). Поскольку IRR является ставкой реинвестирования, то при высокой величине IRR (существенный недостаток данного показателя оценки инвестиционных проектов) небольшое изменение во временной структуре денежных потоков приводит к значительному изменению IRR.

Метод предполагает, что положительный поток доходов в рамках жизненного цикла проекта целесообразно реинвестировать (вложить и получить доходность) по ставке IRR. Реинвестировать деньги под процент более 100 % в год невозможно. Данная ситуация демонстрирует случаи, когда IRR неадекватен. В связи с этим предусмотрен расчет модифицированной внутренней нормы доходности MIRR, которая определяется как норма дохода, при которой все ожидаемые доходы, приведенные к концу проекта, имеют текущую стоимость, равную стоимости всех требуемых затрат. Модифицированной внутренней нормы доходности определена в размере 37,6 % ($172,42 = 618,21 / (1 + MIRR)^3$; $MIRR = 1,376 - 1 = 0,376$).

Модифицированная внутренняя норма доходности установлена в размере 37,6 %, что выше цены источника средств (12,0 %) для данного проекта и указывает на выгодность предложенного инвестиционного проекта.

Представленная схема производства железобетонных труб позволяет аналогичным образом производить на нем необходимые фасонные изделия (колодцы, крышки люков, переходы, промежуточные емкости для хранения). При этом единственным ограничением выпуска продукции с антикоррозионным покрытием является индивидуальные характеристики заказа в виде нестандартных диаметральных размеров.

Таким образом, прединвестиционная экспертиза инвестиционных проектов базируется на системе экономической информации, которая лежит в основе оптимальных управленческих решений. Создание рационального потока аналитической информации опирается на конкретные принципы, с привлечением большого количества источников информации, обобщение и систематизация которых позволяет разработать объективную информационно-аналитическую систему управления инвестиционной деятельностью. Рекомендованный ОАО «Кричевский завод ЖБИ» к реализации инвестиционный проект в значительной мере обеспечит увеличение объемов хозяйственной деятельности, прирост прибыли, балансовой стоимости активов, конкурентоспособность продукции и предприятия в целом. Актуальность реализации данного проекта обусловлена растущей конкуренцией; необходимостью изменения ассортиментной структуры производства продукции на основе диверсификации деятельности предприятия в сторону повышения его конкурентоспособности.

Список литературы

1. Богомолов, Б. Б. Технико–экономический анализ технологии нанесения антикоррозионного покрытия / Б. Б. Богомолов, Е. О. Рыбина // *Sciences of Europe*. – 2019. – № 41–1 (41). – С. 51–54.
2. Косов, М. Е. Критерии и методы оценки эффективности инвестиционных проектов / М. Е. Косов // *АНИ: экономика и управление*. – 2017. – № 4 (21). – С. 120–123.
3. Патрусова А. М. Современные информационные технологии оценки эффективности инвестиционных IT–проектов // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование*. 2014. №2 (42). – С. 92–96.
4. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г.В. Савицкая. – М.: ИНФРА–М, 2019. – 536 с.
5. Степанчук, А. А. Контроллинг инвестиций и проблемы бюджетного управления в условиях кризисного состояния экономики предприятия / А. А. Степанчук // *ПСЭ*. – 2017. – № 4 (64). – С. 114–118.
6. Шориков, А. Ф. Экспертная система инвестиционного проектирования / А. Ф. Шориков, Е. В. Буценко // *Прикладная информатика*. – 2013. – № 5 (47). – С. 96–103.