

УДК 338.45:66:678

Л. Ю. Пшебельская

Белорусский государственный технологический университет

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕРАБОТКИ
ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ**

В настоящее время управление отходами нацелено на снижение их количества и обеспечение того, что произведенные отходы будут использоваться и обезвреживаться способами, не приводящими к деградации окружающей среды. Предотвращение или минимизация образования отходов позволяет экономить средства на проведение мероприятий по обращению с отходами, а также приводит к повышению производительности и снижению удельного использования ресурсов. Уменьшение количества отходов может быть достигнуто за счет вторичного использования материалов, производства из отходов новых изделий.

Цель работы – расчет показателей экономической эффективности инвестиционного проекта, который направлен на разумное вовлечение в оборот полимерсодержащих отходов путем выпуска конкурентоспособной продукции из композиций на основе отходов полипропилена и отходов тяжелого пластика, извлекаемого из аккумуляторных батарей. Инновационно-инвестиционный проект по данному направлению очень важен в настоящее время ввиду отсутствия предпосылок для существенного сокращения образования отходов в обозримом будущем. Соответственно, проблема эффективного использования средств, выделяемых на его реализацию, выбора наиболее приемлемых критериев для его осуществления и оценки его результативности является актуальной.

Ключевые слова: эффективность, инвестиции, оценка, отход, аккумуляторная батарея, экструдер, полимеры, полипропилен, себестоимость, цена.

L. Yu. Pshebelskaya

Belarusian State Technological University

**ECONOMIC EVALUATION OF PROCESSING
POLYMERS WASTE**

Waste management currently aims at the reduction of the amount of waste and ensuring that the generated waste will be used and neutralized in ways that do not lead to environmental degradation. The prevention or minimization of waste generation saves money on waste management activities, and also leads to the increased productivity and reduced specific resource use. Reduction of the amount of waste can be achieved through the recycling of materials, the release of new waste products.

Purpose of work – calculation of indicators of economic efficiency of the investment project, which is aimed at effective involvement of polymer-containing wastes in the turnover through the production of competitive products from compositions based on polypropylene waste and heavy plastic waste extracted from rechargeable batteries. Innovative investment project in this area is relevant due to lack of premises for a significant reduction of waste generation in the near future. Accordingly, the problem of effective use of funds allocated for its realization, selection of the most acceptable criteria for the implementation of the project, evaluation of its effectiveness is relevant.

Key words: efficiency, investment, valuation, waste, battery accumulator, extruder, polymers, polypropylene, cost, price.

Введение. В мире ежегодно производятся сотни миллионов тонн пластмасс. Получаемые из этих материалов изделия используются в различных сферах, таких как строительство, производство упаковки, автомобилестроение, приборостроение и т. д. Изделия из пластмасс имеют различный жизненный цикл и эксплуатируются в течение различных промежутков времени – некоторые, такие как одноразовая упаковка, всего несколько дней, недель или месяцев, а другие – на протяжении нескольких лет. Тем не менее срок службы любого изделия в какой-то момент заканчивается, и его прихо-

дится использовать вторично, обезвреживать или захоранивать.

Основная часть. В ОАО «Белцветмет» в конце 2009 г. для разделки отработанных автомобильных аккумуляторных батарей было введено в эксплуатацию современное оборудование, на котором аккумуляторы разделяются не вручную, а механическим способом на составляющие фракции. На переработку принимают батареи вместе с электролитом, который собирается на всех стадиях производства. На данный момент электролит нейтрализуется, а свинец реализуется для изготовления новых

аккумуляторных батарей. При разделке батарей образуются также смешанные полимерные отходы, которые пока не находят применения. Использование таких отходов в изделия привлекательно по экологическим и экономическим соображениям, но сопряжено с рядом трудностей, связанных с существенной неоднородностью отходов, содержанием свинца и т. п.

В рамках реализации проекта планируется создание нового производственного участка в ОАО «Белцветмет», оснащенного технологической линией с ориентировочной мощностью 400 т/год.

Исследования по данному проекту (о возможности использования отходов) проводились в БГТУ в соответствии с заданием 1.29 ГПНИ «Полимерные материалы и технологии» и относятся к приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 22.04.2015 г. № 166 пункт 3 «Промышленные и строительные технологии и производство» (новые многофункциональные материалы, специальные материалы с заданными свойствами) и пункт 8 «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов» (устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды).

В настоящее время на основе исследования состава и структуры сформулированы методы подбора сырьевых материалов для изготовления продукции с оптимальным комплексом физико-механических и технологических свойств на основе неоднородных отходов, содержащих термопластичные полимеры и неплавкие компоненты, композиция из которых обладает высокой вязкостью при переработке в конечные изделия. Ввиду неоднородности отходов по составу и геометрическим параметрам исходных частиц для оценки физико-механических, теплофизических и технологических характеристик применены статистические методы. Выявлены зависимости характеристик материалов от состава, структуры, технологических режимов переработки.

Результаты работы будут использоваться для разработки конструкции продукции, технологии и технологической оснастки для выпуска продукции в ОАО «Белцветмет». Исследования также позволят применить установленные методы и выявленные зависимости при разработке технологий использования отходов с указанными характерными признаками для производства изделий на ряде предприятий республики, например для использования дубленых отходов кожевенного производства, целлюлозно-бумажных и т. п.

Вновь осваиваемая продукция для изготовления – транспортная тара (поддоны и контейнеры) на основе полимерсодержащих отходов аккумуляторных батарей, образующихся в ОАО «Белцветмет».

Поддон (паллета) – транспортная тара, которая имеет жесткую площадку и место, достаточное для создания укрупненной грузовой единицы, используемая в качестве основания для сбора, складирования, перегрузки и перевозки грузов.

Контейнер – единица транспортного оборудования многократного применения, предназначенная для перевозки и временного хранения грузов без промежуточных перегрузок, удобная для механизированной загрузки и разгрузки, погрузки и выгрузки, имеющая внутренний объем, равный 1 м³ и более.

Выпускаемая продукция допускает ее вторичное использование для производства таких же или аналогичных изделий.

Исследования и разработки также позволяют применять установленные методы и выявленные зависимости для производства иных изделий на ряде предприятий республики на основе неоднородных отходов, содержащих термопластичные полимеры и неплавкие компоненты, композиция из которых обладает высокой вязкостью при переработке.

Необходимо отметить, что проект носит ярко выраженный социальный характер и должен рассматриваться с позиции как экономической эффективности, так и общественной значимости, в том числе – позволит создать новые рабочие места.

В рамках реализации настоящего инвестиционного проекта в ОАО «Белцветмет» будет организован участок по производству транспортной тары на основе полимерсодержащих отходов аккумуляторных батарей. На данном участке предполагается создание следующих подразделений:

- сушки и гранулирования (режим работы – односменный, численность рабочих 2 чел.);
- пластикации и прессования (режим работы – двухсменный, численность рабочих 2 чел./смену);
- сборки и механической обработки (режим работы – двухсменный, численность рабочих 2 чел./смену).

Общее количество создаваемых рабочих мест по проекту – 10.

Дополнительным преимуществом проекта является тот фактор, что его осуществление позволит снизить затраты на захоронение отходов производства и в определенной степени решить проблему экономии отечественных и импортных первичных материальных ресурсов.

Необходимые инвестиции (средства предприятий и республиканского бюджета) при

этом составляют 1835,0 тыс. руб. (научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы, разработка конструкторской и технологической документации, закупка необходимого оборудования, изготовление средств технологического оснащения, освоение производства). По проекту не предусматривается привлечение кредита (займа). Соответственно, экономическая оценка не содержит расчет погашения долговых обязательств по кредиту (займу).

В настоящий момент предприятия Республики Беларусь, на которых потенциально можно освоить производство изделий (транспортную тару) на основе полимерсодержащих отходов аккумуляторных батарей, извлекаемых при их разделке, можно представить в табл. 1. Необходимым научно-техническим и производственным потенциалом предприятия обладают. Лицензия на переработку вторичных отходов у них имеется.

Исследования также позволят применить установленные методы и выявленные зависимости при разработке технологий использования отходов с указанными характерными признаками для производства изделий на ряде предприятий республики, например для использования дубленых отходов кожевенного производства, целлюлозно-бумажных и т. п.

Предполагается, что потребителем продукции (транспортной тары) будет являться ее производитель – ОАО «Белцветмет». Возможно использование продукции иными предприя-

тиями и организациями, осуществляющими транспортирование продукции.

Прогнозная удельная цена продукции без НДС (транспортной тары) – 2199,6 руб./т (или 109,98 руб./изд. массой 50 кг) с учетом того, что сырьем для ее выпуска являются вторичные материальные ресурсы, за захоронение которых ОАО «Белцветмет» выплачивает налог в размере 115,11 руб./т. Прогнозная цена продукции изделий не превысит минимальной цены аналогов на деревянные паллеты и металлические коробки, закупаемые предприятием (диапазон цен 23–650 руб.). Причем с увеличением объема производства и массы изделий себестоимость и цена снижаются [1].

В процессе планирования были рассчитаны ожидаемые финансовые результаты проекта, движение денежных средств, показатели финансово-хозяйственной деятельности участка и другие показатели (табл. 2).

Прогнозирование потока денежных средств производится путем расчета их притоков и оттоков во всех видах деятельности организации по годам реализации проекта. Распределение во времени притока средств должно быть синхронизировано с его оттоком. При этом не допускается дефицит денежных средств. В качестве их притоков рассматривается выручка от реализации продукции.

В оттоки денежных средств включены следующие выплаты: приобретение основных средств, затраты на производство и реализацию продукции, налоги и неналоговые платежи.

Таблица 1

**Предприятия – потенциальные производители изделий
из отходов полимеров**

Группа	Наименование	Выпускаемая продукция
1. Сбор и переработка полимерных отходов	ОАО «Белцветмет»	Гранулы из отходов ПЭ, ПП, ПС, ПЭТФ. Трубы из отходов ПЭ, ПП, строительные изделия
	УП «Белвнешпродукт»	
	УП «Белвторполимер»	
	УП «Ионол»	
	РУП «Белэкосистема»	
	РУП «Экопластсервис»	
	ЧУП «Техмонтажгруппа»	
	УП ЖКХ Постаковского района	
2. Производство изделий из полимерных материалов	ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий»	Комплектующие и изделия для различных отраслей промышленности. Тара бытовая, специальная и технологическая. Товары бытового назначения
	ОАО «Витебский завод пластмассовых изделий»	
	ОАО «Борисовский завод полимерной тары «Полимиз»	
	РУП «Осиповичский завод автомобильных агрегатов»	
	ОАО «Минский завод «Термопласт»	
	ОАО «Белпласт»	
	ООО «Стеклопласт» (Гродно)	
	РУП «Горизонт» (Поставы)	
	ОАО «Радиотехника» (Ошмяны)	

Таблица 2

Сводные показатели по проекту

Показатель	Значение
1. Капитальные затраты (стоимость инвестиционного проекта), тыс. руб.	1835,0
2. Источники финансирования общих инвестиционных затрат, тыс. руб.:	
собственные средства	1700,0
заемные и привлеченные средства (с указанием вида)	–
государственное участие (республиканский бюджет)	135,0
3. Доля собственного капитала в объеме инвестиций, %	92,6
4. Количество вновь создаваемых и (или) модернизируемых рабочих мест	10,0
5. Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	13 461,5
6. Простой срок окупаемости проекта, лет	11,5
7. Динамический срок окупаемости проекта, лет	17,6
8. Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	73,41
9. Внутренняя норма доходности, %	11,0
10. Индекс рентабельности	1,05
11. Уровень безубыточности, %	45,36
12. Рентабельность продаж, %	15,77
13. Рентабельность продукции, %	24,60

Финансово-экономические показатели и расчет потоков денежных средств показал, что из выручки от реализации продукции возмещаются все расходы, связанные с работой оборудования, включая уплату текущих платежей, уплачиваются налоги, отчисления и сборы, установленные действующим законодательством. Кроме того, обеспечивается получение чистой прибыли, достаточной для обеспечения текущей хозяйственной деятельности.

По годам реализации проекта с учетом текущей деятельности предприятия накопительный остаток денежных средств в каждом периоде остается положительным, что говорит о финансовой осуществимости проекта.

Прочие доходы и расходы по текущей деятельности, прибыль (убыток) от инвестиционной, финансовой и иной деятельности, изменение отложенных налоговых активов и обязательств принимаются равными нулю.

На основании чистого потока наличности рассчитываются основные показатели оценки инвестиций: чистый дисконтированный доход (ЧДД); индекс доходности (ИД); внутренняя норма доходности (ВНД); срок окупаемости.

Период прогноза финансово-хозяйственной деятельности предприятия составляет 19 лет (2017–2035 гг.).

В данном проекте ЧДД становится положительным на 18-м году реализации проекта (динамический срок окупаемости равен 17,6 лет) и в 2035 г. составит 73,41 тыс. руб., ВНД – 11%, индекс доходности – 1,05. Для данного проекта простой срок окупаемости составит 11,5 года. Это означает, что инвестиции, вложенные в проект, оправданы. Также необходимо отметить явную экологическую направленность проекта

по переработке отходов. В обязательном порядке проводится многофакторный анализ чувствительности проекта к изменениям входных показателей (цены, объема производства, переменных и постоянных издержек, а также их статей, условий финансирования и т. д.). С учетом инфляционных процессов определяются четкие границы, когда возможна реализация проекта и при каких условиях успех маловероятен.

Согласно анализу чувствительности, проведено ранжирование рисков. Самым опасным фактором является снижение цены на продукцию на 5%. Чем больше снижение фактора, тем меньше показатель ЧДД.

Ожидаемых отрицательных последствий от реализации проекта, возникновения аварийных ситуаций, загрязнения окружающей среды не предполагается.

Для предотвращения рисков, связанных с реализацией продукции, необходимо регулярное проведение маркетинговых исследований рынка сбыта в ОАО «Белцветмет».

Заключение. Проект направлен на эффективное вовлечение в оборот вторичных материальных ресурсов путем выпуска конкурентоспособной продукции из композиций на основе полимерсодержащих отходов аккумуляторных батарей, извлекаемых при их разделке в ОАО «Белцветмет», которые в настоящее время захораниваются на полигонах. Уменьшение количества захораниваемых отходов позволит снизить риск загрязнения почвы и подземных вод. Максимальное вовлечение отходов производства переведет их в разряд вторичного сырья. Эффективность реализации проекта подтверждается рассчитанными показателями экономической эффективности.

Литература

1. Пшебельская Л. Ю. Формирование и оценка себестоимости продукции из полимерсодержащих отходов // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление. 2018. № 1 (208). С. 126–130.

References

1. Pshebelskaya L. Yu. Formation and evaluation cost of production from polymers waste. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series 5, Economics and Management, 2018, no. 1 (208), pp. 126–130 (In Russian).

Информация об авторе

Пшебельская Людмила Юрьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и экономики недвижимости. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: psh-ly@inbox.ru

Information about the author

Pshebelskaya Lyudmila Yur'yevna – PhD (Economics), Associate Professor, the Department of Production Organization and Real Estate Economics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: psh-ly@inbox.ru

Поступила 14.09.2019