

Научно-исследовательский центр по проблемам управления
ресурсосбережением и отходами (НИЦПУРО)

**Анализ эффективности технологий переработки
типовых отходов,
создающих одинаковые проблемы во всех регионах, и
рекомендаций по их внедрению**

Мытищи
2000

ВВЕДЕНИЕ

Существует определенная группа отходов производства и потребления, которые создают типовые экологические проблемы в каждом регионе России. К числу таких отходов следует отнести макулатуру, в том числе отходы ламинированной бумаги, древесные, текстильные и полимерные отходы (в том числе и ПЭТ-бутылки), изношенные шины, люминисцентные ртутьсодержащие лампы, бесподстилочный навоз и куриный помет.

Все перечисленные отходы являются многотоннажными. Большинство из них представляет коммерческий интерес, т.е. принимается заготовительными или иными специализированными организациями. Для переработки некоторых из перечисленных видов отходов существуют производства по их переработке. Однако, эти предприятия расположены далеко не во всех регионах страны, объемы потребления ими отходов близки к насыщению, кроме того перерабатывают они, как правило, отходы достаточно высокого качества.

Вышеперечисленные отходы характеризуются тем, что значительную часть объемов их образования составляют отходы низкого качества (например, при заготовке макулатуры - это картон, газетная бумага, смешанная макулатура; изношенные шины – шины с металлокордом; текстильные отходы – пух, подметь, отходы пыльных камер). Некоторые виды отходов вообще не заготавливаются из-за отсутствия потребителя например, ламинированная бумага, смешанные полимерсодержащие отходы и др. Указанные отходы, по различным оценкам, составляют до 40% и более общего объема образования отходов этого вида.

Вместе с тем, различными организациями разработаны и предлагаются технологии по переработке упомянутых отходов, причем, по утверждению разработчиков, достаточно эффективные. Причем, номенклатура выпускаемой с их использованием продукции весьма разнообразна и определяется качеством отходов как вторичного сырья, а также соотношением цен и местными особенностями спроса на взаимозаменяемые виды продукции из первичного и вторичного сырья.

Из зарубежного опыта известно, что значительная часть объемов образующихся отходов перерабатывается малыми предприятиями и эффективность их работы определяется совокупностью мер поддержки как экономической, так и административной.

Целью данной работы является анализ эффективности технологий переработки наиболее распространенных типовых отходов, создающих одинаковые проблемы во всех регионах России и предназначенных для внедрения на малых предприятиях, а также разработка рекомендаций по их внедрению.

1. ФОРМИРОВАНИЕ МАССИВА ДАННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ ПЕРЕРАБОТКИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТИПОВЫХ ОТХОДОВ.

В качестве источников информации при формировании базы данных использованы данные НИЦПУРО, сведения открытых печатных изданий и рекламных проспектов.

Анализ информации, содержащейся в сформированном массиве данных, свидетельствует об ограниченности исходной информации для проведения оценки эффективности технологий. В этой связи было отобрано только от 1 до 4 технологий по каждому из анализируемых отходов. При этом недостающие данные предполагалось оценить экспертным путем.

Для оценки эффективности были отобраны исходные данные по технологиям следующих видов отходов: макулатуры; древесных, текстильных и полимерных отходов; изношенных шин, ртутьсодержащих люминисцентных ламп и бесподстилочного свиного навоза и куриного помета и были в дальнейшем использованы для оценки их эффективности.

2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Технологический процесс переработки отходов осуществляется в существующих экономических условиях и, как любой производственный процесс, должен быть либо экономически эффективным, либо затраты на его осуществление должны компенсироваться из какого-либо источника.

В условиях ограниченности финансовых средств представляет интерес выявить основные условия обеспечения эффективной переработки отходов.

Учитывая, что исходная информация по конкретной технологии ограничена и носит рекламный характер, в данном случае следует ограничиться оценкой эффективности технологий по основным статьям затрат.

Экономическая эффективность технологии переработки отходов ($\mathcal{E}_{\text{эф.}}$) определяется как разность стоимостной оценки результатов работы предприятия (P_T) и стоимостной оценки затрат на переработку отходов (Z_T):

$$\mathcal{E}_{\text{эф.}} = P_T - Z_T,$$

Стоимостная оценка результатов работы складывается, в основном, из объема реализации продукции в стоимостном выражении:

$$P_T = C_{\text{пр.}} \times R_{\text{пр.}},$$

где $C_{\text{пр.}}$ – цена реализации продукции;

$R_{\text{пр.}}$ - годовой объем реализации продукции в натуральном выражении.

В некоторых случаях дополнительный вклад в стоимостную оценку результатов работы могут дать:

- поступления от приема отходов на переработку:

$$P_{T \text{отх.}} = C_{\text{отх.}} \times R_{\text{отх.}},$$

где $C_{\text{отх.}}$ - цена, по которой отходы принимаются на переработку;

$R_{\text{отх.}}$ - объем отходов;

- экономия затрат на платежах за размещение отходов, которая складывается из платежей в экологические фонды:

$$\mathcal{E}_{\text{пл.}} = P_{\text{б.}} \times k \times K,$$

где $P_{\text{б.}}$ - базовые ставки платы за размещение отходов;

k - коэффициент экологической ситуации в регионе;

K - коэффициент пересчета базовых платежей на текущий год.

В расчетах приняты ставки платы за размещение отходов, введенные для Московской области (Приказ МОКП № 10/167 от 10.02.2000 г.), коэффициент экологической ситуации для Московской области ($k=1,6$); коэффициент пересчета базовых платежей K на 2000 год принят в размере 80.

Для оценки экологического эффекта приводится предотвращенный экологический ущерб (ПУ), который предлагается рассчитывать упрощенным способом:

$$\text{ПУ} = P_{\text{б.}} \times k \times D,$$

где Д – индекс-дефлятор по ВВП в 2000г. по отношению к 1992 г. (Д = 371,85).

Предполагается, что использование дефлятора наиболее адекватно отражает изменение базовых ставок платежей за размещение отходов при оценке предотвращенного экологического ущерба.

Стоимостная оценка затрат на переработку отходов складывается из текущих затрат на производство продукции ($Z_{\text{тек.}}$) и налогов (Н):

$$Z_{\text{г}} = Z_{\text{тек.}} + \text{Н}$$

Текущие затраты складываются из ряда затрат, составляющих себестоимость годового объема производства продукции ($C_{\text{пр.}}$):

$$Z_{\text{тек.}} = C_{\text{пр.}} \times P_{\text{пр.}}$$

где $P_{\text{пр.}}$ – объем производства продукции.

Себестоимость производства продукции складывается из следующих статей затрат:

- Сырье и материалы
- Транспортные расходы
- Затраты на энергоресурсы
- Фонд оплаты труда
- Отчисления и налоги от ФОТ
- Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

В качестве характеристик производства по переработке продукции необходимо привести расчетную цену за единицу продукции, расчет прибыли предприятия, общую сумму налогов из прибыли, цену за единицу конкурентной продукции, экономию затрат на платежах по размещению отходов, предотвращенный экологический ущерб.

Для проведения оценки эффективности технологии заполняют таблицу по форме 1 исходных данных для оценки эффективности технологий переработки отходов.

На основании исходных данных, экспертной оценки технологических параметров технологии и действующих цен (на продукцию, энергоносители и т.д.) оценивается себестоимость производства продукции с использованием отхода. В приводимых ниже примерах взяты цены, действующие на территории Московской области).

Затраты на сырье и материалы оцениваются исходя из объема потребления как первичных материалов, так и вторичного сырья.

Транспортные расходы оцениваются на основании экспертной оценки либо в размере 5-10% от стоимости сырья и материалов, либо принимается использование автотранспорта грузоподъемностью 5т и общими затратами на одну перевозку 200 руб.

Затраты на энергоресурсы рассчитываются исходя из количества часов работы оборудования, коэффициента использования оборудования, установленной мощности. Стоимость электроэнергии в расчетах приняты в размере 70 коп./кВтчас.

Фонд оплаты труда ($\Phi_{\text{оп.}}$) определяется как произведение численности работающих, средней зарплаты (3000 руб.) и числа месяцев работы (12).

Отчисления и налоги от ФОТ приняты в размере 38,7%.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования оценивали включая амортизацию оборудования, затраты на аренду помещения (15 руб/м²) и затраты на ремонт (5-10% от амортизации).

НДС принимали в размере 20% от цены реализации.

Суммарные налоги на реализацию продукции приняты в размере 4%.

Налог на прибыль принят в размере 30%.

Данные по оценке себестоимости производства продукции и его характеристик должны быть занесены в таблицу по форме 2.

Далее производится экспертная оценка реальности и достоверности полученных данных (таких как цена реализации продукции, срок окупаемости капитальных затрат и др.), различных предполагаемых вариантов (например, прием отходов на переработку за плату; полное или частичное исключение налогов; отсутствие части технологических операций и другие).

В итоге формируется таблица по форме 3, в которой отражаются конечные результаты оценки технологии – основные технико-экономические, социальные и экологические характеристики технологии, а также заключение и рекомендации по ее эффективному внедрению.

При оценке срока окупаемости капитальных затрат и себестоимости производства продукции не закладывается учет затрат на выплату процентов по кредитам.

Исходные данные для оценки эффективности технологий переработки _____
 (вид отхода)

Параметры	Наименование технологий	
	1	2
1. Объем переработки отходов, т/год		
2. Производительность установки по готовой продукции		
3. Установленная мощность (потребляемая), (кВт)		
4. Потребление тепла		
5. Численность обслуживающего персонала		
6. Занимаемая производственная площадь		
7. Капитальные затраты (стоимость оборудования)		
8. Расчетный срок окупаемости капитальных затрат		

Форма 2.

Оценка себестоимости производства _____ и его технико-экономические характеристики

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы, в т.ч.	
2. Транспортные расходы	
3. Энергоресурсы Электроэнергия Тепло	
4. Фонд оплаты труда	
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	
7. Себестоимость производства продукции	
8. Себестоимость ед. продукции	
9. Цена и НДС за ед. продукции	
10. Объем реализации продукции, в т.ч. НДС	
11. Объем реализации продукции без НДС	
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	
13. Прибыль, всего	
14. Налог на прибыль (30%)	
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	
16. Прибыль предприятия	
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	
18. Цена за единицу конкурентной продукции	
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	
20. Предотвращенный экологический ущерб	

Результаты оценки технологий по переработке _____
(вид отхода)

Параметры	Наименование технологии
1	2
I. Техничко-экономические характеристики	
1.1. Производительность установки по готовой продукции	
1.2. Капитальные затраты на организацию производства, млн. руб.	
1.3. Срок окупаемости кап. затрат, лет (по данным разработчика)	
1.4. Цена с НДС за единицу продукции	
1.5. Цена с НДС за единицу конкурентной продукции	
II. Социальные и экологические характеристики	
2.1. Численность занятого на производстве персонала, чел.	
2.2. Сокращение поступлений отходов в окружающую природную среду, т/год	
2.3. Объем образования отходов производства, т/год	
2.4. Наличие аспирационных и очистных сооружений	
2.5. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, тыс.руб./год	
2.6. Предотвращенный экологический ущерб, тыс.руб./год	
III. Заключение и рекомендации	

3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

3.1. Переработка отходов бумаги и картона, в том числе ламинированной бумаги

Отходы бумаги и картона – макулатура, является традиционным вторичным сырьем, которое используется в производстве бумаги и картона. Объем использования макулатуры в традиционных видах картонно-бумажной продукции определяется уровнем цен на первичное сырье – целлюлозу и древесную массу и уровнем спроса на картонно-бумажную продукцию. Кроме этого макулатура может быть использована как вторсырье малыми предприятиями для производства теплоизоляционных материалов, бугорчатых прокладок, материалов строительного назначения. В качестве одного из основных направлений переработки макулатуры малыми предприятиями рассматриваются технологии производства теплоизоляционного материала на оборудовании фирмы «Макрон»; бугорчатых прокладок на оборудовании фирмы «ВИРА»; плиты макулатурной и полимерно-бумажной плитки (НИЦПУРО).

Технология производства теплоизоляционного материалы (эковаты) включает в себя сухое разбиение газетной макулатуры на волокна, введение антипиренов и антисептиков, перемешивание и расфасовку продукции в бумажные мешки.

Готовая продукция представляет собой сухое сыпучее вещество, являющееся теплоизоляционным материалом. Присутствие антипиренов позволяет отнести его к классу трудносгораемых материалов.

Исходные данные для проведения оценки эффективности технологии приведены в таблице 3.1.1.

Оценка себестоимости производства теплоизоляционного материала с использованием макулатуры и его технико-экономические характеристики приведены в таблице 3.1.2.

Сравнение цен на конечную продукцию и на конкурентную (898 руб. и 500 руб.) показывает, что производимая продукция (эковата) не будет пользоваться спросом. По экспертной оценке, для успешной реализации, цена на продукцию должна составлять 400-450 руб., однако, в этом случае производство будет убыточным. Анализ статей затрат показывает, что основными из них являются стоимость первичных материалов, используемых в производстве.

Если бы возможно было производить эковату без использования антипиренов, то себестоимость производства в целом составила бы 11,1 млн. руб., объем реализации при цене 400 руб./м³ – 44 млн. руб., при этом прибыль предприятия составила бы 15,9 млн. руб., а срок окупаемости 1,7-1,0 года. Однако, при этом эковата как теплоизоляционный материал стала бы легковоспламеняемым материалом, спрос на который (и цена) значительно ниже, кроме того эковата требует для своего использования дополнительных мероприятий.

Исходя из реальной ситуации предполагается, что наиболее приемлемым вариантом было бы обеспечение потребления всего объема эковаты по цене 500 руб./м³ (например, посредством муниципального заказа) с одновременной отменой на 2-3 года НДС и налога на прибыль. В этом случае годовая прибыль предприятия составит 13,8 млн.руб., а окупаемость – 1,2-3,0 года.

Результаты оценки технологии производства ТИМ из газетной макулатуры и основные рекомендации приведены в таблице 3.1.3.

Расчет экономии затрат на платежах по размещению отходов проводился на основе базовых ставок экоплатежей и тарифов на размещение отходов, принятых для Московской области.

Технология производства бугорчатых прокладок из макулатуры заключается в роспуске макулатуры на волокна в воде при концентрации около 2%, формировании прокладок на вакуум-филт্রে и сушке изделия.

Фирма «ВИРА» обеспечивает поставку и монтаж оборудования по производству прокладок.

Исходные данные для проведения оценки эффективности технологии приведены в таблице 3.1.1.

Явным недостатком исходных данных является отсутствие информации по сушке продукции. Эксперно оцененная влажность изделия после вакуум-формовки должна быть около 80%. При этом затраты на сушку могут быть весьма существенными.

В таблице 3.1.4. приведена оценка себестоимости производства бугорчатых прокладок и его технико-экономических характеристик.

Сравнение цен на продукцию по предлагаемой технологии и конкурентную продукцию (2,6 руб./шт. и 1-1,5 руб./шт.) показывает, что цена на первую завышена.

Продажа производимой на данной установке продукции по ценам конкурентной продукции приводит к получению предприятием прибыли в размере 0,33-0,72 млн. руб./год и сроку окупаемости 3,2-7 лет.

Отмена НДС позволила бы снизить срок окупаемости кап. затрат до 2-4 лет, а при отмене налога на прибыль и НДС – до 1-2 лет.

Экологические платежи в данном случае не оказывают существенного влияния на себестоимость продукции.

Если в регионе данная продукция является дефицитом, то тогда вполне возможна ее реализация по предлагаемой цене.

Таким образом, технологию производства бугорчатых прокладок из макулатуры можно рекомендовать для внедрения в регионах, где данная продукция дефицитна, а также для птицефабрик как санитарное производство по переработке макулатуры и брака прокладок.

Кроме бугорчатых прокладок на данной установке вполне возможно выпускать такую продукцию как бумажные стаканчики для рассады, прокладки для овощей и фруктов, прокладки для хрупких изделий.

Результаты оценки технологии производства бугорчатых прокладок приведены в таблице 3.1.3.

Технология производства плитного материала из макулатуры заключается в роспуске макулатуре в воде на волокна при концентрации 4%, отливе ковра, прессовании и сушке. Обратная вода при отливе ковра и прессовании снова используется в обороте.

Исходные данные для оценки технологии представлены в таблице 3.1.1.

В таблице 3.5. приведена оценка себестоимости производства плиты из макулатуры и его технико-экономические характеристики.

Сравнение цен на предлагаемую продукцию и конкурентную показывает, что отпускная цена завышена. Однако, технология позволяет использовать для изготовления плит практически любую макулатуру, в том числе и не пользующуюся спросом, т.е. возможно приобретение макулатуры бесплатно.

В этом случае окупаемость капитальных затрат составила бы 2,5 года.

Если продукцию реализовывать по цене конкурентной продукции (16 руб./м³), то прибыль предприятия даже при бесплатной макулатуре составила бы 1446 тыс. руб., а окупаемость – 5,53 года.

Отмена налога на прибыль, а также использование более дешевого тепла на технологические нужды и снижение затрат на содержание и эксплуатацию оборудования позволят понизить срок окупаемости капитальных затрат до 2-х лет.

Экономия затрат на платежах по размещению отходов несравнима с объемом капитальных затрат и не может оказать стимулирующего воздействия, т.е. побудить предприятия перерабатывать отходы макулатуры.

В целом производство волокнистых плит рентабельно и может быть рекомендовано к внедрению предприятиям, имеющим собственные не утилизируемые отходы бумаги и картона и обладающих относительно дешевыми источниками тепла. Результаты оценки технологии переработки макулатуры в плитный материал представлены в таблице 3.1.3.

Технология производства плитного материала из отходов ламинированной бумаги заключается в измельчении отходов на кусочки размером менее 6 мм, измельчении полимерных отходов, приготовлении композиции плиты, прессовании и обрезке плит по периметру. Отходы обрезки снова используется в производстве.

Плиты используются для внутренней облицовки стен, потолков и перегородок жилых и производственных помещений.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.1.1.

В таблице 3.1.6. приведена оценка себестоимости производства полимерно-бумажных плит и его технико-экономические характеристики.

При оценке экономии затрат за размещение отходов на свалке, отходы ламинированной бумаги и полимерные отходы приняты как отходы 4 класса опасности.

Сравнение цен на полимерно-бумажную плитку и цен на конкурентную продукцию показывает, что они примерно одинаковы и в каждом конкретном случае выбор цены реализации будет определяться местными условиями. При этом срок окупаемости капитальных затрат будет колебаться в пределах от 1 до 5 лет.

Также как и в предыдущих случаях экономия затрат на платежах за размещение отходов невелика и не стимулирует предприятия к организации производств по переработке отходов.

Следует отметить, что прием указанных отходов на переработку за плитку (до 200 руб./т) и экономия затрат на содержание и эксплуатацию оборудования позволяют улучшить экономические характеристики производства. Отмена налога на прибыль и НДС гарантировала бы, что сроки окупаемости капитальных затрат не превысят 1 года.

В целом производство полимерно-бумажной плитки является рентабельным производством со сроком окупаемости около 2-х лет и рекомендуется для внедрения в регионах, где имеются отходы ламинированной бумаги и полимерных отходов.

Результаты проведенной оценки технологии производства плитки из ламинированной бумаги представлены в таблице 3.1.3.

Таблица 3.1.1.

Исходные данные для оценки эффективности технологий переработки макулатуры

Параметры	Наименовании технологии			
	Производство эковаты	Производство бугорчатых прокладок	Производство плиты макулатурной	Производство полимерно-бумажной плитки
1	2	3	4	5
9. Объем переработки отходов, т/год	4050	60	1200	250
10. Производительность установки по готовой продукции т/год (шт,м ² ,м ³)/год	5000 110000 м ³	60 1500000 шт	1200 360000 м ²	250 50000 м ²
11. Установленная мощность (кВт)	350	15	350	85
12. Потребление тепла	-	-	4800 т(пар)	-
13. Численность обслуживающего персонала, чел	12	4	11	5
14. Занимаемая производственная площадь, м ²	400	60	1000	100
15. Капитальные затраты (стоимость оборудования)	990000 долл США (600000)	85000 долл США	8 млн. руб.	1,5 млн.руб.
16. Расчетная окупаемость капитальных затрат, лет	0,8	1,5	3,0	2,0

Таблица 3.1.2.

Оценка себестоимости производства ТИМ (эковата) и его технико-экономических характеристик

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы, в т.ч. Макулатура газетная (800 руб./т) Борная кислота Бура Мешки бумажные	37846,0 3240,0 11400,0 19725,0 3480,0
2. Транспортные расходы	200,0
3. Энергоресурсы Электроэнергия, 0,7 руб./кВт	840,0
4. Фонд оплаты труда (3000 руб. х12 чел. х 12 мес.)	432,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	175,8
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	2745,0
7. Себестоимость производства продукции	42239,0
8. Себестоимость 1 т продукции 1 м ³	8,448 0,384
9. Цена с НДС за 1 т продукции 1 м ³	19,959 0,898
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	99800,0 16633,0
11. Объем реализации продукции без НДС	83160,0
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	3360,0
13. Прибыль, всего	40920,0
14. Налог на прибыль (30%)	12276,0
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	34280,0
16. Прибыль предприятия	28644,0
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	0,6 -1,0
18. Цена за 1 м ³ конкурентной продукции из первичного сырья, руб. Пенопласт Минвата (с доставкой) Минплита	570 500 700
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	258,5 98,5 160,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	457,8

Таблица 3.1.3.

Результаты оценки технологий по переработке макулатуры

Параметры	Наименование технологии			
	Производ- ство эковаты	Производ- ство бугорчатых прокладок	Производ- ство плиты макулатур- ной	Производ- ство полимерно- бумажной плитки
1	2	3	4	5
I. Техничко-экономические характеристики				
1.1. Производительность установки по готовой продукции, т/год	5000	60	1200	250
1.2. Капитальные затраты на организацию производства, млн. руб.	26,7 (16,2)	2,3	8,0	1,5
1.3. Срок окупаемости кап. затрат, лет (по данным разработчика)	0,8	1,5	3,0	2,0
1.4. Цена с НДС за единицу продукции	898 (руб./м ³)	2,6 (руб./шт.)	25,0 (руб./м ²)	40,0 (руб./м ³)
1.5. Цена с НДС за единицу конкурентной продукции из первичного сырья	500 (руб./м ³) (минвата)	1-1,5 (руб./шт.)	16,0 (руб./м ²)	25-72 (руб./м ²)
II. Социальные и экологические характеристики				
2.1. Численность занятого на производстве персонала, чел.	12	4	11	5
2.2. Сокращение поступлений отходов в окружающую природную среду, т/год	4050	60	1200	250
2.3. Объем образования отходов производства, т/год	-	-	-	-
2.4. Наличие аспирационных и очистных сооружений	Предусмотре на система очистки воздуха	Не требуется	Не требуется	Предусмот- рена система очистки воздуха

2.5. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, тыс.руб./год	258,5	3,86	77,0	112,4
2.6. Предотвращенный экологический ущерб, тыс.руб./год	457,8	6,78	135,65	148,7
III. Заключение и рекомендации				
3.1. Заключение	<p>Готовая продукция выпускается в неподготовленном для непосредственного использования виде. Цена на нее явно завышена. Срок окупаемости нереален</p>	<p>Цена на готовую продукцию завышена. Срок окупаемости нереален при наличии конкурентной продукции.</p>	<p>Цена на готовую продукцию завышена. Срок окупаемости занижен, хотя и близок к реальному</p>	<p>Цена на плиты соответствует цене на конкурентную продукцию. Срок окупаемости реален.</p>

<p>3.2. Рекомендации</p>	<p>1.Поиск более дешевых антипиренов. 2.Обеспечение потребления продукции по цене 500 руб./м³ при одновременной отмене НДС и налога на прибыль сроком на 2-3 года. При этом срок окупаемости кап.затрат составит 2-3 года.</p>	<p>Рекомендуется выпускать дефицитную для региона продукцию. Установка рекомендуется к внедрению на птицефабриках как производит во по переработке макулатуры и брака прокладок.</p>	<p>Технология рекомендуется к внедрению на предприятиях, имеющих собственные отходы макулатуры и обладающих дешевым источником тепла. При отмене налога на прибыль срок окупаемости составит 2-3 года.</p>	<p>Технология рекомендуется к внедрению на предприятиях, имеющих отходы ламинированной бумаги и полимерные отходы. Срок окупаемости 2 года.</p>
--------------------------	---	--	--	---

Таблица 3.1.4.

Оценка себестоимости производства бугорчатых прокладок и его технико-экономических характеристик

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
2. Сырье и материалы, в т.ч. Макулатура газетная (800 руб./т)	48,0
2. Транспортные расходы	3,0
3. Энергоресурсы Электроэнергия, 0,7 руб./кВт Тепло (на сушку)	71,0 27,8 43,2
4. Фонд оплаты труда (3000 руб. x 4 чел. x 12 мес.)	144,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	58,6
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	336,6
7. Себестоимость производства продукции	661,2
8. Себестоимость 1000 шт. продукции	0,440
9. Цена с НДС за 1000 шт. продукции	2,6
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	3900,0 650,0
11. Объем реализации продукции без НДС	3250,0
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	130
13. Прибыль, всего	2588,8
14. Налог на прибыль (30%)	776,6
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	1566,6
16. Прибыль предприятия	1683,4
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	1,4
18. Цена за 1000 шт. конкурентной продукции из первичного сырья, руб.	1,0-1,5
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	3,86 1,46 2,4
20. Предотвращенный экологический ущерб	6,78

Таблица 3.1.5.

Оценка себестоимости производства плиты из макулатуры и его технико-экономических характеристик

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
3. Сырье и материалы, в т.ч. Макулатура газетная (800 руб./т)	960,0
2. Транспортные расходы	48,0
3. Энергоресурсы	816,0
Электроэнергия, 0,7 руб./кВт	240,0
Тепло (на сушку)	576,0
4. Фонд оплаты труда (3000 руб. x 11 чел. x 12 мес.)	396,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	161,0
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	864,0
7. Себестоимость производства продукции	3245,0
8. Себестоимость 1000 м ² продукции	9,001
9. Цена с НДС за 1000 м ² продукции	25,0
10. Объем реализации продукции (в год)	9000,0
в т.ч. НДС	1500,0
11. Объем реализации продукции без НДС	7500,0
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	300,0
13. Прибыль, всего	4255,0
14. Налог на прибыль (30%)	1186,5
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	2986,5
16. Прибыль предприятия	2480,0
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	2,7
18. Цена за 1000 м ² конкурентной продукции из первичного сырья, руб.	
ДВП	15-17
Фанера (4 мм)	37-40
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего,	77,0
в т.ч.	
Экоплатежи	29,184
Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	48,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	135,65

Таблица 3.1.6.

Оценка себестоимости производства полимерно-бумажных плит и его технико-экономических характеристик

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы	-
2. Транспортные расходы	10,0
3. Энергоресурсы (Электроэнергия)	118,2
4. Фонд оплаты труда (3000 руб. x 5 чел. x 12 мес.)	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	73,2
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	170,0
7. Себестоимость производства продукции	551,9
8. Себестоимость 1000 м ² продукции	11,0
9. Цена с НДС за 1000 м ² продукции	40,0
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	2000,0 333,3
11. Объем реализации продукции без НДС	1666,7
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	67,0
13. Прибыль, всего	1114,8
14. Налог на прибыль (30%)	334,7
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	735
16. Прибыль предприятия	780,1
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	1,9
18. Цена за 1000 м ² конкурентной продукции из первичного сырья, руб. Плитка потолочная Фанера (4 мм)	24,5-72,0 37,0-40,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	112,4 102,4 10,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	148,7

3.2. Переработка древесных отходов.

Древесные отходы представляют собою один из видов многотоннажных отходов. Значительную часть кусковых древесных отходов используют в производстве древесно-стружечных плит, древесно-волоконистых плит и древесно-цементных плит. Другим направлением использования древесных отходов является производство щепы для использования в целлюлозно-бумажной промышленности или в гидролизном производстве.

В последние годы разработано несколько малотоннажных технологий переработки древесных отходов, к которым можно отнести производство бруса на минеральном вяжущем, производство стеновых камней и топливных брикетов.

Производство стеновых камней заключается в обработке мягких древесных отходов (стружка, опилки) минерализатором, смешивании с минеральным вяжущим (цемент, гипс), формировании блоков (200x200x400 мм) и их последующей выдержке. Материал предназначен для малоэтажного строительства, кладки перегородок и т.д. Исходные данные для оценки технологии производства стеновых камней приведены в таблице 3.2.1.

Данные оценки себестоимости производства стеновых блоков и характеристики технологии приведены в таблице 3.2.2.

Сравнение цен на выпускаемую продукцию и конкурентную продукцию показывает, что цена реализации завышена. Реальная цена, по которой можно продать блоки составляет 700-800 руб./м³. При этом прибыль предприятия составляет 683-1233 тыс.руб, а окупаемость – 2,3-4,1 года.

Если предприятие будет освобождено от уплаты налога на прибыль, то срок окупаемости составит 2,6-1,5 года, и если от уплаты налога на прибыль и НДС – 1,25-0,8 года.

Таким образом для эффективного внедрения технологии необходимо либо обеспечить гарантированный сбыт продукции по цене 1000 руб./м³, либо освободить предприятия от налогов на прибыль и НДС на срок до 1 года.

Результаты оценки технологии приведены в таблице 3.2.3.

Одной из широко рекламируемых технологий использования древесных отходов является производство бруса на минеральном вяжущем, разработанная НГКО «Втордрев». Технология заключается в двухстадийном измельчении древесных отходов, сушке, приготовлении вяжущего, смешивании, формировании бруса и резке последнего на детали.

В качестве вяжущего используют бишофит и каустический магнезит.

Исходные данные для проведения оценки эффективности технологии представлены в таблице 3.2.1.

Данные оценки себестоимости производства бруса и характеристики технологии приведены в таблице 3.2.4.

Сравнение цен на новую и конкурентную продукцию (брус деревянный) показывает, что цена на брус с использованием отходов явно завышена. Реальная цена с НДС составляет 1850 руб./м³, однако, при этом производство будет убыточно, т.к. себестоимость изготавливаемой по предлагаемой технологии бруса больше, чем на конкурентную продукцию. В случае наличия подготовленного сырья – сухих мягких древесных отходов (стружка, опилки) – возможно снижение затрат как на электроэнергию и зарплату, так и на оборудование, что позволит снизить себестоимость 1 м³ бруса до 1377 руб./м³ и, таким образом, производство будет рентабельным со сроком окупаемости более 10 лет.

При сроке окупаемости капитальных затрат 3 года отпускная цена бруса, в этом случае, должна составляет 2,2 тыс.руб/м³, что соответствует уровню розничных цен.

Отмена налога на прибыль и НДС позволит уменьшить срок окупаемости до 1,5 лет.

Таким образом технологию производства бруса с использованием древесных отходов можно рекомендовать к внедрению в безлесных регионах (где хотя бы розничные

цены на деревянный брус составляют 3,4 тыс.руб/м³, или в регионах, где имеются в наличии сухие мягкие древесные отходы, либо в регионах, где стоимость вяжущего (бишофита и магнезита) имеет более низкую цену, либо для поддержки предприятия необходимо обеспечить сбыт продукции, например путем муниципального заказа. Результаты оценки эффективности технологии производства бруса представлены в таблице 3.2.3.

Одним из направлений переработки древесных отходов является производство топливных брикетов.

Процесс переработки древесных отходов в топливные брикеты включает следующие операции: измельчение отходов, их сушку и изготовление брикетов.

Топливные брикеты могут использоваться взамен дров для отопления помещений.

Брикеты могут изготавливаться следующими способами: прессованием на брикетировочном прессе; получением непрерывной заготовки на брикетероочных устройствах плунжерного типа и последующей резки; получением непрерывной заготовки на установках шнекового типа с последующей резкой.

Последние установки позволяют получить топливные брикеты высокой плотности и прочности.

В качестве примера в данном случае рассматривается установка брикетирования фирмы «Экодрев».

Технология переработки древесных отходов заключается в сушке мягких древесных отходов и их брикетировании.

Исходные данные для проведения оценки эффективности технологии приведены в таблице 3.2.1.

Данные оценки себестоимости переработки мягких древесных отходов в топливные брикеты и характеристики производства приведены в таблице 3.2.5.

Сравнение цен на топливные брикеты с ценами на дрова показывают, что цена на предполагаемую продукцию завышена.

Учитывая качество брикетов цена за 1 т должна быть на уровне 700-1000 руб./т. В этом случае производство будет нерентабельно; даже если цена брикетов будет 1,44 руб./т, то окупаемость капитальных затрат составит 6,2 года. В случае, если мелкие древесные отходы будут сухими, то срок окупаемости капитальных затрат составит 3 года, а при цене за 1 т брикетов 1000 рублей срок окупаемости капзатрат составит 7 лет.

При условии отмены налога на прибыль и НДС срок окупаемости капитальных затрат составит 2,8 года.

Таким образом, производство топливных брикетов по-видимому будет рентабельно только в безлесных регионах России (или при поставках на экспорт), либо при условии оказания поддержки в реализации продукции.

Результаты проведенной оценки эффективности технологии производства топливных брикетов представлены в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.1.

Исходные данные для оценки эффективности технологий переработки древесных отходов

Параметры	Наименование технологии		
	Производство стеновых блоков	Производство бруса (Втордрев)	Брикетирование
1	2	3	4
17. Объем переработки отходов, м ³ /год	3600	3120	4000
18. Производительность установки по готовой продукции т/год м ³ /год	9000	2200	1200
	10000	2200	1043
19. Установленная мощность (кВт)	150	467	250
20. Численность обслуживающего персонала, чел	4	5	5
21. Занимаемая производственная площадь, м ²	300	400	150
22. Капитальные затраты, тыс.долл.США	100	120	50
23. Расчетный срок окупаемости капитальных затрат, лет	1	3	3

Таблица 3.2.2.

Оценка себестоимости переработки древесных отходов и его технико-экономических характеристик

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
4. Сырье и материалы, в т.ч. Отходы древесные Цемент (650x5400)	3510,0 - 3510,0
2. Транспортные расходы	360,0
3. Энергоресурсы	139,1
4. Фонд оплаты труда	144,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	58,6
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	312,2
7. Себестоимость производства продукции	4523,9
8. Себестоимость 1 м ³ продукции	0,45
9. Цена с НДС за 1 м ³ продукции	1,0
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	10000,0 1666,7
11. Объем реализации продукции без НДС	8333,3
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	333,3
13. Прибыль, всего	3809,4
14. Налог на прибыль (30%)	1143,0
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	3143,3
16. Прибыль предприятия	2666,4
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	1,0
18. Цена за 1 т конкурентной продукции из первичного сырья, руб. блоки пенобетонные блоки керамзитобетонные блоки пескоцементные	0,85 0,81-0,9 0,875
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	195,6 87,6 108,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	406,95

Таблица 3.2.3.

Результаты оценки технологий по переработке древесных отходов

Параметры	Наименование технологии		
	Производство стеновых блоков	Производство бруса (Втордрев)	Брикетиrowание
1	2	3	4
I. Техничко-экономические характеристики			
1.1. Производительность установки по готовой продукции, т/год	10000	2200	1043
1.2. Капитальные затраты на организацию производства, млн. руб.	2,8	3,24	1,35
1.3. Срок окупаемости кап. затрат, лет (по данным разработчика)	1	3	3
1.4. Цена с НДС за единицу продукции, руб./м ³	1000	3400	1740
1.5. Цена с НДС за единицу конкурентной продукции из первичного сырья, руб./м ³	812	1850	250-650
II. Социальные и экологические характеристики			
2.1. Численность занятого на производстве персонала, чел.	4	5	5
2.2. Сокращение поступлений отходов в окружающую природную среду, м ³ /год	3600	3120	4000
2.3. Объем образования отходов производства, т/год	-	-	-
2.4. Наличие аспирационных и очистных сооружений	-	-	-
2.5. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, млн.руб./год	0,196	102,1	217,2
2.6. Предотвращенный экологический ущерб, млн.руб./год	0,4	212,5	452,2
III. Заключение и рекомендации			
3.1. Заключение	Цена на готовую продукцию завышена. Срок окупаемости занижен. В целом технология рентабельна со сроком окупаемости 3-4 года	Цена готовую продукцию завышена. Срок окупаемости нереален. В целом технология рентабельна в случае наличия подготовленного сырья – сухих мягких древесных отходов	Цена на готовую продукцию завышена, срок окупаемости нереален. При наличии сухих мягких древесных отходов технология может быть рентабельной в безлесных регионах России

<p>3.2. Рекомендации</p>	<p>Технология рекомендуется к внедрению на предприятиях, имеющих 3-5 тыс.т древесных отходов в год. При отмене налога на прибыль и НДС, а также при обеспечении потребления продукции по цене 1000 руб/м³ срок окупаемости производства составит 1 год</p>	<p>Технология рекомендуется к внедрению на предприятиях, имеющих сухие мягкие древесные отходы и имеющих возможность оказания поддержки при реализации продукции. Отмена налога на прибыль и НДС позволит сократить срок окупаемости до 1,5 лет</p>	<p>Технология рекомендуется к внедрению на предприятиях, имеющих сухие мягкие древесные отходы и имеющих возможность оказания поддержки при реализации продукции, преимущественно в безлесных регионах или при поставке на экспорт</p>
--------------------------	---	---	--

Таблица 3.2.4.

Оценка себестоимости переработки древесных отходов в брус и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
5. Сырье и материалы, в т.ч. Отходы древесные Магнезит, бишофит	- 2388,0
2. Транспортные расходы	148,0
3. Энергоресурсы	541,3
4. Фонд оплаты труда	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	73,0
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	404,6
7. Себестоимость производства продукции	3734,6
8. Себестоимость 1 м ³ продукции	1,697
9. Цена с НДС за 1 м ³ продукции	3,4
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	7480,0 1246,7
11. Объем реализации продукции без НДС	6233,3
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	249,3
13. Прибыль, всего	1934,0
14. Налог на прибыль (30%)	580,2
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	2076,2
16. Прибыль предприятия	1104,5
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	3
18. Цена за 1 м ³ конкурентной продукции из первичного сырья, руб. брус (деревянный)	1,85
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	102,1 45,72 56,4
20. Предотвращенный экологический ущерб	212,5

Таблица 3.2.5.

Оценка себестоимости переработки древесных отходов в топливные брикеты и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы, в т.ч. Отходы древесные (4000 м ³)	-
2. Транспортные расходы	160,0
3. Энергоресурсы	463,7
4. Фонд оплаты труда	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	73,3
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	163,1
7. Себестоимость производства продукции	1040,1
8. Себестоимость 1 м ³ (1т) продукции	0,997 (0,867)
9. Цена с НДС за 1 м ³ (1т) продукции	2,0 (1,74)
10. Объем реализации продукции (в год) в т.ч. НДС	2087,0 347,8
11. Объем реализации продукции без НДС	1739,2
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	69,6
13. Прибыль, всего	699,1
14. Налог на прибыль (30%)	209,7
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	1116,5
16. Прибыль предприятия	420,6
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	3,2
18. Цена за 1 м ³ конкурентной продукции из первичного сырья, руб. дрова (за 1т)	0,25-0,65 (0,55-1,44)
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего, в т.ч. Экоплатежи Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	217,2 97,3 120,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	452,2

3.3. Переработка изношенных шин

Изношенные шины представляют собой слоистый многокомпонентный отход производственного и бытового потребления, содержащий следующие компоненты вторичного сырья: резина - 66 %, текстильный корд - 17 %, металл - до 16 %. Совместно с текстильным кордом широко применяется и металлический корд.

Традиционная технология по переработке шин механическим способом включает в себя следующие операции: вырубка бортового кольца на борторезном станке, грубое измельчение покрышек на куски размером 100x100 (60x60)мм. Среднее дробление на дробильных вальцах до кусков размером порядка 10 мм, мелкое измельчение до размера 1-0,5 мм на размольных вальцах, сепарация корда, доизмельчение резиновой крошки до размера менее 1мм.

Стоимость получаемого сырья (крошки) в значительной мере зависит от степени измельчения:

регенерат	- 9500 руб/т
до 0,63 мм	- 5000 руб/т
0,63 - 0,8 мм	- 4600 руб/т
0,8 - 1 мм	- 3800 руб/т
1 - 1,4 мм	- 3400 руб/т
1,4 - 2,5 мм	- 2500 руб/т
2,5 - 3,5 мм	- 1800 руб/т
3,5 - 5,0	-1400 руб/т
более 5,0 мм	- 1200 руб/т
чипсы	- до 2000 руб/т

Регенерат - тонкоизмельченная крошка резины с введенными добавками, улучшающими ее свойства и прошедшая специальную обработку.

Чипсы - куски шин с металлокордом размером 2-5 см, используемые как добавка к коксу при плавке метилла в домне.

Среди технологий механической переработки шин наибольшее распространение сегодня получила технология, предложенная НИЦПУРО, которая внедрена на шиноремонтном заводе (г. Кстово Нижегородской обл.), заводе "Авангард" (г.Соликамск), Казахстан-Иссыкульском заводе РТИ.

Исходные данные для оценки эффективности технологий представлены в таблице 3.3.1.

Оценка себестоимости переработки изношенных шин и его технико-экономические характеристики приведены в таблице 3.3.2.

Сравнение цен на конечную продукцию и крошку резиновую показывает, что цена реализации явно завышена - по такой цене возможна реализация регенерата. Цена, по которой возможна реализация крошки составит 5000 руб/т, при этом прибыль предприятия в год составит 4,12 млн. руб, а срок окупаемости капзатрат - 5, 6 года.

В случае использования в качестве сырья шин с металлокордом увеличивается расход электроэнергии и расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, при этом себестоимость производства составит 1,182 млн. руб, а прибыль - 2,89 млн. руб при сроке окупаемости 8,0 лет. Если же предприятие будет принимать шины с металлокордом на переработку по средней цене 250 руб/ т (т.е. будет платить собственник отходов), то срок окупаемости кап. затрат составит 6 лет, т.е. показатели производства при переработке шин с металлокордом будут аналогичны показателям производства при переработке шин с текстильным кордом. Увеличение цены за принимаемые отходы с 250 руб/т до 400 руб/т

При условии отмены налога на прибыль срок окупаемости кап затрат снизится до 2,4 лет, а при отмене НДС и налога на прибыль - до 1,9 лет. Таким образом, для эффективного внедрения технологии потребуется не только налоговые льготы но, по-видимому, и поддержка в виде муниципального заказа на продукцию.

Одной из перспективных технологий переработки изношенных шин считается озонная технология, заключающаяся в вырубке бортового кольца, резке шин на крупные куски (на 4 части), обработке кусков в специальной камере озонсодержащим газом с одновременным механическим воздействием. В процессе обработки озон разрушает связи в резине, а механическое воздействие позволяет развиваться микротрещинам и в итоге резина осыпается с металлического каркаса. Полученная крошка при дальнейшем измельчении хорошо рассеивается (в отличие от крошки, полученной механическим способом), что позволяет получить резиновую тонкодисперсную крошку с размером частиц до 0,1-0,2 мм. Исходные данные для оценки эффективности технологии представлены в таблице 3.3.1.

Оценка себестоимости переработки шин с использованием озона и технико-экономические характеристики технологии приведены в таблице 3.3.5.

Сравнение цен на производимую и конкурентную продукцию показывает, что цена явно завышена. Если даже продукцией установки будет регенерат, то срок окупаемости составит 7,4 года. Основной статьей затрат являются расходы на содержание и эксплуатацию оборудования даже если удастся снизить эти расходы, то срок окупаемости будет не менее 5 лет. Причинами столь невысокой эффективности, как следует из приведенной оценки, являются высокие капитальные затраты (1,65 млн. долларов США) и низкая производительность установки. Преимуществами этой технологии является компактность и низкие затраты электроэнергии.

Результаты оценки озонной технологии представлены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.1

Исходные данные для оценки эффективности технологий переработки изношенных шин

Наименование технологии, параметры	Технология НИЦПУРО (механическая)	Бародеструкционная технология (фирма "Астор")	Озоновая технология (АО ВНИИЭТО)
1	2	3	4
1. Объем переработки шин, т/год	5000	6000	3000
2. Производительность установки по готовой продукции, т/год	3000	3850	1800
3. Установленная мощность, кВт.ч	600	0,54 (кВт/кг)	не более 4,0 кВт (0,1-0,2 кВт/т)
4. Численность персонала, чел.	16	4	
5. Производственная площадь, кв.м	720	700	200
6. Капитальные затраты	850 тыс. долл. США		1650 тыс. долл. США
7. Расчетный срок окупаемости кап затрат, лет	2		2

Таблица 3.3.2

Оценка себестоимости переработки изношенных шин и его технико-экономические характеристики

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы (200 руб х 5000 т)	1000,0
2. Транспортные расходы	100,0
3. Энергоресурсы	1113,0
4. Фонд оплаты труда	576,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	234,0
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	2402,0
7. Себестоимость продукции (за год)	5425,0
8. Себестоимость 1 т продукции	1,81
9. Цена с НДС за 1 т продукции	9,0
10. Объем реализации (в год)	27000,0
в том числе НДС	4500,0
11. Объем реализации без НДС	22500,0
12. Налоги с реализации (4 %)	900,0
13. Прибыль, всего	17075,0
14. Налог на прибыль (30 %)	5122,0
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	10622,0
16. Прибыль предприятия	11052,0
17. Окупаемость кап. затрат (лет)	2,1
18. Цена за 1 т конкурентной продукции крошка резиновая	5,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего	4131,0
в том числе:	
экологические платежи	2048,0
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах (416,67x5000)	2083,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	9512,3

Таблица 3.3.3

Результаты оценки технологий по переработке изношенных шин

Наименование технологии, параметры	Технология НИЦПУРО (механическая)	Бародеструкционная технология (фирма "Астор")	Озоновая технология (АО ВНИИЭТО)
1	2	3	4
<i>1. Технико-экономические характеристики</i>			
1.1 Производительность установки по готовой продукции, т/год	3000	3850	1800
1.2 Капитальные затраты на организацию производства, млн. руб	23,0	27,0	44,55
1.3 Срок окупаемости капитальных затрат, лет (по данным разработчика)	2		2
1.4 Цена с НДС за ед. продукции, руб/т (по данным разработчика)	9000	5000	26000
1.5 Цена с НДС за ед. конкурентной продукции	5000	5000	7000
<i>2. Социальные и экологические характеристики технологии</i>			
2.1 Численность занятого на производстве персонала, чел.	16	12	4
2.2 Сокращение поступлений отходов в окружающую природную среду, т/год	5000	6000	3000
2.3 Объем образования отходов производства, т/год	2000	2000	1200
2.4 Наличие аспирационных и очистных сооружений	Предусмотрена система очистки воздуха	Предусмотрена система очистки воздуха	Предусмотрена система очистки воздуха

1	2	3	4
2.5 Экономия затрат на платежах по размещению отходов, млн. руб/год	4,131	4,95	2,48
2.6 Предотвращенный экологический ущерб, млн. руб/год	9,5	11,4	5,7
<i>3. Заключение и Рекомендации</i>			
3.1 Заключение	Цена на готовую продукцию завышена. Срок окупаемости занижен. В целом технология рентабельна с реальным сроком окупаемости 5-6 лет	В целом технология рентабельна со сроком окупаемости кап затрат около 3 лет.	В целом технология рентабельна со сроком окупаемости 5-7 лет
3.2 Рекомендации	Технология рекомендуется к внедрению на крупных предприятиях и в регионах, имеющих объем отходов около 5000т . При отмене налога на прибыль и НДС со сроком окупаемости около 3 лет, либо необходимо обеспечить потребление продукции, например путем муниципального заказа	Технология рекомендуется к внедрению в регионах, имеющих объем отходов шин около 6000т при отмене налога на прибыль и НДС со сроком окупаемости около 2 лет и обеспечения потребления продукции	Технологию рекомендуется доработать в части снижения капитальных затрат и увеличения производительности

Таблица 3.3.4

Оценка себестоимости переработки изношенных шин с использованием бародеструкционной технологии и ее технико-экономические характеристики

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы	0
2. Транспортные расходы	300,0
3. Энергоресурсы	2268,0
4. Фонд оплаты труда	432,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	175,8
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования производства	2920,0 6095,8
7. Себестоимость продукции (за год)	5425,0
8. Себестоимость 1 т продукции	1,60
9. Цена с НДС за 1 т продукции	5,0
10. Объем реализации продукции	19250,0
Доходы от приема отходов на переработку (250x6000)	1500,0
Всего дохода	20750,0
в том числе НДС	3458,3
11. Объем реализации без НДС	17292,0
12. Налоги с реализации (4 %)	691,0,0
13. Прибыль, всего	11196,2
14. Налог на прибыль (30 %)	3359,0
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	7508,3
16. Прибыль предприятия	7146,2
17. Окупаемость кап. затрат (лет)	3,8
18. Цена за 1 т конкурентной продукции крошка резиновая	5,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего	4957,6
в том числе:	
экологические платежи	2457,6
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах (416,67x6000)	2500,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	11423,2

Таблица 3.3.5.
Оценка себестоимости переработки шин с использованием озонной технологии и ее технико-экономические характеристики

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы	0
2. Транспортные расходы	150,0
3. Энергоресурсы	420,0
4. Фонд оплаты труда (4х12х3000)	144,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	58,6
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	4450,0
7. Себестоимость продукции (за год)	5222,6
8. Себестоимость 1 т продукции	2,9
9. Цена с НДС за 1 т продукции	26,0
10. Объем реализации продукции	46800,0
Доходы от приема отходов на переработку (250х6000)	750,0
Всего объем реализации	47550,0
в том числе НДС	7925,0
11. Объем реализации без НДС	39625,0
12. Налоги с реализации (4 %)	1585,0
13. Прибыль, всего	34402,4
14. Налог на прибыль (30 %)	10320,7
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	19830,7
16. Прибыль предприятия	22496,7
17. Окупаемость кап. затрат (лет)	2,0
18. Цена за 1 т конкурентной продукции крошка резиновая	7,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего	2478,8
в том числе:	
экологические платежи	1228,8
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах (416,67х6000)	1250,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	5711,6

3.4. Переработка ртутьсодержащих отходов

К наиболее распространенным ртутьсодержащим отходам относятся отслужившие свой срок люминесцентные лампы, лампы ДРЛ, ртутьсодержащие приборы (термометры и пр.) и другие отходы. Указанные отходы относятся к первому классу опасности. И в данном случае технологии переработки ртутьсодержащих отходов являются одновременно и технологиями обезвреживания.

Одной из технологий переработки ртутьсодержащих отходов является технология вакуумной дистилляции отходов с криоконденсацией ртутных паров, разработанная венчурной фирмой «ФИД – Дубна» (УРЛ – 2 м). Технология позволяет проводить демеркуризацию ртутьсодержащих источников света всех типов, промышленных отходов, медицинских и технических приборов и устройств с ртутным заполнением, загрязненных ртутью почв и строительных материалов, амальгам и пород.

Отгонка ртути в вакууме обеспечивает высокую скорость и эффективность процесса демеркуризации. Криогенная ловушка, являясь мощным криоконденсационным насосом, поддерживает высокую скорость откачки ртутных паров и гарантирует низкую остаточную концентрацию ртути в выхлопных газах и экологическую чистоту. Эти особенности позволяют эксплуатировать установку в типовых производственных помещениях без применения особых мер защиты.

Технология позволяет получить металлическую ртуть чистой не менее 95 %, что позволяет сдавать ее как лом цветного металла по цене 80 ÷ 90 центов (США) за килограмм.

Исходные данные для оценки эффективности технологии приведены в таблице 3.4.1.

Люминесцентная лампа ЛБ 40-2 весит 250 г и содержит стекла - 94,96 %, алюминия – 1,2 %; латуни – 0,2 %, никеля – 0,15 %; вольфрама – 0,03 %; ртути – 0,15 %; мастики – 1 %; геттиакса – 0,23 %; люминофора – 2,11 %.

К недостаткам технологии следует отнести использование жидкого азота для охлаждения конденсатора. Чтобы избежать высоких затрат на жидкий азот, иногда переделывают криогенное охлаждение на охлаждение водой.

Метод вакуумной дистилляции хорошо работает при высоких концентрациях ртути и малоэффективен при ее низких концентрациях в исходном материале. Именно таким материалом и являются ртутьсодержащие лампы. Экспертно оцененная специалистами НИЦПУРО производительность установки при переработке ламп составит 25 лам/час. Другим недостатком установки является отсутствие дробилки и загрузочного устройства применительно к люминесцентным лампам, что делает поставку установки некомплектной, а переработку люминесцентных ламп проблематичной.

Данные по оценке себестоимости переработки люминесцентных ламп и характеристики производства приведены в таблице 3.4.2. В расчетах условно принято, что исходным материалом для переработки являются отработавшие свой срок лампы ЛБ 40-2 и производительность установки – 25 ламп/час.

Остаточное содержание ртути в обезвреженном материале (стеклобой и лом цветного металла) составляет менее 2 мг/кг.

Очищенные отходы являются нетоксичными и могут быть либо переработаны, либо размещены на полигонах как нетоксичный отход.

Анализ полученных результатов показывает, что при цене за переработку одной лампы 15 руб/шт, срок окупаемости капитальных затрат составляет 4,5 года. При условии отмены налога на прибыль и НДС срок окупаемости составит 3 года. Доход, полученный от реализации ртути (при переработке люминесцентных ламп) незначителен и не влияет на экономику производства.

Результаты оценки представлены в таблице 3.4.3.

Другой технологией переработки ртутьсодержащих отходов является метод термической демеркуризации ртутьсодержащих отходов, в том числе и отслуживших свой срок люминесцентных ламп. Технология разработана НИЦПУРО, а установка УДМП-3000 выпускается ПИЭП «ИНПРОН».

Технология заключается в загрузке ламп в специальное устройство, где она разбивается, затем бой загружается в печь, где при температуре 530°С происходит демеркуризация отходов. Через камеру прокачивают воздух и газ, содержащий пары ртути, проходит через устройство, дожигающее органические вещества (при температуре до 950°С) и поступает в конденсатор, охлаждаемый водой, где осажается ртуть. Далее газ, очищается, проходя через фильтр со специальным сорбентом для ртути и выбрасывается в атмосферу. Продукцией установки является ступпа, содержащая не менее 75% ртути и ртутьсодержащий сорбент (содержание ртути около 5 %). Расход сорбента – 0,5 т за 2 года по цене 40 тыс. руб/т. Оба вида продукции принимаются на переработку соответствующим предприятием.

Отходами производства являются стеклобой, содержащий цветные металлы, и люминофор. Остаточное содержание ртути составляет менее 1 ÷ 2 мг/кг. Отходы нетоксичны и могут быть либо переработаны, либо размещены на полигоне как нетоксичный отход.

Исходные данные для проведения оценки технологии представлены в таблице 3.4.1.

Данные оценки эффективности технологии термической переработки люминесцентных ламп и характеристики производства представлены в таблице 3.4.4.

Анализ полученных результатов показывает, что при приемке в переработку использованных ламп по цене 5 руб/шт срок окупаемости капитальных затрат составляет 5 лет, а при реальной цене за 1 лампу 3,5 руб/шт – 4,0 года, однако при отмене налога на прибыль и НДС срок окупаемости при цене 5 руб/шт составит 1,5 года, а при цене 3,5 руб/шт – 2,0 года.

Таким образом предлагаемая технология, при условии льгот по налогу на прибыль и НДС с учетом того, что в переработку принимаются и лампы ДРЛ (по цене 6,0 руб/шт и при работе в три смены) может обеспечить срок окупаемости капитальных затрат 1 год.

Результаты оценки эффективности технологии представлены в таблице 3.4.3.

Наиболее приспособленной и экономичной переработкой люминесцентных ртутьсодержащих ламп является метод противоточной продувки (Агенство «Ртуть – Сервис», НПП «Экотром), заключающийся в загрузке ламп в специальную камеру, их измельчении, подаче на специальное устройство, где в противоточно - движущемся продуваемом слое происходит демеркуризация. Воздух, содержащий пары ртути, люминофор и частицы стекла, очищается на рукавном фильтре, а затем пропускается через сорбент. Остаточная концентрация ртути в газовых выбросах не превышает установленных ПДК – менее 0,0003 мг/м³. Остаточная концентрация ртути в измельченном материале – не более 2 мг/кг.

Твердый осадок, собранный в рукавном фильтре, представляет собой концентрат с содержанием ртути 0,8 % и пригодный для последующей переработки. Концентрат брикетуется и принимается переработчиком по цене 150 долл. США за тонну (платит поставщик).

Исходные данные для проведения оценки эффективности технологии представлены в таблице 3.4.1.

Оценка себестоимости переработки люминесцентных ламп методом противоточной продувки и характеристики производства представлены в табл. 3.4.5.

Анализ полученных данных показывает, что технология противоточной продувки действительно является самой эффективной.

Ее недостатками являются способность перерабатывать только люминесцентные лампы, т.е. изделия, содержащие пары ртути. При переработке ртутных приборов, катализаторов, загрязненных почв на этой установке не удастся достичь остаточного содержания ртути в отходах менее установленных норм (< 2 мг/кг). Кроме того, появились данные, что при длительной эксплуатации ртутьсодержащих люминесцентных ламп ртуть диффундирует в стекло, что ставит под сомнение использование данной технологии.

Результаты оценки эффективности технологии противоточной продувки представлены в таблице 3.4.3.

Таблица 3.4.1

Исходные данные для оценки технологий переработки ртутьсодержащих отходов

Наименование технологии	Вакуумная дистилляция (ФИД – Дубна)	Термическая переработка (ИНПРОН)	Противоточная продувка Экопром
1. Объем переработки отходов, ламп/час	100	125	700
2. Производительность установки по готовой продукции	ртуть – 0,0375 кг/час остаток – 249,9 кг/час	ступа – 0,0625 кг/час остаток – 31,2 кг/час	концентрат – 3,28 кг/час остаток – 171,72 кг/час
3. Потребляемая мощность, кВт	5	20,5	7
4. Численность персонала, чел.	5	5	5
5. Производственная площадь, м ²	10	100	36
6. Капитальные затраты, тыс.долл.США	108	120	45,0
7. Расчетный срок окупаемости капитальных затрат, лет	–	–	–

Таблица 3.4.2.

Оценка себестоимости переработки люминесцентных ламп методом вакуумной дистилляции и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы	–
2. Транспортные расходы	–
3. Энергоресурсы	17,4
4. Фонд оплаты труда	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	73,2
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	288,7
7. Себестоимость производства	559,3
8. Себестоимость переработки 1000 ламп	4,51
9. Цена с НДС за 1000 ламп	15,0
10. Объем реализации (в год)	1860,0
доходы от реализации ртути	1,0
в том числе НДС	310,0
11. Объем реализации без НДС	1551,0
12. Налоги с реализации (4 %)	62,0
13. Прибыль всего	991,7
14. Налог на прибыль (30 %)	297,5
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	669,5
16. Прибыль предприятия	642,2
17. Окупаемость кап.затрат, лет	4,5
18. Цена за 1000 ламп конкурентной продукции	3,5÷6,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов	
всего	128,6
в т.ч. экологические платежи	128,6
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	–
20. Предотвращенный экологический ущерб	597,7

Таблица 3.4.3.

Результаты оценки технологий переработки ртутьсодержащих люминесцентных ламп

Наименование технологии	Вакуумная дистилляция (ФИД – Дубна)	Термическая переработка (ИНПРОН)	Противоточная продувка (Экотрон)
Параметры			
1	2	3	4
I. Технико-экономические характеристики			
1.1. Производительность установки по готовой продукции, тыс.шт/год	400	1000	3500
1.2. Капитальные затраты на организацию производства, млн.руб.	2,9	3,2	1,22
1.3. Срок окупаемости капитальных затрат, лет	-	-	-
1.4. Цена с НДС за прием на переработку 1 лампы, руб.	15	5	3
1.5. Цена с НДС за 1 лампу, принимаемую другими организациями, руб.	2 ÷ 4	2 ÷ 4	2 ÷ 4
II. Социальные и экологические характеристики технологии			
2.1. Численность занятого на производстве персонала, чел.	5	5	5
2.2. Сокращение поступлений отходов в окружающую природную, среду т/год	100	250	875
2.3. Объем образования отходов производства, т/год	99,8	249,5	858,5
2.4. Наличие аспирационных и очистных сооружений	Помещение оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией	Помещение оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией и фильтрами	— ” —

Таблица 3.4.4.

Оценка себестоимости термической технологии переработки люминесцентных ламп и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
	9,1
1. Сырье и материалы	
2. Транспортные расходы	–
3. Энергоресурсы	47,3
4. Фонд оплаты труда	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	73,2
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	347,8
7. Себестоимость производства	657,31
8. Себестоимость переработки 1000 ламп	1,095
9. Цена с НДС за 1000 лет (за прием в переработку)	5,0
10. Объем реализации	3000,0
в том числе НДС	500,0
11. Объем реализации без НДС	2500,0
12. Налоги с реализации (4 %)	100,0
13. Прибыль всего	1842,7
14. Налог на прибыль (30 %)	552,8
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	1152,8
16. Прибыль предприятия	1190,0
17. Окупаемость кап. затрат, лет	2,7
18. Цена за 1000 ламп	3,5÷6,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов	
всего	344,0
в т.ч. экологические платежи	344,0
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	–
20. Предотвращенный экологический ущерб	1599,0

Таблица 3.4.5.

Оценка себестоимости переработки люминесцентных ламп методом
противоточной продувки и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
1. Сырье и материалы	43,664
2. Транспортные расходы	34,9
3. Энергоресурсы	16,5
4. Фонд оплаты труда	180,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7 %)	73,3
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	119,4
7. Себестоимость производства	467,8
8. Себестоимость переработки 1000 ламп	0,2
9. Цена с НДС за 1000 лет	3,0
10. Объем реализации (в год) в том числе НДС	6900,0 1150,0
11. Объем реализации без НДС	5750,0
12. Налоги с реализации (4 %)	230,0
13. Прибыль всего	5282,2
14. Налог на прибыль (30 %)	1584,7
15. Всего налоги (НДС, на прибыль и с реализации)	2964,7
16. Прибыль предприятия	3467,5
17. Окупаемость капитальных затрат, лет	0,3
18. Цена за 1000 ламп конкурирующая продукцию	3,5÷6,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов всего	1319,0
в т.ч. экологические платежи	1319,0
услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	–
20. Предотвращенный экологический ущерб	6130,0

В обоих предыдущих случаях речь шла об отходах термопластичных полимеров, имеющих однородный состав. В случае присутствия в отходах каких-либо других видов полимеров или веществ, которые невозможно отсортировать, их использование становится проблематичным, а спрос на такие отходы резко падает (особенно если эти вещества существенно влияют на свойства полимера).

Одной из технологий, позволяющих перерабатывать загрязненные полимеры или их смеси, является технология производства древесно-полимерной плитки, разработанная НИЦПУРО.

Технология заключается в измельчении отходов термопластичных полимеров, смешивании с древесными отходами, формировании плиты и ее обрезке. Отходы обрезки снова используются в производстве.

Исходные данные для оценки эффективности технологии приведены в таблице 3.5.1.

Данные по оценке себестоимости технологии переработки полимерных отходов в полимерно-древесную плиту и характеристики производства приведены в таблице 3.5.4.

Анализ полученных данных показывает, что технология является примером рентабельного производства со сроком окупаемости 1,5 года.

Уровень цены на готовую продукцию соответствует среднему уровню цен на конкурентную продукцию, хотя в каждом конкретном случае необходимо учитывать местную конъюнктуру. Необходимо предусмотреть возможность оказания поддержки в реализации продукции или предоставлении налоговых льгот.

Уровень платежей по размещению отходов значительно ниже капитальных затрат на организацию производства по переработке отходов (за исключением производства дробленки), и не оказывает стимулирующего эффекта.

Результаты оценки эффективности технологий переработки отходов термопластичных полимеров приведены в таблице 3.5.5.

Таблица 3.5.1.

Исходные данные для оценки эффективности технологий переработки отходов термопластичных полимеров

Параметры	Наименование технологии		
	Производство дробленки	Производство гранул	Производство полимерно-древесной плитки
1	2	3	4
24. Объем переработки отходов, т/год	300	300	300
25. Производительность установки по готовой продукции т/год	300	300	50000 м ²
26. Установленная мощность, кВт	5,0	100,0	85,0
27. Численность обслуживающего персонала, чел	1	6	5
28. Занимаемая производственная площадь, м ²	40	100	100
29. Капитальные затраты, млн.руб.	0,05	1,0	1,5
30. Расчетный срок окупаемости капитальных затрат, лет	1	1	1,5

Таблица 3.5.2.

Оценка себестоимости переработки отходов термопластичных полимеров в дробленку и характеристики производства

Статьи затрат и характеристики производства	Стоимость (тыс. руб.)
1	2
6. Сырье и материалы (800 руб.х300т)	240,0
2. Транспортные расходы	15,0
3. Энергоресурсы	5,8
4. Фонд оплаты труда	36,0
5. Отчисления от ФОТ (38,7% от п.4)	14,7
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	14,2
7. Себестоимость производства продукции	325,7
8. Себестоимость единицы продукции	1,08
9. Цена с НДС за 1 м ³ продукции	1,8
10. Объем реализации продукции (в год)	540,0
в т.ч. НДС	90,0
11. Объем реализации продукции без НДС	450,0
12. Налоги с реализации (4% от п.11)	18,0
13. Прибыль, всего	124,3
14. Налог на прибыль (30%)	37,3
15. Всего налоги (НДС, на прибыль, на реализацию)	145,3
16. Прибыль предприятия	69,0
17. Окупаемость капитальных затрат (лет)	0,7
18. Цена за ед. конкурентной продукции из первичного сырья	2,0
19. Экономия затрат на платежах по размещению отходов, всего,	131,9
в т.ч.	
Экоплатежи	122,9
Услуги по размещению отходов на свалках и полигонах	9,0
20. Предотвращенный экологический ущерб	571,2

