

**Эколого-экономическая оценка рециклинга твердых промышленных
отходов лесоперерабатывающего предприятия**

Рубинская А.В., к.т.н., доцент кафедры экономики и организации отраслей химико-лесного комплекса СибГАУ, г. Красноярск

Безруких Ю.А., к.э.н., доцент кафедры экономики и организации отраслей химико-лесного комплекса СибГАУ, г. Красноярск; доцент кафедры высшей математики, информатики и естествознания ЛПИ – филиала СФУ, г. Лесосибирск

Медведев С.О., к.э.н., старший преподаватель кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин филиала СибГАУ в г. Лесосибирске, г. Лесосибирск

Аннотация. В статье проведена эколого-экономическая оценка развития рециклинга на лесопромышленных предприятия. Предложены возможные направления рециклинга вторичных древесных ресурсов, при этом экономическое обоснования. На основе проведенного анализа сделан вывод о том, что используя разработанную методологию рециклинга твердых бытовых отходов возможно развитие и использование данного инструмента с целью повышения эффективности деятельности предприятия и управления использованием вторичных древесных ресурсов.

Ключевые слова: рециклинг, вторичные древесные ресурсы, лесопромышленные предприятия, методология, управления, систем менеджмента.

***Исследование выполняется при поддержке РФНФ (грант № 15-12-24003)
и КГАУ «ККФПНиНТД» (проект «Разработка системы управления
лесопромышленным предприятием в современных условиях»)***

Ecological and economic assessment of recycling of solid industrial waste wood processing enterprises

Bezrukikh Y.A., Ph.D., associate Professor of Economics and the industries of chemical-forestry complex, Reshetnev Siberian State Aerospace University

Rubinskaya A.V., Ph.D., associate Professor of Economics and the industries of chemical-forestry complex, Reshetnev Siberian State Aerospace University

Medvedev S.O., Ph.D., senior lecturer in economic and natural sciences, the branch Reshetnev Siberian State Aerospace University in the city of Lesosibirsk

Annotation. In the article the ecological and economic assessment of recycling companies in the forest industry. Possible directions of recycling of secondary wood resources, with the economic justification. Based on the analysis the conclusion is made that using a methodology developed by the recycling of municipal solid waste is possible to develop and use this tool in order to improve the efficiency of enterprise management and the use of recycled wood resources.

Keywords: recycling, secondary wood resources, wood enterprises, methodology, upravleniya, management systems.

The study is supported by the Russian Foundation for Humanities (grant № 15-12-24003) and KGAU «KKFPNiNTD» (the project «Development of timber industry enterprise management system in modern conditions»)

В качестве примера рециклинга ТПО в виде корьевых отходов приведена оценка экономического эффекта от использования коры в производстве ДВП в Ангаро-Енисейском регионе.

Отходы производственной деятельности могут быть утилизированы путем их доработки, переработки или использования в качестве компонента при изготовлении новой продукции. Во всех этих случаях годовой экономический эффект Э определяется по формуле [1]

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^k (P_i - P_i^r - C_i^r) \cdot S_i, \quad (1)$$

где P_i – цена реализации единицы i -го вида продукции руб./шт.;

P_i^r – стоимость отходов производства, используемых для изготовления единицы i -го вида продукции, руб./шт.;

C_i^r – дополнительные затраты, связанные с изготовлением единицы i -го вида продукции руб./шт.;

S_i – количество i -го вида изготовленной и реализованной продукции, шт.;

k – количество видов продукции, изготовленной из отходов производства.

Таким образом, экономический эффект, достигаемый при производстве ДВП из отходов в виде коры, составляет

$$\mathcal{E} = (16,21 - 16,14) \cdot 25074 = 1758,45 \text{ тыс. руб.}$$

Годовой экономический эффект от использования отходов \mathcal{E}_y за счет сокращения экономического ущерба, наносимого окружающей среде выбросом отходов, рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_y = (Y_1 - Y_2)Q_0 + Q \cdot Y_0, \quad (2)$$

где Y_1, Y_2 – экономические ущербы, наносимые окружающей среде выбросом отходов при производстве единицы продукции из первичного и вторичного сырья;

Q_0 – годовой объем конкретного вида продукции, изготовленной с применением отходов, в натуральном выражении;

Q – годовой объем отходов, используемых в производстве продукции;

Y_0 – экономический ущерб, наносимый окружающей среде выбросом единицы отходов в условиях, когда отходы не утилизируются.

На рисунке 1 представлена структурная схема методологии рециклинга ТПО [5].

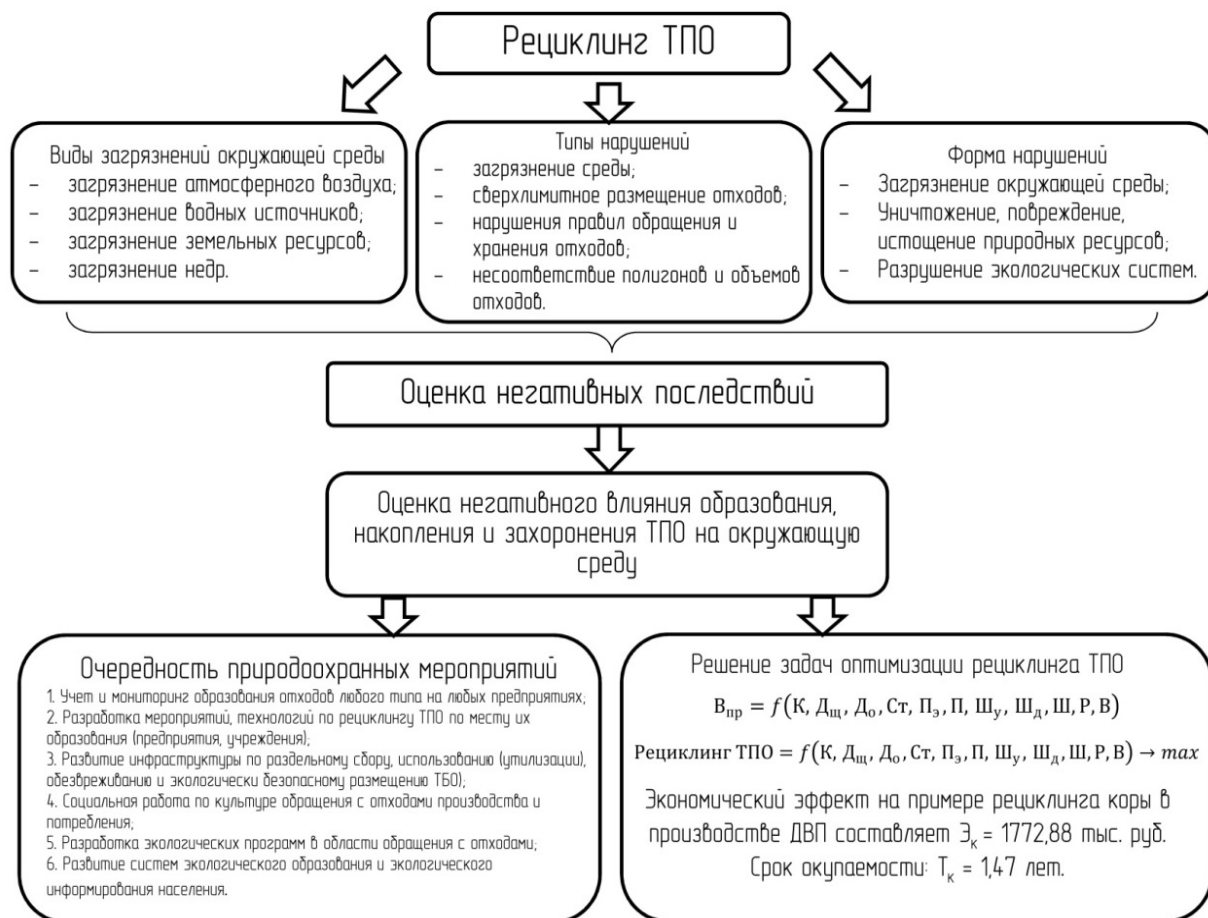


Рис. 1 – Структурная схема методологии рециклинга ТПО

Годовой объем отходов, используемых в производстве продукции определяется по формуле

$$Q = Q_0 \cdot H_0, \quad (3)$$

где H_0 – норма расхода (удельный расход) отхода на единицу продукции из отхода.

Годовой объем коры, используемый в производстве ДВП

$$Q = 25074 \cdot 0,352 = 8826,05 \text{ т.}$$

Экономические ущербы Y_1 и Y_2 по всем видам отходов и выбросов, возникающих в процессе производства продукции из первичного сырья и продукции из отходов, определяются по формулам

$$Y_1 = \sum_{i=1}^n Y_i A_i; Y_2 = \sum_{j=1}^m Y_j A_j, \quad (4)$$

где Y_i – ущерб, причиняемый i -м видом отхода или выбрасываемого вредного вещества;

A_i – образование i -го вида отхода или выбрасываемого вредного вещества на единицу продукции из первичного сырья;

n – количество отходов и выбрасываемых вредных веществ при производстве продукции из первичного сырья;

Y_j – ущерб, причиняемый единицей j -го вида отхода или выбрасываемого вредного вещества;

A_j – образование j -го вида отхода или выбрасываемого вредного вещества на единицу продукции из отходов;

m – число отходов и выбрасываемых вредных веществ при производстве продукции из отходов.

Удельный экономический ущерб, причиняемый окружающей среде единицей отхода или выбрасываемого вредного вещества, рассчитывается по всем направлениям отрицательного воздействия на окружающую среду по формуле

$$Y_0 = Y_{уд} + Y_T + Y_B + Y_{ат} + Y_{сх}, \quad (5)$$

где $Y_{уд}$ – затраты на удаление и захоронение 1 т отходов, руб;

Y_T – ущерб, наносимый народному хозяйству изъятием территории под складирование, создание отвалов, захоронение 1 т отходов, руб;

$Y_{ат}$ – ущерб, наносимый выбросом 1 т отходов атмосфере, руб;

$Y_{сх}$ – ущерб, наносимый выбросом 1 т отходов сельскому хозяйству, руб.

При выбросе коры в отвал имеют место затраты на удаление ($Y_{уд}$) и затраты, связанные с изъятием территорий под отвалы (Y_T).

$$Y_0 = 1,195 + 0,44 = 1,635 \text{ руб./т.}$$

При условии $Y_1=Y_2$ определяем годовой экономический эффект от использования отходов

$$\mathcal{E}_y = 8826,05 \cdot 1,635 = 14430,59 \text{ руб.}$$

Определяем общий экономический эффект использования коры в производстве ДВП

$$\mathcal{E} = 14430,59 + 1758450 = 1772,88 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем экономический эффект в расчете на 1 м^2 производимого ДВП

$$\mathcal{E}_{Q_0} = \frac{1772880}{25074000} = 0,07 \text{ руб/м}^2.$$

Определяем экономический эффект на 1 т используемой коры

$$\mathcal{E}_Q = \frac{1772880}{8826,05} = 200,87 \text{ руб/т.}$$

Величина капитальных вложений K для реализации рециклинга коры при производстве ДВП составляет 2605,9 тыс. руб.

Обобщающим показателем эффективности капиталовложений служит: коэффициент общей эффективности капиталовложений, показывающий, сколько прибыли будет получено на каждый рубль капитальных вложений, который определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_k = \frac{\mathcal{E}}{K}, \quad (6)$$

Полученная величина сравнивается с нормативным показателем коэффициента общей эффективности ($\mathcal{E}_k = 0,15$).

$$\mathcal{E}_k = \frac{1772,88}{2605,9} = 0,68$$

Срок окупаемости капиталовложений T_k лет, определяется по формуле:

$$T_k = \frac{K}{\Delta\Pi}, \quad (7)$$

$$T_k = \frac{2605,9}{1772,88} = 1,47 \text{ лет}$$

Далее необходимо привести расчет чистой дисконтированной стоимости, NPV, тыс. руб., можно представить формулой:

$$NPV = \sum_1^n \frac{P_k}{(1+i)^k} - IC = PV - IC, \quad (8)$$

где $P_1, P_2, P_k, \dots, P_n$ – годовые денежные поступления в течении n – лет;

IC – стартовые инвестиции (капитальные вложения);

i – ставка сравнения;

PV – общая накопленная величина дисконтированных поступлений.

При $NPV > 0$ проект следует принять; при $NPV < 0$ проект следует отвергнуть; при $NPV = 0$ проект не прибылен, но и не убыточен. Расчет чистой дисконтированной стоимости представлен в таблице 5.1.

Таблица 1

Расчет чистой дисконтированной стоимости

Год	Денежные поступления	14%	
		Коэффициент дисконтирования	Чистая дисконтированная стоимость
1	2	3	4
0	-2605,90	1	-2605,90
1	1772,88	0,8772	1555,17
2	1772,88	0,7695	1364,23
3	1772,88	0,675	1196,70
Итого			1510,20

Рентабельность продукции, R , % определяется по формуле:

$$R = \Pi / C \cdot 100, \quad (9)$$

где Π – прибыль полученная в результате реализации продукции;

C – себестоимость реализации.

$$R = (29 - 16,14) \cdot 25074 \cdot 0,8 / 16,14 \cdot 25074 \cdot 100 = 63,74\%$$

Технико-экономические показатели проекта представлены в таблице 2.

Основные технико-экономические показатели плитного производства

Показатели	По базовому предприятию	По проекту	Отклонения
1	2	3	4
Капиталовложения, тыс.руб.	-	2605,90	2605,90
Валовой выпуск продукции, тыс.м ³	25074	25074	-
Продукция, тыс. руб.	727146	727146	-
Себестоимость 1 м ² ДВП, руб	16,21	16,14	-0,07
Прибыль, тыс.руб.	256544,38	257951,14	1406,76
Срок окупаемости капиталовложений, лет	-	1,47	-
Рентабельность	-	63,74%	-
Объем рециклинга отходов, т.	-	8826,048	8826,048

Анализируя технико-экономические показатели, можно сделать вывод, что принятые решения экономически целесообразны [2, 3, 4, 6].

Выполнена эколого-экономическая оценка рециклинга твердых промышленных отходов, на примере корьевых отходов. Разработаны природоохранные мероприятия, направленные на увеличение объемов рециклинга отходов, для улучшения и рационального использования ресурсов. Эколого-экономическая оценка рециклинга коры показала высокую эффективность проекта. Использование коры в качестве добавки к основному сырью позволила получить годовой экономический эффект в размере около 1,77 млн. руб.

Библиографический список

1. Панченко А.Н. Организационно-экономическое обеспечение ресурсосбережения на предприятиях промышленности на основе применения кластерного подхода. диссер. на соиск. степ. канд. экон. наук. Нижний Новгород 2012 г.
2. Рубинская А.В. Чистова Н.Г. Чистов Р.С. Эколого-экономическая оценка внедрения флотационных методов очистки вод в производстве ДВП. Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия VII. Экономика и управление. – Минск, 2007. Выпуск XV. – С 151-154
3. Рециклинг твердых промышленных отходов в производстве плитной продукции Зырянов М.А., Рубинская А.В., Чистова Н.Г. Научные труды SWorld. 2015. Т. 6. № 1 (38). С. 27-31.
4. Мохирев А.П., Безруких Ю.А., Медведев С.О. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 36. № 2-2. С. 81.
5. Безруких Ю.А., Богунов Л.А., Галицких В.Н., Ельшин Л.А., Катайкина Н.Н., Кожемяко С.В., Лохтина Л.М., Мамонтова С.В., Медведев С.О., Пивоварова И.В., Прыгунова М.И., Рубинская А.В., Сафиуллин М.Р., Устинова О.В., Утешев Р.С. Проблемы экономики и управления предприятиями, отраслями, комплексами: монография / Под общей редакцией С.С. Чернова . Новосибирск, 2015. Том Книга 29
6. Кожевников А.К., Аксёнов Н.В., Чистова Н.Г., Рубинская А.В. Образование твердых промышленных отходов и их рециклинг в лесном комплексе // В мире научных открытий. 2015. № 8 (68). С. 75-85.