

# ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТОВАРА В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*И.Н. Кобушко*

*Сумский государственный университет*

*В статье автор исследует организационно-экономическое обеспечение экологизации жизненного цикла товара путем внедрения эколого-экономических инструментов. Это обеспечит перераспределение экологических затрат с потребителей и общества непосредственно на производителей и создаст стимулы для уменьшения негативного воздействия на окружающую природную среду.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Общие принципы анализа и оценки жизненного цикла товара (ЖЦТ) были сформулированы в 70-е гг. XX столетия [1].

Экологическая оценка жизненного цикла позволяет анализировать эколого-экономические взаимодействия на всех этапах существования товара (изготовление, применение, утилизация) и является важным инструментом экологического менеджмента.

В соответствии со стандартом ISO 14040 сфера применения и назначение анализа ЖЦТ заключаются в следующем [2]:

- улучшение экологических аспектов продукции в различные моменты ее жизненного цикла;
- принятие решений в промышленных, государственных или негосударственных организациях (например, при стратегическом планировании, определении приоритетов, проектировании и перепроектировании продукции или процесса);
- выбор соответствующих показателей экологической эффективности, включая методы измерений;
- маркетинг (в частности, при заявлении об экологическом иске, связанном с системой экологической маркировки или декларацией об экологической чистоте продукции).

Целью экологической оценки жизненного цикла товара является определение величины прошлых и возможных будущих влияний продукции на окружающую природную среду (ОПС). Фирмы используют результаты анализов для оценки альтернативных направлений производства и использования определенных видов продукции путем их учета в процессе принятия решений, анализ проектов и рисков воздействия на ОПС, обоснования сценариев своей деятельности [3, с.297].

Основными этапами жизненного цикла товаров являются: научные исследования и разработки; конструкторская подготовка; технологическая подготовка; производство исходных материалов и энергоресурсов; изготовление продукции и ее упаковка; транспортировка, хранение и продажа продукции; использование продукции потребителем; утилизация (ликвидация) отходов производства и использования [3, с.296].

Экологическая оценка жизненного цикла может быть использована для сравнения экологического воздействия со стороны различных продуктов. В этом случае стадии оценки ЖЦТ можно предложить следующие [1, с.140-149]:

1) определение отрезков экологически обусловленного жизненного цикла товара, на которых осуществляется наибольшее воздействие на ОПС;

2) оценка энергетических и материальных ресурсов, используемых для производства данного продукта, а также выбросов вредных веществ и всех видов ущерба, наносимых окружающей среде, которые были выявлены на той или иной стадии;

3) оценка воздействия на окружающую среду и последствий этого воздействия на всех этапах ЖЦТ;

4) определение порядка и формулировка стратегии для улучшения каждой стадии жизненного цикла товара с учетом экологического фактора.

Экологическая оценка жизненного цикла товара может быть завершена составлением экологического баланса продукта. С этой целью необходимо составить таблицу, по вертикали которой выписываются отдельные отрезки жизненного цикла соответствующего продукта, а по горизонтали, записываются и структурируются две основополагающие разновидности нагрузки на ОПС: «изъятие ресурсов» и «поступление вредных веществ в окружающую среду» (таблица 1) [4, с.493].

*Таблица 1 - Матрица для фиксирования входных и выходных потоков в рамках экологической оценки ЖЦТ*

Этапы жизненного цикла товара	Нагрузка на окружающую среду						
	Потребление ресурсов			Поступления в окружающую среду			
	материалы	энергия	вода	твердые отходы	стоки	энергия	выбросы
Приобретение материалов							
Складировани							

е материалов							
Внутри-производствен-ные перевозки							
Первый этап изготовления							
Второй этап изготовления							
Дистрибьюция							
Потребление							
Вторичное использование							
Утилизация							

Данная таблица представляет интерес с той точки зрения, что с ее помощью можно видеть взаимосвязь двух информационных инструментов, а именно: экологических балансов (конкретно входных и выходных балансов при производстве продукта) и оценки ЖЦТ.

#### ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данного исследования является организационно-экономическое обеспечение экологизации жизненного цикла товара (ЭЖЦТ) на всех его этапах.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- выделить основные этапы ЖЦТ для обеспечения их экологизации;
- оценить возможное влияние товара на всех стадиях его жизненного цикла на ОПС;
- внедрить соответствующие эколого-экономические инструменты на всех этапах ЖЦТ, регулирующие воздействие на ОПС.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экологизация жизненного цикла товара (ЭЖЦТ) – это анализ потенциальных воздействий на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла товара.

Для метода ЭЖЦТ характерны следующие ограничения:

- выбор допущений, сделанных применительно к оценке ЖЦТ на ОПС (например, установление границ системы, выбор источников информации и категории воздействий), может быть субъективным;
- точность исследований ЭЖЦТ может быть ограничена степенью доступности необходимой информации, её качеством, например пропусками, видами имеющейся информации, её группированием, специфичностью для данного местоположения объекта;

– отсутствие пространственных и временных параметров данных, используемых для оценки воздействий, вносит неопределённость при анализе результатов воздействия.

Основные особенности метода ЭЖЦТ следующие:

– исследования, связанные с экологизацией, являются системными и соответствующим образом ориентированными на экологические аспекты ЖЦТ от получения сырья до утилизации;

– глубина детализации и временные рамки исследования могут в значительной степени изменяться в зависимости от поставленной цели и области применения;

– методология ЭЖЦТ является гибкой для включения в неё новых научных разработок;

– исследования по ЭЖЦТ используются для составления заключения, представляемого общественности;

– при практическом внедрении ЭЖЦТ промышленным предприятиям следует проявлять гибкость, обусловленную спецификой применения и требованиями пользователя.

ЭЖЦТ направлена на определение потенциальных воздействий на окружающую среду. В широком смысле ЭЖЦТ включает в себя увязку между собой данных с конкретными воздействиями на окружающую среду и процесс внедрения соответствующих эколого-экономических инструментов, обеспечивающих уменьшение негативного воздействия на ОПС на всех этапах ЖЦТ. Уровень детализации, выбор оцениваемых воздействий и применяемые эколого-экономические инструменты зависят от цели и области применения исследования.

ЖЦТ представляет собой совокупность этапов, связанных между собой и представляющих собой цепочку взаимосвязанных единичных процессов, выполняющих одну или более заданных функций (рис. 1).



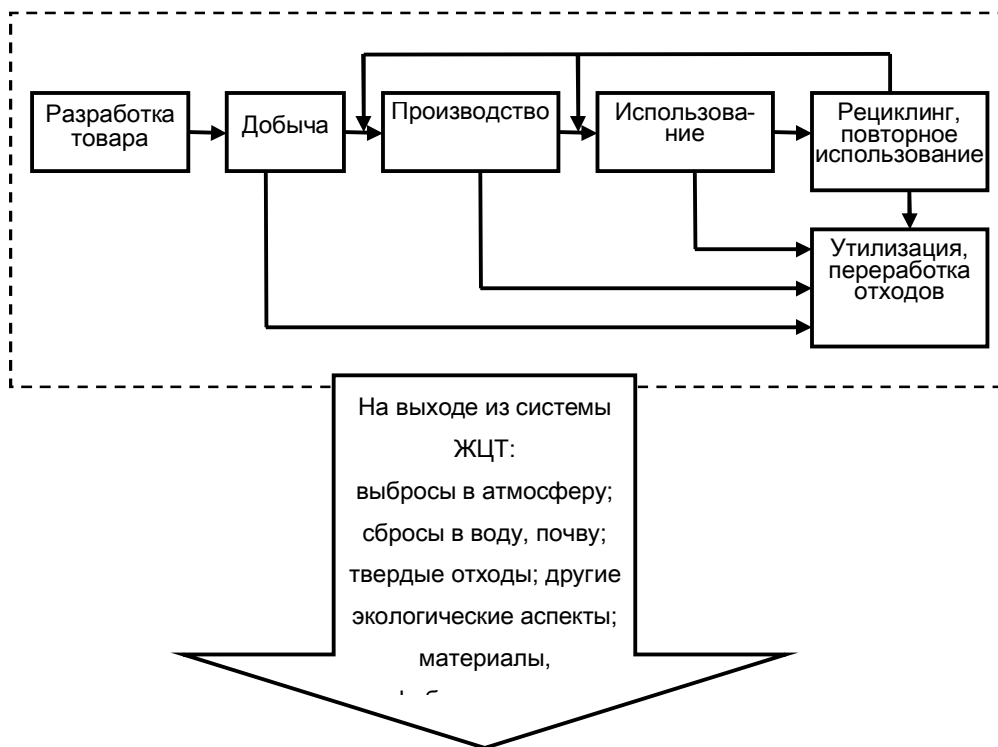


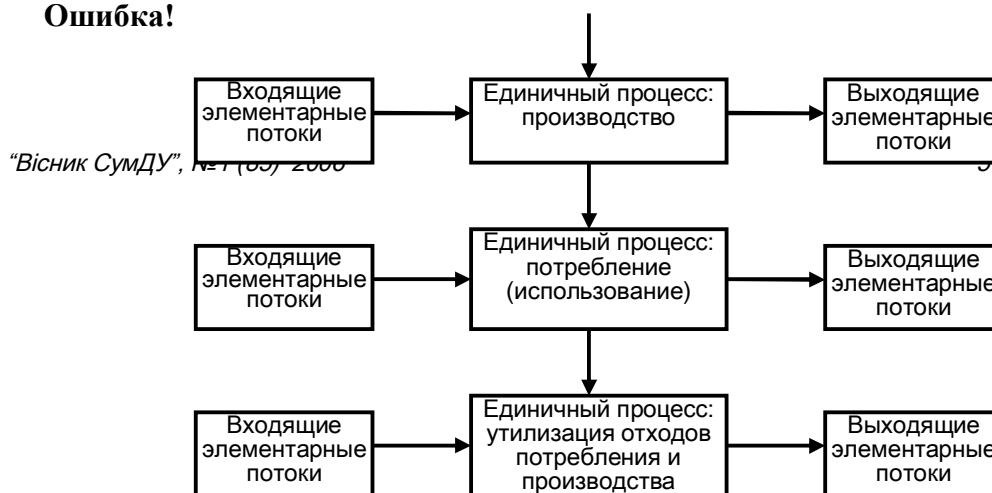
Рисунок 1 – Система этапов жизненного цикла товара

Описание ЖЦТ включает в себя описание единичных процессов, элементарных потоков и потоков продукции через границы системы (направленные в систему или из неё), а также потоков сырья, материалов, полуфабрикатов, энергии внутри системы определенного ЖЦТ.

Жизненные циклы товаров подразделяют на совокупности единичных процессов (рис. 2). Единичные процессы соединяются между собой потоками полуфабрикатов, отходов, предназначенных для переработки, потоками продукции - с другими ЖЦТ и элементарными потоками - с окружающей средой.

Входящие и выходящие потоки, анализируемые при ЭЖЦТ, могут включать в себя использование ресурсов, выбросы в атмосферу, сбросы в воду и землю, связанные с производством, использованием и утилизацией продукции, которые являются исходными для оценки воздействия на протяжении всего жизненного цикла.

**Ошибка!**



"Вісник СумДУ", №1 (69), 2008

*Рисунок 2 – Пример совокупности единичных процессов системы  
жизненного цикла товара*

Разделение на единичные процессы упрощает идентификацию входных и выходных потоков ЖЦТ. Во многих случаях некоторые входные потоки используют как составные части выходной продукции, тогда как другие (дополнительные входные потоки) используют в единичном процессе. Как результат своей деятельности, единичный процесс также создаёт другие выходные потоки (элементарные потоки или продукцию). Границы единичного процесса определяет уровень детальности моделирования, необходимый для достижения целей экологизации.

Можно детализировать ЖЦТ, например, в рамках производственного процесса и оценить его воздействие на ОПС. При этом в рамках данного единичного процесса могут быть этапы использования, рециклинга, утилизации и т.д. Все зависит от характера производственного процесса и вида выпускаемой продукции.

В качестве примера проанализируем воздействие на ОПС в рамках структурного подразделения ОАО «Сумыхимпром» цеха по производству двуокиси титана (рис. 3), выпускающего готовый к использованию продукт  $TiO_2$ .

При производстве данного продукта возникают следующие выбросы вредных веществ: пыль ильменита, выбросы в атмосферу в виде  $SO_2$  и  $SO_3$ , выбросы  $H_2SO_4$ , пыль  $TiO_2$ , стоки, твердые отходы семиводного железного купороса.

Для обеспечения сохранения качества окружающей среды в данном цехе задействовано природоохранное оборудование: рукавный фильтр, водяной скруббер, аммиачный скруббер, хвостовой вентилятор, циклон. Данное оборудование используется для очистки выбросов вредных веществ в атмосферу. Для очистки стоков на предприятии ОАО «Сумыхимпром» работает цех по нейтрализации, который обеспечивает очистку поступающих стоков со всех структурных

подразделений предприятия. Обеспечение утилизации твердых отходов железного купороса осуществляется путем его упаковки и реализации в виде сырья для других предприятий, которые обеспечивают его переработку и утилизацию.

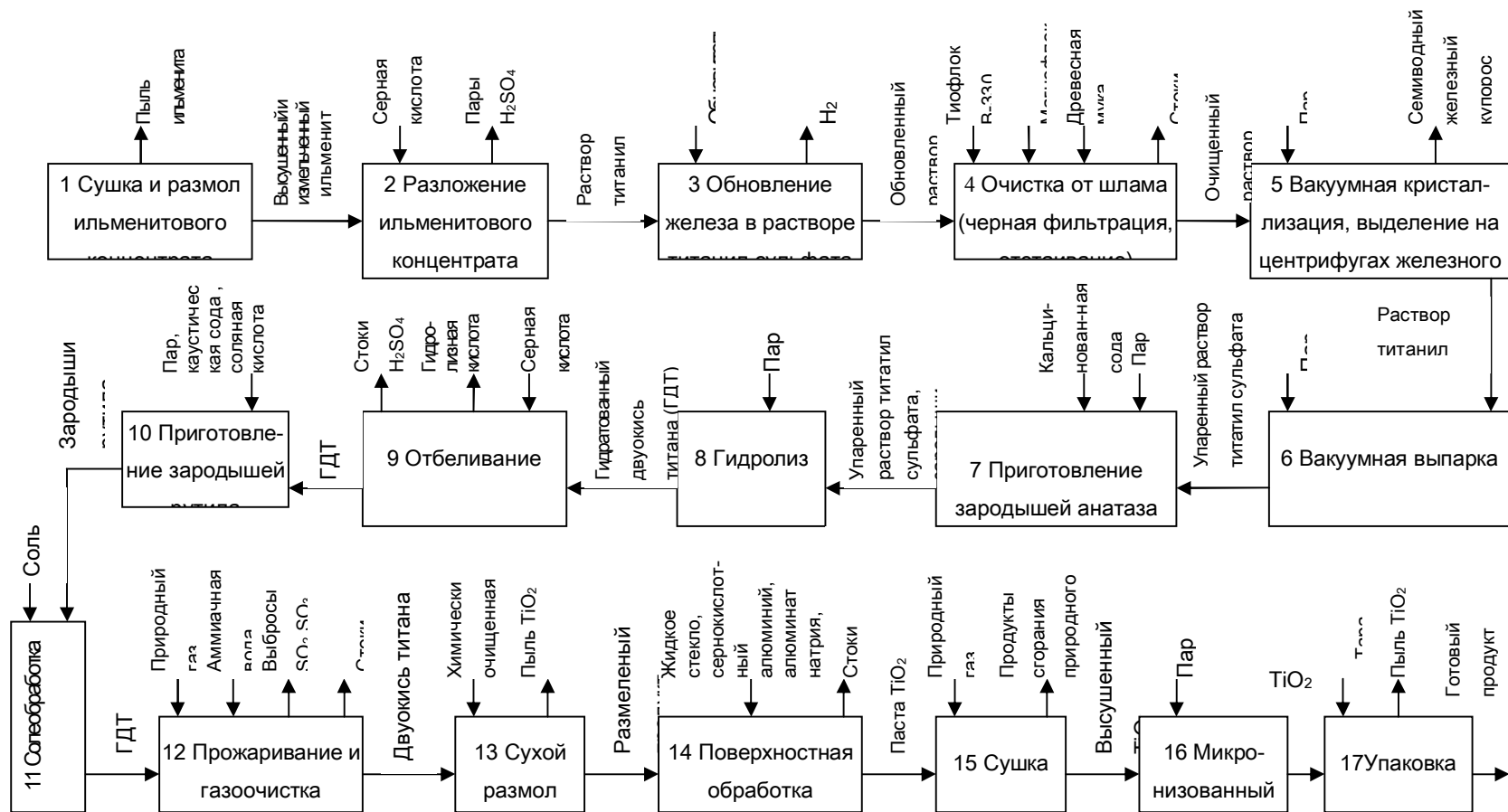


Рисунок 3 – Пример единичного процесса системы жизненного цикла товара при производстве двуокиси титана



Как видно из приведенного примера, в рамках данного цеха задействована сложная схема взаимодействия входных и выходных потоков. Часто бывает нецелесообразно исследовать все взаимосвязи между всеми единичными процессами ЖЦТ или все взаимосвязи между ЖЦТ и окружающей средой. Например, в таблице 2 приведены различные стадии ЖЦТ и их влияние на глобальное потепление в результате выбросов вредных веществ в ОПС.

*Таблица 2 - Структура выбросов вредных веществ в ОПС, влияющих на глобальное потепление в зависимости от этапов ЖЦТ, % [5]*

Вид выбросов вредных веществ в ОПС	Добыча сырья, %	Производство готовой продукции, %	Стадия использования готовой продукции, %	Другие этапы ЖЦТ, %	Всего, %
CO <sub>2</sub>	5,8	2	20,9	2,3	31,9
CO	0,3	1,1	1,7	0,3	3,4
CH <sub>4</sub>	8,7	0,6	1,2	1,8	12,3
N <sub>2</sub> O	17,4	1,2	1,8	0,6	21
CF <sub>4</sub>	22,1	2,9	–	–	25
Другие	2,4	1,7	1,4	0,9	6,4
Всего	56,7	10,4	27	5,9	100

Как видно, выбросы вредных веществ и загрязнение ОПС происходят на всех этапах ЖЦТ.

В связи с этим следует внедрить соответствующие эколого-экономические инструменты, которые будут стимулировать уменьшение объемов выбросов вредных веществ на всех этапах ЖЦТ.

Автор [6,с.206] выделяет следующие этапы ЖЦТ: разработку товара, производство, эксплуатацию и утилизацию отходов производства и эксплуатации.

Этап разработки является одним из самых основных, так как на данном этапе оценивается возможное влияние товара на ОПС. На данном этапе осуществляются замысел (идея) внедрения нового товара; принятие решений об экологической целесообразности внедрения данного товара; разработка проектной документации; строительные-монтажные работы.

От того, какие технические свойства и требования товара будут учтены на данном этапе, в дальнейшем будет зависеть его влияние на ОПС. Органам государственной власти на данном этапе следует контролировать и стимулировать разработку экологически чистых товаров. Осуществлять предварительную оценку воздействия на окружающую среду, экологическую экспертизу и Государственный экологический контроль.

На стадии производства и эксплуатации мы определили, что продукции на данных этапах оказывает различные виды негативного воздействия на ОПС: выбросы в атмосферу, сбросы в воду, почву, твердые отходы, другие экологические аспекты.

Поэтому внедрение таких инструментов, как экологическая сертификация технологий, продукции и услуг, экологический мониторинг, внедрение соответствующих санкций к нарушителям природоохранных норм и правил и льгот к предприятиям, которые осуществляют природоохранные мероприятия, обеспечит уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

Утилизация отходов производства и потребления является одной из самых существенных проблем. Следует обеспечить строительство заводов по переработке отходов, внедрение соответствующих санкций и штрафов к нарушителям, которые не стимулируют на своих производствах уменьшение доли отходов. Введение налоговых льгот по таким налогам, как НДС и налог на прибыль по отношению к предприятиям, которые обеспечивают утилизацию и переработку отходов. Сейчас в Украине принимается законопроект «Об утилизации упаковок и отходов», который ориентирован на уменьшение и утилизацию отходов. В целом необходимо принять Кодекс законов, который будет учитывать все вопросы, касающиеся утилизации отходов, возникающих как при производстве, так и при потреблении продукции.

Из таблицы 2 видно, что на этапе добычи сырья также осуществляются негативные выбросы вредных веществ, и они составляют 56,7% от общей массы выбросов на всех этапах, поэтому с целью обеспечения ЭЖЦТ на данном этапе также следует внедрить соответствующие эколого-экономические инструменты, обеспечивающие стимулирование и контроль качества ОПС.

Согласно [7, с.43] существуют следующие группы экологоэкономических инструментов: правовые, административные, экономические, социальной мотивации. Внедрение соответствующих инструментов на всех этапах ЖЦТ обеспечит процесс экологизации промышленного производства.

*Таблица 3 - Инструменты экологизации этапов ЖЦТ*

Этапы ЖЦТ	Эколого-экономические инструменты			
	административные	экономические	социальной мотивации	правовые
1 Разработка товара				
2 Добыча сырья				
3 Производство товара				
4 Потребление и использование товара				
5 Утилизация отходов производства и потребления				

Выводы и направления дальнейших исследований. Обеспечить экологизацию жизненного цикла товара на всех этапах его функционирования можно путем внедрения соответствующих эколого-экономических инструментов. Данный инструментарий обеспечит переложение бремени экологических затрат с потребителей и общества непосредственно на производителей и тем самым создаст стимулы для учета всех возможных экологических последствий продукции непосредственно на этапе ее разработки и тем самым уменьшит негативное воздействие на ОПС.

## **SUMMARY**

*In article the author explores the organizationally-economic providing of ecologisation life cycle of commodity by introduction of ecologo-economic tools. It will provide the redistribution of*

*ecological expenses from users and society directly to the producers and will create stimuli for decrease of negative influence on a natural environment.*

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Welford R. Corporate Environmental Management. Systems and Strategies. London, 1996.
2. ИСО 14040. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.
3. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручник.–Суми: ВТД „Університетська книга”, 2002.–346с.
4. Пахомова Н.В., А. Эндерс, К. Рихтер. Экологический менеджмент.– СПб.: Питер, 2003.– 544с.
5. ИСО 14043. Оценка жизненного цикла. Интерпретация результатов.
6. Кислый В.Н., Лапин Е.В., Трофименко Н.А. Экологизация управления предприятием: Монография.– Сумы: ВТД «Университетская книга», 2002.–232с.
7. Синякевич І. Інструменти екополітики: теорія і практика. – Львів: ЗУКЦ, 2003.– 183 с.

*Поступила в редакцію 18 февраля 2006 г*