



УДК 64.066.462

В.С. ВОЛОШИН, д.т.н., профессор, ректор

Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

## ОСОБЕННОСТИ ОТХОДООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТАРНО-УПАКОВОЧНЫХ, РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРЕДМЕТОВ ОДНОРАЗОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Рассмотрены особенности образования специфической группы отходов, к которой относятся упаковки, тарные материалы, средства, способствующие повышению потребительского спроса на продукцию при ее реализации, средства предпродажной подготовки товара. Даны краткие характеристики причин и закономерностей образования отходов из предметов одноразового применения и упаковочных материалов.

**отхообразование, тарно-упаковочные материалы, полимерные материалы, отходы, продукция**

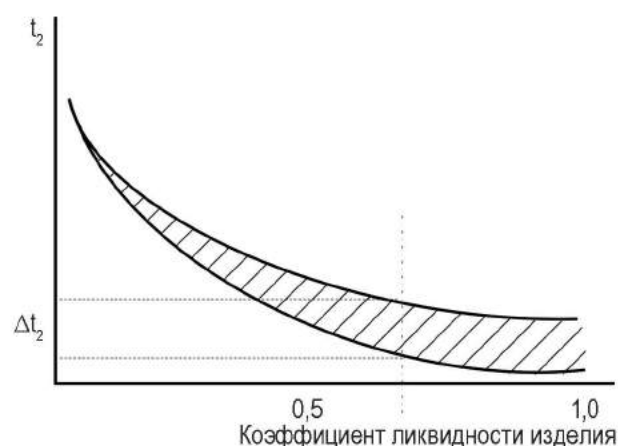
В настоящее время высокими темпами происходит образование и накопление группы отходов, к которой относятся упаковки, тарные материалы, средства, способствующие повышению потребительского спроса на продукцию при ее реализации, средства предпродажной подготовки товара [1–6]. Все эти материалы и приспособления направлены на решение узких, но очень важных задач:

- повышение привлекательности основного изделия;
- обеспечение удобств при его транспортировке к месту эксплуатации и снижение себестоимости транспортных услуг;
- защита от мелких повреждений, компактное складирование;
- обозначение маркировки и другой первичной информации об изделии.

Самым важным свойством этой группы материалов, с точки зрения отхообразования, является относительно малый срок жизненного цикла – от изготовления упаковки до ее удаления перед началом эксплуатации основного изделия. Продолжительность жизненного цикла тарно-упаковочных материалов напрямую зависит от ликвидности основной продукции и измеряется суммарной продолжительностью времени, затрачиваемого на упаковку основного изделия ( $t_1$ ), времени хранения основного изделия на складе в предпродажный период ( $t_2$ ), времени, затрачиваемого на транспортировку изделия к месту эксплуатации ( $t_3$ ), и периода времени до распаковки основного изделия у потребителя ( $t_4$ )

$$T_{\text{жц}} = \sum_{i=1}^4 t_i \quad (1)$$

Параметр  $t_1$  зависит от технологии производства (если производство тарно-упаковочных материалов сосредоточено у производителя), сложности изделия, которое подлежит упаковке, а также технологии упаковки. Как правило, этот параметр для штучных и единичных изделий составляет 5–7 % всего времени основного технологического процесса, а для серийных изделий – менее 1 % этого времени. Параметр  $t_2$  определяется только ликвидностью основного изделия (рис. 1). Роль тарно-упаковочного материала в продолжительности транспортировки основного изделия (параметр  $t_3$ ) достаточно высока и определяется особенностями упаковки, погрузки и складирования собственно товарной продукции, способностью к укрупнению погрузочных партий продукции.



**Рисунок 1 – Зависимость продолжительности предпродажного периода упакованного изделия от его общей ликвидности**

И, наконец, время до распаковки основного изделия у потребителя  $t_4$  является наиболее субъективным параметром, влияющим на жизненный цикл тарно-упаковочного материала, и зависит от готовности потребителя начать использование данного изделия ( $t_4$  может изменяться в пределах от нуля до достаточно больших временных интервалов).

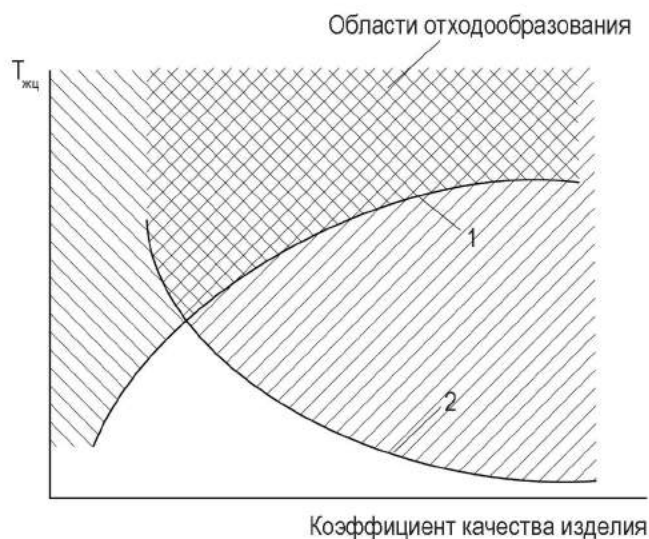
Обратим внимание на существенное противоречие, которое заключается в том, что применение тарно-упаковочных материалов изначально повышают стоимость изделия, но, в отличие от основной продукции, продолжительность их предпродажного периода эксплуатации тем меньше, чем более они эффективны (рис. 1). Производитель заинтересован в том, чтобы изделие имело «товарный вид», не повреждалось в предпродажный период, было реализовано быстрее и по более высокой цене, ставит задачу: обеспечить тарно-упаковочные материалы высоким качеством (даже если на это требуются дополнительные трудозатраты), что в результате будет способствовать повышению ликвидности основного изделия. А это означает, что продолжительность жизненного цикла тарно-упаковочной продукции прямо зависит от ликвидности основного товара. Поэтому производитель решает вторую для себя задачу, которая состоит в том, чтобы продолжительность периода от изготовления до реализации основной продукции была минимальной, т.е.  $T_{жц} \rightarrow 0$ .

Следует отметить парадокс, заложенный в работе с тарно-упаковочными материалами. Эти материалы при высоком качестве способствуют увеличению потребительской стоимости основной продукции и ликвидности, при этом за более короткий промежуток времени превращаются в отходы. Чем не жертвоприношение богу торговли – Меркурию?

Однако даже высокая ликвидность изделия, при которой  $t_2 \rightarrow 0$ , не является гарантом идеального условия для производителя.

Всегда существует разница  $\Delta t_2$  (рис. 2), обусловленная коммерческими особенностями и форс-мажорными обстоятельствами.

Основная проблема, связанная с образованием отходов тарно-упаковочных материалов, заключается в том, что по своей природе эти материалы являются идеальными для реализации заранее запланированных механизмов отхоодообразования, которые закладываются условиями, выгодными для производителя, но априори невыгодными для окружающей природной среды. Как результат, в отходах большое количество (как по массе, так и по номенклатуре) тарно-упаковочных материалов. В первую очередь обращают на себя внимание полимерные материалы (пакеты, тара всех видов, обе-



**Рисунок 2 – Влияние качества изделия на продолжительность его жизненного цикла:**

- 1 – для основной продукции;
- 2 – для тарно-упаковочных материалов

рточные и обвязочные материалы, фиксирующие, упорные и опорные элементы, необходимые при транспортировке, формообразующие и защитно-предохранительные материалы и др.). Как правило, эти полимерные материалы в больших количествах и с небольшим периодом жизненного цикла, превращаясь в отходы, имеют очень большой период естественного разложения и, следовательно, постоянно накапливаются и хранятся иногда десятилетиями без какой-либо переработки. Сегодня они составляют почти 20 % всех отходов человеческой деятельности, а в составе бытовых отходов – до 40 %. Мировое потребление полимерных материалов в настоящее время – 150 млн т/год, причем на душу населения в странах Европы приходится 70–80 кг/год, в Восточной Европе – 50 кг/год, а в Украине – 10–15 кг/год. Почти 50 % этого количества приходится на тарно-упаковочные материалы, которые направляются в отходы, накапливаемые ежегодно в количестве не менее 70 млн т в год. Особенность этих отходов заключается в том, что они не разлагаются в природной среде многие годы, – прежде всего, это полиэтилен, полипропилен и полистирол, на долю которых приходится сегодня 70 % европейского рынка тарно-упаковочных материалов (каждые 9 т из 10 используются на изготовление пищевой упаковки). Наибольшее число производителей таких материалов сосредоточено в Германии – около 1000 фирм, Италии – 500 и США – 100. Сегодня известные европейские транснациональные производители полимерных упаковок – Basell, Brealis, BP, Dow Chemical, Exxon Mobil, Polimeri Europa и др. – строят свои предприятия на Тайване (входит в пятерку крупнейших производителей упаковочных



материалов). Компании из Западной Европы, являющиеся лидерами в данной сфере производства, заявляют о своем желании работать на украинском рынке упаковочных материалов с вложением соответствующих инвестиций. Следствием этого может стать не только насыщение товарного рынка Украины особым видом будущих отходов, но и привнесение далеко не благополучных видов производства и переработки, технологий, образующих целый набор собственных отходов при полимеризации, возгонке и подобных процессах.

Сложность изготовления и высокая себестоимость тарно-упаковочных материалов зависят от свойств самого изделия и целей, которые ставит перед собой изготовитель.

Проследим, как изменяется доля тарно-упаковочных материалов в себестоимости основной продукции для различных видов производств (рис. 3).



**Рисунок 3 – Расходы и затраты на упаковочные материалы в общих показателях:**

1 – для металлургической продукции; 2 – для пищевых продуктов; 3 – для ликеро-водочной продукции; 4 – для швейной продукции; 5 – для посуды; 6 – для полимерной продукции; 7 – доля отходов от упаковочных материалов

Очевидна почти всегда возрастающая форма этой зависимости, однако диапазон доли затрат на тару-упаковку в себестоимости основной продукции не везде одинаков: например, для металлургии – в 3–6 раз меньше, чем для полимерной продукции или для упаковки стеклянной посуды (здесь сказывается значительно более высокая функциональность упаковок для этих видов продукции).

Если тара-упаковка металлопродукции связана только с обеспечением удобств и безопасности транспортирования (как правило, выполнена из того же металла), то упаковка пищевых продуктов требует и привлекательно-

го внешнего вида, и защиты от внешних повреждений, и размещения дополнительной информации, маркировки и пр. Причем, доля перерабатываемых отходов упаковочных материалов для пищевой или легкой промышленности в 2–3 раза выше, чем доля перерабатываемых отходов упаковки, используемой для металлургической или полимерной продукции.

Еще два вида запланированных отходов связаны с производством большого количества одноразовых изделий, а также расходных материалов, употребляемых не только в быту, но и в производственной деятельности. Это пакеты, зажигалки, шприцы, пищевые принадлежности, средства гигиены, одноразовая посуда, обувь и белье, отдельные виды одежды, изделия электроники и фотоаппаратуры, заправочные материалы, писчая бумага, скотчи и многое другое, без чего сегодня уже невозможно представить жизнедеятельность.

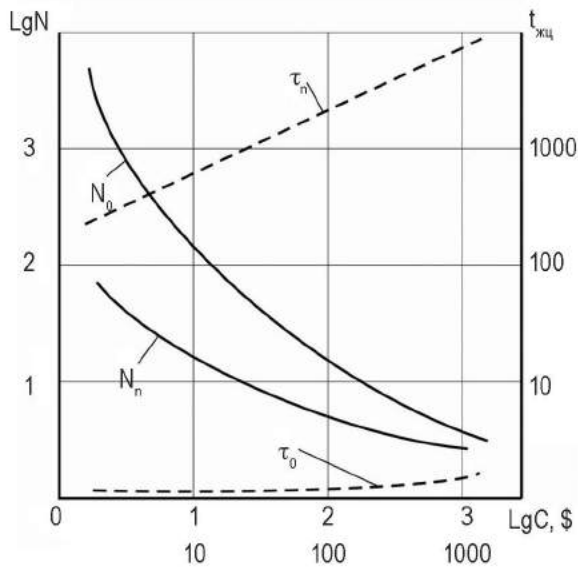
Основными свойствами таких изделий в части отходообразования являются малый срок жизненного цикла (от изготовления до потери потребительских свойств) и планомерно большое количество предметов, уходящих собственно в отходы.

Главные особенности разовых изделий определяют однократным циклом использования без необходимости восстановления потребительских свойств. Этим объясняется их низкая себестоимость, иногда в ущерб основным потребительским качествам, злоупотребление использованием полимерных материалов, существенное рассеяние в окружающей среде в послеексплуатационный период и необходимость дополнительных усилий для сбора в виде отходов.

Рассмотрим, как влияет на отходообразование условное число единиц производимой продукции одноразового и многократного использования ( $N_o$  и  $N_r$ , соответственно) по группам товаров со стоимостью (условное деление) до 10 \$, до 100 \$, до 1000 \$ (рис. 4) за некоторый условный период времени. И сопоставим эти зависимости с изменением продолжительности жизненного цикла этих изделий.

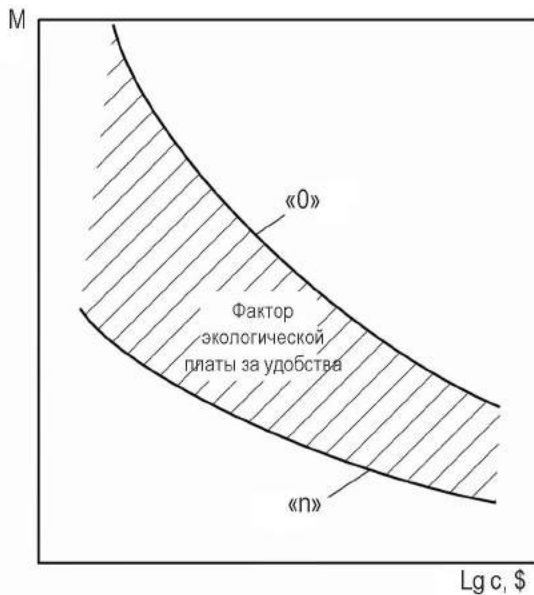
Очевидно, что для единицы времени объем производства одноразовой продукции значительно превышает этот показатель для продукции того же предназначения, но многократного использования.

Это объясняется существенно большими объемами производства одноразовых изделий (ввиду простоты их изготовления), чем изделий многократного применения. В качестве условного показателя послеексплуатационного отходообразования для такой продукции примем параметр  $M = N/T_{жц}$ . Он является своеобразным индексом востребованности изделия в течение его жизненного цикла. Расчеты показывают, что для изделий с указанной стои-



**Рисунок 4 – Соотношение условного числа единиц продукции одноразового («о») и многоразового («п») применения стоимостью <10 \$; <100 \$; <1000 \$ в сопоставлении с продолжительностью их жизненного цикла**

мостью индекс  $M_n \ll M_o$  (рис. 5), т.е. продукция одноразового применения способствует значительно большему послеэксплуатационному отходообразованию, чем продукция многоразового использования.



**Рисунок 5 – Сопоставительная оценка продуктов отходообразования после эксплуатации продукции одноразового («О») и многоразового («п») применения**

Разница между этими индексами может выражать уровень платы человечества за комфортность при пользовании этими изделиями. Сегодня можно говорить о том, что индустрия тарно-упаковочных материалов и изделий разового применения привнесла в сре-

ду обитания совершенно специфический вид отходов, которые обладают собственными свойствами и механизмами образования, напрямую связанными с коммерческими показателями деятельности предприятия-производителя основной продукции. Важные свойства таких отходов – огромное количество, малый срок жизненного цикла (как вспомогательного изделия), проблемы с их концентрацией и, зачастую, сложность природной утилизации. Этим нарушается природный принцип, изложенный в законах Б. Коммонера, согласно которому «...для каждого элемента в природе должен существовать определенный фермент или определенная технология утилизации».

Технологии создания тарно-упаковочных материалов и предметов разового использования чаще всего противоречат основным природным принципам, а их создатели полностью игнорируют основные экологические законы. Этим вызваны усилия многочисленных общественных и межгосударственных организаций, направленные на создание норм и законов, ограничивающих деятельность производителей материалов разового использования.

В целом, группа факторов, определяющих механизм отходообразования в производственных системах, может быть существенно расширена за счет более глубоких исследований свойств материи, которые могут носить мировоззренческий характер, но такие исследования не являлись предметом изучения в данной работе.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Братчиков, В.** Управление промышленными отходами: Учебное пособие : в 2 кн. : кн. 1: в 6 ч. : ч. 2 : Система управления промышленными отходами в Украине / В. Братчиков, А. Выговская, В. Мищенко. – Х. : РИП «Оригинал», 2000. – 168 с.
2. **Волошин, В.С.** Методы управления ресурсопотоками в экологических циклах / В.С. Волошин, П.М. Семенченко. – Донецк : Изд-во «Донетчина», 1997. – 666 с.
3. **Волошин, В.С.** Исследования причин отходообразования в производственных системах / В.С. Волошин, Т.Г. Данилова // II Междунар. науч.-практ. конф. : «Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов» : сб. науч. статей. – Одесса : ОЦНТЭИ, 2000. – С. 36–40.
4. **Волошин, В.С.** Методика управления материалопотоками отходообразования в производственных системах / В.С. Волошин, Т.Г. Данилова // III Междунар. науч.-практ. конф. : «Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов» : сб. науч. статей. – Одесса : ОЦНТЭИ, 2000. – С. 52–64.





5. **Волошин, В.С.** Логистический аудит как способ минимизации отходов производства // В.С. Волошин, Т.Г. Данилова // *Металл и литье Украины*. – 2000. – № 3–4. – С. 50–51.
6. **Волошин, В.С.** Способ минимизации ресурсопотоков отходообразования доменного производства // В.С. Воло-

Розглянуто особливості утворення специфічної групи відходів, до якої належать упаковка, тарні матеріали, засоби, що сприяють підвищенню споживчого попиту на продукцію при її реалізації, засоби передпродажної підготовки товару. Надано короткі характеристики причин та закономірностей утворення відходів із предметів одноразового застосування та пакувальних матеріалів.

шин, Т.Г. Данилова // *Вісник призов. держ. техн. ун-ту : сб. наук. пр.* – Маріуполь, 2000. – Вип. 9. – С. 245–248.

*Поступила в редакцію 09.04.2010*

Features of specific wastes generation such as packaging, tare, means aimed at increasing consumer demand for products at its sales, means of pre-sales preparation of goods are considered. We give a brief description of causes and regularity of throwaway and packaging materials wastes generation.