

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕЦИКЛИНГА НА ПРИНЦИПАХ ЛОГИСТИКИ



**АДАМ АЛЬБЕКОВ**  
Государственный экономический университет (РИНХ), профессор, д.э.н.



**АНАТОЛИЙ КИЗИМ**  
Кубанский государственный университет, кафедра мировой экономики и менеджмента, профессор, д.э.н.



**ЭДУАРД БЕРЕЗОВСКИЙ**  
Кубанский государственный экономический факультет, студент

Сегодня в науке и практике все большую популярность завоевывают междисциплинарные подходы к решению научных и прикладных задач. В сфере экономики одним из таких направлений выступает логистика, которая синтезирует системотехнику и кибернетику, маркетинг и менеджмент, исследование операций и теорию массового обслуживания и многое другое.

Логистика стала своеобразным ответом на вызов времени, суть которого кратко можно охарактеризовать так — создание универсального инструментария для решения комплекса проблем, возникающих в процессе продвижения продукции из сферы производства в сферу потребления, включая рациональное использование ресурсов, как в производстве, так и в потреблении. Логистика призвана дать теоретико-прикладное решение проблем оптимизации и рационализации экономических потоков с целью наиболее полного удовлетворения нужд и потребностей потребителей и повышения конкурентоспособности товаропроизводителей и продавцов.

По форме толкования всю совокупность определений термина «логистика» можно разделить на два направления. Первое сводится к трактовке логистики как области хозяйственной деятельности по управлению материальными и информационными потоками в сферах производства и обращения. Второе представляет логистику как междисциплинарное научное направление, имеющее прагматический характер и связанное с поиском новых возможностей повышения эффективности потоковых процессов любого характера.

Анализируя существующие мнения, необходимо выделить объединяющую их все идею, которая выражает принципиальное отличие логистического подхода к управлению потоковыми процессами от традиционного — это интеграция отдельных звеньев потокопроводящей цепи в единую систему, способную быстро адаптироваться к происходящим изменениям внешней и внутренней среды.

В условиях постоянно растущих объемов производства по всему миру естественным образом увеличиваются и объемы вредных выбросов и отходов, тем самым порождая еще одну проблему, которую должна решить логистика. Наиболее актуальными, на наш взгляд, с точки зрения минимизации издержек этапов бизнеса, снижения экологической нагрузки на территории выступают операции возвратности некачественных или неиспользо-

ванных ресурсов, а также так называемых вторичных материальных ресурсов, использование которых возможно по первичному назначению как в рамках производственных или иных процессов предприятия, так и в дальнейшей переработке или изготовлению продукции сторонними субъектами хозяйствования.

По мнению авторов работы [6], экологизация экономики не является абсолютно новой проблемой. Практическое воплощение принципов экологичности тесно связано с познанием естественных процессов и достигнутым техническим уровнем производств. Новизна проявляется в эквивалентности обмена между природой и человеком на основе оптимальных организационно-технических решений по созданию, например, искусственных экосистем, по использованию предоставляемых природой материальных и технических ресурсов. В процессе экологизации экономики специалисты выделяют некоторые особенности. Например, чтобы сократить до минимума ущерб, наносимый окружающей среде, в отдельном регионе нужно производить только один вид продукции. Если же обществу необходим расширенный набор продуктов, целесообразно разработать безотходные технологии, эффективные системы и технику очистки, а также контрольно-измерительную аппаратуру. Это позволит наладить производство полезной продукции из побочных компонентов и отходов отраслей. Основные задачи, которые необходимо решать при экологизации экономики, — уменьшение техногенной нагрузки, поддержание природного потенциала путем самовосстановления и режима естественных процессов в природе, сокращение потерь, комплексности извлечения полезных компонентов, использование отходов в качестве вторичного ресурса.

Развитие эколого-ориентированного бизнеса позволит существенно изменить экологическую ситуацию в стране, улучшит охрану окружающей среды и использование природных ресурсов. Очевидно, нельзя решить экологические проблемы, выйти на устойчивый тип развития без общего улучшения экономического положения страны, эффективной макроэкономической политики, эффективного использования природных ресурсов. Чем больше используется ресурсов, тем лучше для страны. Стремление увеличить добычу природных ресурсов и усилить их эксплуатацию может только ускорить процессы экологической деградации; нужны принципиально иные подходы. Незрелость обрабатывающей и перерабатывающей промышленности, инфраструктуры, сферы распределения приводит к колоссальным потерям природных ресурсов и сырья.

## АННОТАЦИЯ

Авторами статьи исследованы подходы менеджмента в оптимизации производства путем моделирования процессов рециклинга на принципах логистики. Рассмотрен мировой опыт в области переработки и вторичного использования отходов производства.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Логистика, менеджмент качества, рециклинг, контейнеризация промышленности, интернационализация, бережливое производство.

## ANNOTATION

In this article there are researched approaches in management of optimization in production by modeling of recycling processes using logistics principles. World experience in recycling of wastes from production is reviewed.

## KEYWORDS

Logistics, internationalization, lean production, logistics, quality management, recycling, containerization.

И дело не в объемах использования природных ресурсов и производства промежуточной продукции, а в экономических структурах, их использующих. При сохранении сложившихся инерционных тенденций в природопользовании, техногенных подходов в природопользовании и в экономике, в стране никогда не хватит природных ресурсов для поддержания сложившегося типа развития, даже при значительном увеличении эксплуатации природных ресурсов. В связи с этим чрезвычайно важно рационально использовать сырье в виде отходов и создать более благоприятные условия по развитию бизнеса в ресурсосберегающих отраслях, связанных с развитием обрабатывающей и перерабатывающей промышленности, инфраструктуры, сферы распределения. И здесь необходима эффективная селективная экономическая политика по поддержке ресурсосберегающей деятельности. Поэтому важнейшим направлением экономических реформ, перехода на устойчивый тип развития является эколого-ориентированная структурная перестройка, позволяющая осуществить эффективное ресурсосбережение. Речь идет о глобальном перераспределении трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве в пользу ресурсосберегающих, технологически передовых отраслей и видов деятельности. Огромную роль в таком перераспределении ресурсов должны сыграть формирующиеся рыночные механизмы [6].

В зарубежной практике хозяйствования операции по минимизации издержек этапов бизнеса, снижения экологической нагрузки на территории, операции возвратности ресурсов выполняются в рамках понятия «рециклинг». В работе [9] авторами отмечается, что рециклинг — это переработка и повторное использование отходов. Сама идея рециклинга своими корнями уходит в далекое прошлое, но непосредственное распространение она приобрела относительно недавно.

В настоящее время Россия потеряла позиции в сфере технологий переработки вторичного сырья; в этой сфере лидируют Германия, США, Нидерланды, Франция, Швейцария. Сегодня в зарубежных странах в системе переработки вторичных ресурсов все больше значение приобретает рециклинг. Международным символом рециклинга принято считать ленту Мебиуса (рис. 1).



Рисунок 1  
Лента Мебиуса

По мнению А.А. Кизима, С.Н. Трунина и других, рециклинг должно придаваться более широкое значение и он должен включать в себя не только переработку (утилизацию) отходов, но и улучшение качества жизни на основе прогресса в экологии, экономике и даже в политике. Согласно Гордону Г. Харта, рециклинг представляет собой сферу, в которой масштабы и степень переработки различных видов сырья значительно варьируются в зависимости от ресурсной ценности отработанного сырья [9].

Так, согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 30772–2001, рециклинг — процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза. Возможны два варианта рециклинга (рециклизации) отходов: повторное использование отходов по тому же назначению, например, стеклянных бутылок после их соответствующей безопасной обработки и маркировки (этикетирования), или возврат отходов после соответствующей обработки в производственный цикл, например, жестяных банок в производство стали, макулатуры — в производство бумаги и картона. Для совокупности переработки отходов и сбросов операцию рециклинга называют рекуперацией, для сбросов и порошкообразных, пастообразных отходов — регенерацией, для сбросов и выбросов иных отработанных материалов — рециркуляцией. На

рисунке 2 представлена примерная схема утилизации используемого сырья и материалов в производственных или иных процессах посредством рециклинга.

Перемещение материальных потоков связано с различными процедурами, например таможенными, экологическими. Другие процедуры включают прописанные, как правило, в договорах обязательства сторон по вопросам участия в совместных разработках различных проектов, материально-техническом обеспечении производственных или торговых операций.

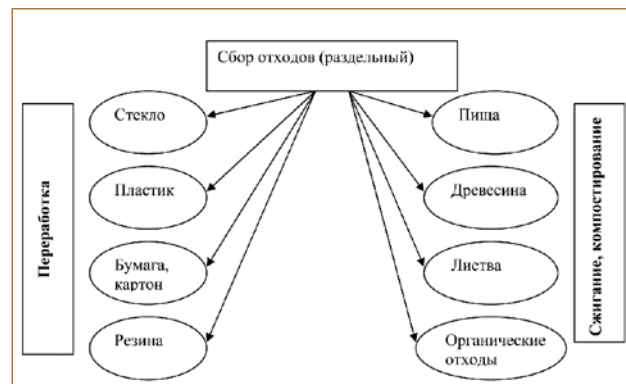


Рисунок 2

Схема утилизации при рециклинге (разработана авторами)

Последнее предполагает интеграцию различных функций взаимодействия, например определения количеств, форм и способов поставок материальных ресурсов. Что касается применения логистики в рециклинге, обычно руководствуются следующими принципами, описанными в работе [8].

1. Контейнеризация перевозок. Контейнерные перевозки стали неотъемлемой частью процесса товарообмена, его эффективным инструментом. Применение контейнеров позволило минимизировать занимаемое место и повысить сохранность груза, что, если принимать во внимание повышение доли высокотехнологичных и поэтому дорогостоящих грузов, и послужило фактором в применении данной технологии. У контейнерных перевозок есть ряд серьезных преимуществ:

- удобство в процессе транспортировки;
- сокращение времени погрузки и выгрузки;
- сокращение продолжительности пребывания судов в портах.

2. Совершенствование основной и вспомогательной инфраструктуры (например, в области железнодорожного и автомобильных перевозок, портовая инфраструктура). Низкий уровень вспомогательной инфраструктуры ведет к временным лагам в деятельности логистических компаний, что, в конечном счете, выражается в снижении качественных показателей работы транспортных узлов.

3. Координация участников логистического бизнеса за счет разработки и внедрения новых технологий. Применение новых высокотехнологичных продуктов способствует переходу отрасли на новый, более качественный уровень функционирования.

По мнению А.У. Альбекова [7], первичные материальные ресурсы порождают вторичные; таким образом, процессы, которые происходят с первыми, отражаются и на вторых. Так, диверси-



фикация (расширение номенклатуры) присуща вторичным материальным ресурсам. Именно поэтому одной из составляющих проблемы вторичных материальных ресурсов является их каталогизация. Для реализации полезности любых товаров и услуг необходима информация, т.е. сведения об их объективных и рыночных параметрах. Данное положение в полной мере относится и к вторичным материальным ресурсам.

Логистика рассматривает процесс движения вторичных ресурсов от мест их образования до производственного потребления — изготовления новой продукции, т.е. взамен первичных ресурсов. Такой кругооборот материальных ресурсов «от производства — в производство» в современной экономике именуется рециклингом.

Имеющийся опыт показывает, что административными и командными мерами нельзя достичь необходимого и достаточного уровня использования вторичных ресурсов. Еще раз следует подчеркнуть, что повторное использование материальных ресурсов субъективно невыгодно, однако имеются возможности изменить такое положение и сделать использование вторичных материальных ресурсов выгодным, а точнее, коммерчески выгодным. Такая выгода возможна только в условиях рыночной экономики, поскольку для свободного и независимого товаропроизводителя побудительной силой производить ту или иную продукцию и потреблять для этого определенные материальные ресурсы, в том числе вторичные, является только коммерческая выгода.



В странах с развитой рыночной экономикой функционируют специализированные фирмы, выполняющие различные операции по преобразованию вторичных материальных ресурсов, и этот вид предпринимательства по праву считается коммерчески выгодным, поскольку он стабилен и поощряется государством.

Логистика как потоковая концепция — это прежде всего управление и организация процесса концентрации. Места образования вторичных материальных ресурсов рассредоточены, отсюда следует первый этап — сбор. На данном этапе вторичные материальные потоки направлены от множества мест образования к ограниченному числу мест сбора. Рассматриваемый этап по праву считается самым сложным в организационном отношении, что вызывает немалые денежные затраты. Основным требованием логистики является обеспечение единства интенсивности потока по всей траектории его следования. Следовательно, каждый этап должен обладать разной производительностью. В рассматриваемом потоке узким местом является этап сбора вторичных материальных ресурсов. С точки зрения логистики, возможны два метода сбора вторичных материальных ресурсов — пассивный и активный [7].

**Пассивный метод** предусматривает сбор вторичных материальных ресурсов, осуществляемый силами работников данного предприятия, гражданами или персоналом коммунальных служб, так называемыми сдатчиками. В пассивном методе — в силу организационных причин — таится опасность того, что образующиеся вторичные материальные ресурсы могут быть отправлены на свалку или уничтожены, а также возможны криминальные деяния. В целом метод малоэффективен.

**Активный метод** предусматривает сбор вторичных материальных ресурсов, осуществляемый силами специализированных фирм типа заготовительных или производственно-заготовительных предприятий — входной инфраструктурой. Для

таких фирм сбор вторичных материальных ресурсов является их основной деятельностью — бизнесом, что служит основой эффективности активного метода. Данный метод требует свободного доступа к местам образования вторичных материальных ресурсов. Иными словами, предприятия, где образуются вторичные ресурсы, должны быть «прозрачными» для фирм-сборщиков.

Второй этап концентрации вторичных материальных ресурсов, т.е. заготовка, с точки зрения логистики, принимает форму оперативных промежуточных запасов, которые обеспечивают непрерывность и надежность обработки. Данный этап концентрации обеспечивает транспортность вторичных материальных ресурсов, если места заготовки и обработки разъединены расстоянием.

Третий этап концентрации вторичных материальных ресурсов, т.е. обработка, по существу, есть процесс сепарации — отделения одних материалов от других, старого от нового, бесполезного от полезного, нужного от ненужного. Цель обработки — доведение до товарного вида согласно требованиям потребителя.

И, наконец, четвертый этап концентрации завершается формированием товарной массы вторичных материальных ресурсов, подготовленных к производственному потреблению.

Для реализации (сбыта) вторичных материальных ресурсов применимы те же правила и приемы, что и для любых товаров. Прежде всего требуется система продвижения, в которой главенствующее место занимает реклама. Поскольку в рекламе должна содержаться информация о полезности продукции для пользователя, реклама вторичных ресурсов имеет немало специфических особенностей — в ней должна быть отражена двудельная полезность: экономическая и экологическая, она должна иметь строгую направленность (адресность) к реальным и потенциальным потребителям и современные формы коммуникаций, включая корпоративные и глобальные информационные сети (Интернет); финансирование такой рекламы целесообразно полностью или частично возложить на федеральный и местные бюджеты. В целом реклама вторичных ресурсов — это самостоятельное направление в рекламном деле, и она требует специального рассмотрения.

Для сбыта вторичных материальных ресурсов также требуется маркетинговая поддержка, направленная на формирование и поддержание спроса. Главная цель маркетинга вторичных материальных ресурсов — преодолеть негативное отношение субъектов интегрированного рынка (товаропроизводителей) и конечных потребителей к продукции, изготовленной из вторичных ресурсов.

По мнению В. Степанова и Н. Мезиной, сама процедура переработки отходов предусматривает использование различных вариантов утилизации, отличающихся друг от друга техническими решениями, техническими средствами и технологическими процессами. При этом участники процесса утилизации, поставщики отходов, складское и транспортное хозяйство тесно взаимодействуют в управляемых микрологистических цепях и общих цепях поставок [10].

Выражением логистической сущности вторичных материальных ресурсов является рециклинг, в рамках которого разработан обширный арсенал управляющих (стимулирующих) воздействий на оборот ресурсов.

Для расширения и поддержания рециклинга на высоком уровне, как уже отмечалось, требуется информация о наличии и возможностях использования вторичных ресурсов. В США и странах Западной Европы государство оказало большую помощь в создании информационных центров, где хранятся и выдаются данные о запасах вторичных материальных ресурсов и возможностях их применения. Кроме того, функционируют государственные биржи вторичного сырья (Британская биржа вторичного сырья, Голландский центр вторичного сырья, Скандинавская организация по сбыту вторичного сырья). Во Франции специальная Комиссия по использованию сырья разрабатывает рекомендации для расширения путей использования рециркулированных, т.е. вторичных, материалов для изготовления новой продукции — изделий.

В ряде стран рециклинг регулируется государственной закупочной политикой, сущность которой заключается в следующем: в состав закупаемых государственными организациями изделий и материалов должна входить определенная часть вторичных ресурсов. Такая система действует в США, Германии, Дании, Нидерландах.

Принципиально важной формой воплощения сущности логистики вторичных материальных ресурсов является установление требований рециклинга при проектировании или конструировании новых изделий. Это означает, что необходимо заранее предусматривать способы рециклинга (регенерации) данного изделия. Правительства ряда европейских стран правомочны требовать замены конкретных изделий или изменения их характеристик с той только целью, чтобы упростить сбор, разделку, сортировку и другие операции, связанные с рециклингом.

В Германии предусмотрен стандарт на управление отходами еще на стадии проектирования изделия. В Нидерландах правительство получило право регулировать или запрещать производство и продажу определенных изделий, которые по своей конструкции, составу, массе или объему затрудняют их вторичное использование.

Согласно автору работы [7], роль финансирования научно-исследовательских работ и инвестиций в области рециклинга достаточно велика. В свое время во Франции были профинансированы работы по исследованию и организации раздельного сбора отходов. В Германии, Великобритании, Нидерландах, Дании систематически выделяются дотации на разработку систем рециклинга и строительство предприятий по регенерации вторичных ресурсов — инвестиционная субсидия составляет до 60% суммы капиталовложений.

Помимо субсидий и дотаций, на развитие промышленности рециклинга предусматривается льготное кредитование. В Швеции Управление по техническому развитию предоставляет промышленным предприятиям ссуды на финансирование разработки технологических новшеств в области охраны окружающей среды. Если проект оказывается успешным, полученная ссуда возмещается с доплатой в 1% сверх учетной ставки Шведского Банка, а в случае неудачи ссуда не возвращается. Шведский инвестиционный банк кредитует работы от стадии исследований и проектирования до полномасштабного коммерческого предприятия. Получатель кредита выплачивает банку премию за риск в размере около 25% от суммы ссуды сверх банковского процента, в случае неудачи возмещать ссуду также не требуется. Повторная переработка (рециклинг) пластмасс в Европе в 2009 году достигла 30%, что превышает необходимый минимум в 22,5%, требуемый Евросоюзом. Об этом сообщила Европейская ассоциация организаций по рециклингу и утилизации пластмасс (EPRO) в отчете *Plastics — The Facts 2010*. В 2009 году в 27 странах — членах Евросоюза, а также в Норвегии и Швейцарии, было утилизировано 4,6 млн т пластиковой упаковки, что несколько выше, чем в 2008 году (4,5 млн т).

В общей сложности утилизировано 60,7% всей использованной пластиковой упаковки, тогда как 39,3% пластиковой упаковки было захоронено на мусорных полигонах. Под утилизацией здесь понимается как рециклинг, так и переработка с получением энергии. Объемы рециклинга несколько увеличились, несмотря на снижение на 5 млн т европейского производства пластмасс.

По данным EPRO, шести странам не удалось достичь нормы рециклинга пластмасс в 22,5%, установленной ЕС. В девяти странах энергетическая утилизация (сжигание с получением энергии) значительно превысила рециклинг, а в Швейцарии и вовсе составила 100% от общего количества утилизируемых пластиковых отходов. Согласно отчету, 16 европейских стран отправляют на свалки более 60% использованных пластмасс. В основном это небольшие страны, принятые в ЕС недавно, однако аналогичные результаты показали Великобритания и Испания [9].

Государство в лице своих органов власти управляет рециклингом различными путями:

- 1) стандартами на проектирование изделий и технологий с учетом требований экологии и рециклинга;
- 2) законодательством, стимулирующими воздействиями на участников рециклинговых процессов;
- 3) дотациями, субсидиями и кредитованием проектов рециклинга;
- 4) разъяснительной работой среди населения о пользе рециклинга;
- 5) налоговыми преференциями предприятиям — участникам процессов рециклинга.

В контексте перечисленных выше путей особое место занимают логистические управляющие воздействия на процесс рециклинга. Отходы производства и потребления как вторичные материальные ресурсы поступают в сферу рециклинга для дальнейшей переработки и использования субъектами хозяйствования. Многообразие подходов, предпринимаемых государствами и субъектами хозяйствования, международными организациями для развития рециклинга, решают экономическую (ресурсосбережение) и экологическую проблему.

Логистика как метода управления материальными потоками в моделировании процессов рециклинга — необходимый и продуктивный инструмент в достижении снижения издержек в процессе транспортировки первичных и вторичных ресурсов (экономическая составляющая), экологической нагрузки на территории, снижения социальной напряженности в вопросах загрязнения окружающей среды.

Таким образом, по нашему мнению, наиболее эффективным и полноценным является моделирование процессов рециклинга на базе логистики, а не их отдельное функционирование. Использование логистики в рециклинге позволяет одновременно:

- значительно повысить эффективность использования вторичного сырья;
- существенно снизить издержки транспортировки отходов и перерабатываемого сырья;
- заранее спланировать процессы возвратности и вторичной переработки на промышленных предприятиях, производящих потребительские товары;
- снизить издержки производства за счет использования возвратного сырья вместо закупки нового;
- решить проблему замусоривания регионов, имеющих небольшие территории.

Все перечисленное делает логистику в построении моделей рециклинга незаменимым практическим инструментом, занимающим одну из лидирующих позиций в процессе организации и оптимизации всех мирохозяйственных процессов.

#### Библиографический список:

1. Филонов Н.Г. *Логистика: Учебное пособие*. — Томск, 2008.
2. *Промышленное производство Евросоюза*; <http://finnotes.com/industry-europe-10-2011.html>.
3. *Текущие тенденции динамики интенсивности промышленного производства*; <http://opec.ru/1351765.html>.
4. <http://www.wto.org>.
5. Кизим А.А. *Основы предпринимательской логистики*. — 2-е изд., доп. и перераб. — Краснодар, 2007.
6. *Промышленное производство*; <http://forexaw.com>.
7. Альбеков А.У. *Логистика в управлении коммерческим оборотом вторичных ресурсов*. — СПб., 1998.
8. Кизим А.А., Новиков А.В. *Логистические принципы в деятельности морских портов // Труды Кубанского государственного аграрного университета*. — 2011. — № 6.
9. Кизим А.А., Березовский Э.Э. *Рециклинг, международный опыт и российская практика / Материалы Международной научно-практической конференции «Экономико-правовые аспекты стратегии модернизации России: потенциал и перспективы реализации социальных и технологических инноваций»*. — Сочи, 2011. — Ч. 2.
10. Степанов В.И., Мезина Н. *Модель утилизации отходов, реализуемая логистическим инструментарием // Логистика*. — 2011. — № 8 (11).