



# Возвратные товаропотоки в логистике: причинные связи



Елена ПАВЛОВА  
Elena I. PAVLOVA

Ирада МАМЕДОВА  
Irada A. MAMEDOVA



*Павлова Елена Ивановна – кандидат экономических наук, профессор, заведующая кафедрой «Международные отношения и геополитика транспорта» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.*

*Мамедова Ирада Ахатовна – кандидат экономических наук, старший преподаватель МИИТ, Москва, Россия.*

**Logistics Reverse Goods Flows: Causal Relationship**  
(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 129)

**Дано понятие реверсивной логистики как инструмента управления возвратными материальными потоками. Рассмотрены основные причины обратного товародвижения и процессов рециклирования, превращения отходов во вторичные ресурсы. Обоснованы подходы к оценке экономической эффективности восстановления потерянной ценности возвратной продукции, ее потребительского качества. Показана необходимость развития реверсивной логистики, создания математических моделей и критериев оптимизации, с помощью которых обеспечивались бы искомые показатели затрат и прибыли при организации возвратных товаропотоков.**

*Ключевые слова:* товародвижение, логистический контроль, возвратные материальные потоки, переработка отходов, реверсивная логистика, расходы, доходы, экономический эффект.

**В** традиционных схемах цепей поставок в основном учитывается движение материальных ресурсов только в направлении от производителей к потребителям продукции. При таком подходе не принимают во внимание возникающие потребности в движении материальных потоков в обратном направлении, то есть возвратные потоки.

Поиск современных решений по учету и оптимизации возвратных (реверсивных) потоков осуществляет реверсивная логистика. Это развивающееся направление, в котором рассматривается обратное движение материальных потоков в производстве, а также товаропотоков из сферы обращения и потребления в результате возврата готовой продукции, опасных, поврежденных, просроченных и использованных товаров и тары в целях восстановления их ценности или правильной утилизации.

Принято выделять три основных вида логистики: логистику притока (приобретения, закупок), логистику оттока (распределения) и производственную логистику. К этим трем целесообразно добавить реверсивную логистику.

По определению Ассоциации возвратной логистики США, к этому виду относят «все действия, связанные с товаром и его обслуживанием после реализации в точке продажи, конечной целью которых является оптимизация или повышение эффективности послепродажной деятельности организации таким образом, чтобы сэкономить деньги и природные ресурсы». Ассоциацией предложено в качестве синонимов возвратной логистики применять термины: «послепродажная логистика», «ретрологистика» [«ретрологистика»] и «послепродажная цепь поставок» [1].

Представляется более точным, хотя и не исчерпывающим, определение возвратной логистики, предложенное Карин Хокс [2] на основе обратной трактовки дефиниции, данной в 1998 году Советом логистического менеджмента США «традиционной» логистике. По ее мнению, «возвратная логистика — это процесс перемещения товаров из точки их конечного потребления в точку происхождения с целью уценки или правильной утилизации. Действия по переработке и восстановлению также могут быть включены в понятие возвратной логистики» (перевод по [3]).

Реверсивная логистика как область научных знаний и сфера практической деятельности требует дальнейшего обоснования и развития. Важной задачей является обобщение достижений и разработка рекомендаций в соответствии с потребностями практики. Необходим системный подход к управлению возвратными потоками с учетом интересов всех участников рынка и глобальных экологических проблем.

В возвратной логистике должны рассматриваться входящие и исходящие материальные, финансовые и информационные потоки.

**Первая причина** возникновения возвратных потоков связана с образованием отходов производства и потребления, которым предназначено перемещаться к местам их переработки или захоронения. В этом случае возвратные потоки включают:

- остатки сырья, материалов, образовавшихся в процессе производства продукции;
- изделия, отработавшие свой ресурс и пришедшие в негодность;
- не востребованную часть добытых полезных ископаемых, которые утратили пол-

ностью или частично свои потребительские свойства;

- продукты, улавливаемые в процессе очистки технологических газов и сточных вод;
- бракованную продукцию, не соответствующую стандартам.

Для уменьшения этих потоков отходы одного производства могут использоваться как сырье для другого, тогда они будут представлять собой вторичные ресурсы и должны быть доставлены к месту проведения рециклирования (утилизации). Процесс рециклирования может проходить по замкнутой (повторное использование для производства того же самого продукта) или открытой (для производства другого вида продукта) цепи.

Применение логистических принципов к организации транспортировки и переработки вторичных ресурсов становится актуальным в связи с глобальным характером накопления отходов антропогенной деятельности в мире. В масштабах планеты ежегодно образуется более 25 млрд т твердых отходов, в том числе более 300 млн т вредных и особо токсичных отходов. Из них большая доля попадает на свалки, число которых постоянно увеличивается. Особую актуальность проблема переработки отходов приобретает в крупных городах с населением свыше 1 млн человек, где накапливается большое количество твердых бытовых отходов [4].

Перспективным направлением переработки мусора и отходов считается преобразование их во вторичное сырье. Для этого отходы необходимо строго сортировать и применять новые технологии вторичного использования сырья, обработки мусора и экономии энергии. Сортировка отходов представляет собой довольно трудоемкий процесс отбора ценных компонентов из общей массы. С позиций реверсивной логистики наилучшим решением будет селективный сбор отходов в местах образования, при котором в переработку направляется вторичное сырье без посторонних примесей.

Доля отходов, используемых в качестве вторичного сырья, в начале 2000-х гг. достигала: в США 28%, в Германии — около 45% (чуть менее 40% без учета компостирования), в Японии — 16,7% [5, pp. 91–92], в других экономически развитых странах этот показатель колеблется в пределах 16–20%. Для некоторых видов отходов перспектива даль-



нейшей переработки еще выше. Многие государства мира предпринимают срочные шаги, чтобы решить эту проблему. Так, например, в Китае снижают налоги компаниям, которые перерабатывают отходы или используют переработанные продукты.

Сложность решения проблемы заключается в том, что размеры накопленных отходов значительно превышают спрос на их использование в качестве вторичных ресурсов. В первую очередь следует обратить внимание на максимально возможную переработку отходов, образующихся в ходе производственного процесса (брак) на том же предприятии, где они возникли. В данном случае возвратное движение материальных и информационных потоков будет ограничиваться рамками одного предприятия и не выходить на внешний рынок. Рециклирование внутрипроизводственных вторичных ресурсов значительно сокращает логистическую цепь поставки за счет того, что к возвратным материальным потокам не привлекаются транспортные, посреднические и прочие внешние организации-участники.

**Вторая причина** образования реверсивных потоков связана с движением возвратной тары и многооборотной упаковки от грузополучателей к поставщикам: пустых паллет, контейнерных тележек, любой тары для упаковки единичных изделий и товаров, требующих соблюдения специальных температурных режимов (термочехлы), а также использованной упаковки, возвращаемой для повторного использования, переработки или уничтожения.

Первостепенные задачи логистики тары включают:

- управление тарой, обеспечивающее ее транзитное перемещение в пределах всей логистической цепи, и закупку новой тары;
- использование многоразовой упаковки;
- стандартизацию тары.

Используемая сегодня крупногабаритная тара в зависимости от материала изготовления подразделяется на металлическую, пластмассовую, стеклянную, деревянную и картонную, мягкие пластиковые контейнеры. Имеется четко выраженная тенденция к возрастанию доли современной пластмассовой тары и контейнеров при сокращении металлической и деревянной, однако металлическая тара, в том числе стальные бочки, жестяные банки, остается одной из самых

массовых. Сохраняет высокую цену упаковочная фольга из алюминия.

Возникают обстоятельства, когда поставщики возражают против применения возвратной тары, поскольку она могла использоваться для перевозки несовместимых видов продукции. Как компромисс для них возможен прием возвратной тары только с собственной маркировкой.

Основными преимуществами повторного использования тары являются снижение эксплуатационных затрат и построение имиджа компании с высокими экологическими стандартами. К недостаткам относятся затраты на организацию обратных материальных и информационных потоков, а также процедур учета, планирования запасов, ремонта и утилизации тары, поскольку она освобождается только после доставки материалов и их разгрузки на складе.

Есть и своя особенность в рационализации возвратных потоков тары: при расстояниях свыше 500 км затраты на ее перевозку значительно возрастают, и становится выгоднее производить новую тару, чем применять возвратную.

Экспедиторы призваны иметь оперативный прогноз потребности в таре, уведомлять грузополучателей о прибытии грузов и согласовывать планы маршрутов. Логистические функции при возврате тары должны обязательно указываться в технологических инструкциях, адресованных участникам товародвижения.

**Третья причина** появления возвратных потоков заключается в необходимости отправки товаров ненадлежащего качества или невостребованных потребителями (не пользующихся спросом) обратно к поставщикам. В развитых странах доля возвращаемых покупателями товаров колеблется в интервале 4–7%, имея вариации по отраслям: книжная продукция — 10–15%; компьютеры и комплектующие — 10–18%; одежда — 30–40%; продукция массового потребления — 5–15% [6]. Возврат товаров происходит в том числе из-за их повреждения в пути следования.

Особенно сильно претензии к потребительскому качеству стали проявляться с развитием интернет-торговли, когда при заказе товара покупатель видит лишь картинку, а не сам товар. Доля возврата товаров, приобретаемых через интернет-торговлю, может достигать 50% и более.

Еще один путь возврата товаров, доставленных потребителям, связан с тем, что производители при обнаружении опасного брака могут отзываться обратно всю партию проданного товара. Это часто практикуют мировые автоконцерны, отзывая тысячи и даже сотни тысяч автомобилей после обнаружения в них дефектов, угрожающих безопасности или жизни водителей и пассажиров.

В России процент возвратов купленных товаров невысок, что обусловлено, с одной стороны, организацией распродаж товаров со сниженным качеством, с другой стороны, недостаточной правовой осведомленностью покупателей для эффективной защиты своих интересов в спорах с продавцами при отказе принимать купленный товар.

Снижению объёмов возвратных товаропотоков способствуют маркетинговые приемы по изменению дизайна продукта или его упаковки. Эффективен переход на аутсорсинг — использование услуг специальных фирм, выкупающих и затем распродающих непопулярные товары, которые поставщик отказывается забрать обратно, по низкой цене.

Рациональное управление возвратными потоками дает возможность получить дополнительную прибыль и значительно сократить количество нереализуемой продукции.

Потребность в развитии реверсивной логистики возрастает. Она не должна рассматриваться только как источник дополнительных затрат на организацию возврата материальных ценностей. При правильной постановке задачи реверсивная логистика улучшает бренд-имидж компании: клиент имеет большее доверие к продукции, которую он может легко вернуть обратно. Хорошо организованный процесс способствует быстрой переработке товаров, устранению дефектов и новому включению в цепь поставок. При невозможности вторичного использования товары могут быть разукрупнены на запасные части, которые будут реализованы как самостоятельные продукты.

Для управления возвратными потоками в логистике разработан ряд моделей. При их построении в качестве особенности реверсивных логистических цепей должна

учитываться высокая степень неопределенности объемов возврата продукции и тары.

В модели управления твердыми отходами важно предусмотреть характер процесса утилизации, экономические критерии выбора технологии переработки отходов, специализацию предприятий по рециклингу и места их размещения. Часто в математических моделях управления возвратными потоками отходов в качестве критерия оптимальности рассматривается минимизация затрат, связанных со сбором и захоронением отходов, а при возможности проведения рециклинга — максимизация прибыли от реализации рециклированной продукции за вычетом затрат на сбор и переработку отходов.

Управление возвратными потоками будет эффективным, если полученный в ходе их организации результат ( $\Theta_{в.п.}$ ) окажется больше некоторой величины, превышающей нижнюю границу экономически значимой для фирмы суммы:

$$\Theta_{в.п.} > \Theta_0. \quad (1)$$

Если  $\Theta_{в.п.}$  меньше  $\Theta_0$ , размер ожидаемой прибыли будет слишком мал для того, чтобы заинтересовать фирму в организации возврата. В этом случае на практике реализуются следующие варианты:

1) невостребованный или бракованный товар уценивается и вновь предьявляется к продаже — снижение цены компенсируется тем, что нет необходимости нести дополнительные расходы на возврат товара;

2) отслужившая свой срок и полностью непригодная продукция не направляется на рециклинг, а идет в отходы и вывозится на свалку — фирма расценивает деятельность по утилизации как малозначимую для себя;

3) возвратная тара и упаковка выбрасываются в связи с отсутствием отлаженного канала возврата.

Эффект от организации возвратных потоков может быть определен как сумма трех составляющих:

$$\Theta_{в.п.} = \Theta_{экон.в.п.} + \Theta_{экол.в.п.} + \Theta_{соц.}, \quad (2)$$

где  $\Theta_{экон.в.п.}$  — экономический эффект (прибыль);  $\Theta_{экол.в.п.}$  — экологический эффект;  $\Theta_{соц.}$  — социальный эффект.

Прибыль от организации возвратных потоков рассчитывается как разница между доходами (от продажи невостребованной продукции в других регионах, исполь-



зования ее отдельных комплектующих в других производственных циклах или в качестве сырья для изготовления другой продукции) и расходами (на возврат, хранение и рециклинг).

Экологический эффект выражается в виде снижения загрязнения окружающей среды (атмосферы, водных ресурсов) и сокращения площадей отчуждаемых под свалки земель:

$$\mathcal{E}_{\text{экол.в.п.}} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_{\text{атми}} + \sum_{j=1}^m \mathcal{E}_{\text{водj}} + \sum_{k=1}^p \mathcal{E}_{\text{земк}}, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{атми}}$  – эффект от снижения загрязнения атмосферного воздуха  $i$ -м компонентом загрязняющих веществ;  $\mathcal{E}_{\text{водj}}$  – эффект от снижения загрязнения водных ресурсов  $j$ -м компонентом загрязняющих веществ;  $\mathcal{E}_{\text{земк}}$  – эффект от сокращения площади отчуждаемых под свалки земель с  $k$ -й кадастровой стоимостью.

Социальный эффект определяется формированием и поддержанием имиджа социально ответственной компании. Может быть найден экспертным путем.

## ВЫВОДЫ

Развитие реверсивной логистики способствует повышению совокупной прибыли компании за счет управления возвратными потоками, уменьшает затраты на ликвидацию или утилизацию товаров, а также способствует вторичному использованию продукции.

Для реализации функций реверсивной логистики необходимы строгий контроль запасов, обработка информационных потоков, документальное оформление возвратов и организация утилизации. В компаниях требуется специальное выделение материальных ресурсов, финансовых средств и персонала для оптимизации управления процессами возврата бракованной готовой продукции, поврежденных, просроченных товаров, отходов и тары.

Лишь при выполнении таких условий возможен программируемый модельными расчетами совокупный экономический, экологический и социальный эффект реверсивной логистики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. William K. Pollock. Using Reverse Logistics to Enhance Customer Service and Competitive Performance. *Reverse Logistics Magazine*, Issue 5, Vol. 2, November/December 2007, pp. 12–16. <http://www.rlmagazine.com/edition08p12.php>. Доступ 17.03.2015.
2. Karen Hawks. What is Reverse Logistics? *Reverse Logistics Magazine*, Winter/Spring 2006, p. 12. <http://www.rlmagazine.com/edition01p12.php>. Доступ 17.03.2015.
3. Шахназарян С. А., Потапова С. В. Проблема определения понятия «возвратная логистика» и её роли в управлении цепями поставок // *Известия Уральского государственного экономического университета*. – 2013. – № 2 (46). – С. 123–128. [Электронный ресурс] <http://izvestia.usue.ru/download/46/19.pdf>. Доступ 17.03.2015.
4. Павлова Е. И., Новиков В. К. Экология транспорта. – М.: Юрайт, 2014. – 479 с.
5. Williams, Paul T. *Waste Treatment and Disposal*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex, England, 2005, 424 p.
6. Барняк Ю. Возвратная логистика: новый центр прибыли. Часть 1: Характеристика возвратной логистики и причины возврата продукции. [Электронный ресурс] <http://barnyak.ru/articles/ybarticles/article-8>. Доступ 17.03.2015.
7. Букринская Э. М. Реверсивная логистика: учебное пособие. – СПб.: СПбГУЭФ, 2010. – 79 с.
8. Волгин В. В. Склад: логистика, управление, анализ. – М.: Дашков и Ко, 2012. – 724 с.
9. Делюкин Л. Прямые товарные потоки и возвратная логистика в торговых сетях. [Электронный ресурс] URL: <http://www.itctraining.ru/library/info/432>. Доступ 17.03.2015.
10. Зуева О. Н. Реверсивная логистика в управлении запасами // *Известия ИГЭА*. – 2009. – № 1. – С. 107–111.
11. Молленкопф Д., Клосс Дэвид Д. Скрытая ценность обратной логистики [Электронный ресурс]. – 2013. – URL: [http://zakonrus.ru/vlad\\_st/rev\\_log2.htm](http://zakonrus.ru/vlad_st/rev_log2.htm). (Оригинал: Diane Mollenkopf and David Closs. «The Hidden Value in Reverse Logistics.» *Supply Chain Management Review* (July/August 2005), pp. 34–43.). Доступ 17.03.2015.
12. Савчук О. А. Управление возвратными потоками оптовых организаций и их классификация // *Экономика и управление*. – 2014. – № 1 (37). – С. 69–72.
13. Уваров С. А. Управление возвратными потоками в цепях поставок как фактор организации бережливого производства // *Логистика*. – 2012. – № 5. – С. 45–47. ●

Координаты авторов: Павлова Е. И. – [elenaivanovna@bk.ru](mailto:elenaivanovna@bk.ru).  
Мамедова И. А. – [irada-mamedowa@mail.ru](mailto:irada-mamedowa@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 17.03.2015, принята к публикации 29.08.2015.

Статья подготовлена на основе материалов, представленных авторами на Международной научно-практической конференции «Международная логистика: наука, практика, образование», состоявшейся 3 марта 2015 года в Институте управления и информационных технологий Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

## LOGISTICS REVERSE GOODS FLOWS: CAUSAL RELATIONSHIP

*Pavlova, Elena I., Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.*

*Mamedova, Irada A., Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.*

### ABSTRACT

The authors introduce reverse logistics as a tool of management of reverse goods flows. The article reviews main causes of emergence of reverse goods flows and recycling processes, approaches to assessment of economic efficiency of renewing of lost cost value of reversed goods,

as well as of its customer-focused quality. The authors put arguments in favor of development of reverse logistics, mathematical models, optimization criteria which will help to achieve target cost and profit objectives of reverse goods flows operations. The accent is made on related transportation issues as well.

**Keywords:** goods flow, logistics control, reverse production flows, waste recycling, reverse logistics, costs, profits, economic effect.

**Background.** Traditional models of delivery chains do consider only process of transportation of resources from manufacturers to customers. Thus needs for transportation in back direction, e.g. reverse flows, are not taken into account.

The search for modern solutions for considering and optimizing reverse flows is within the competence of reverse logistics. It is a relatively new and still developing field studying reverse movement of material flows within manufacturing process, as well as of goods flows from consumption sphere caused by return of goods, dangerous, damaged, overdue and used goods and packing material in order to restore their value or to correctly recover or dispose them.

As it is well known logistics is commonly divided into three main kinds: inflow (or supply) logistics (purchases), outflow logistics (distribution), industrial logistics. It is necessary to add to those groups a new kind of logistics, which is reverse logistics.

The Reverse Logistics Association (RLA) defines reverse logistics as «all activity associated with a product/service after the point of sale, the ultimate goal to optimize or make more efficient aftermarket activity, thus saving money and environmental resources». According to the RLA, terms such as «aftermarket logistics», «retrologistics», and «aftermarket supply chain», are all synonymous with reverse logistics [1].

We consider the definition proposed by Karen Hawks [2] as more correct whilst not exhaustive. She proposed definition of reverse logistics taking as a starting point a definition of «traditional logistics» by the US Council of Logistics Management dated of 1998 and giving its reverse interpretation. According to her, «reverse logistics is the process of moving goods from their typical final destination for the purpose of capturing value, or proper disposal. Remanufacturing and refurbishing activities also may be included in the definition of reverse logistics» [2] (translation in Russian version is given according to [3]).

**Objective.** Reverse logistics as a field of research and science and practical sphere needs further developments. So summing up of achievements and shaping out of recommendations relevant to practical needs are important tasks to be carried out. There is also a need to elaborate and implement system approach to management of reverse goods flows taking into account interests of all market actors and global environmental problems. The objective of the article is to give general assessment of the promising effects of reverse logistics and to describe approaches to engineering of process of implementation of reverse logistics into practices of business companies. The article is focused on related transport problems as well.

**Methods.** Situational, statistical, and contents analysis, economical methods, evaluation.

### Results.

Reverse logistics should take account for inflow and outflow material, financial and information (data) flows.

The first cause of emergence of reverse flows is explained by presence of industrial and consumption waste products, that should be transported to locations where they can be recycled, disposed or landfilled. In that case reverse flows include:

- Residua of raw materials, wastes of industrial manufacturing process;
- Items that spent their life resource and worthless;
- A not reclaimed part of raw materials that lost completely or partially their application properties;
- Contamination products that were extracted during purifying of technological gazes or waste waters;
- Defective products that do not meet standards.

In order to reduce those flows wastes of a manufacturing process can be used as raw materials for another manufacturing process, then they should be considered as secondary resources and transported to the place of recycling. Recycling process can be organized within a closed production chain (to manufacture always the same goods) either within an open production chain (to manufacture other goods).

Logistics approach to transportation and recycling of secondary resources gets more importance as accumulation of wastes of anthropogenic activities grows globally. Yearly more than 25 bln t of solid wastes, comprising more than 300 mln t of dangerous and toxic waste materials, are produced. Till now most of them have been landfilled. The problem of recycling of waste materials is most urgent for urban agglomerations with population of more than 1 mln, where large amounts of domestic solid wastes are cumulated [4].

Promising vector of garbage and wastes' treatment is their transformation into secondary raw materials. Wastes should be graded, sorted, classified and treated with the help of new power saving technology of waste recycling. Waste sorting is a labor intensive process of selection of valued components from general waste mass. From the point of view of implementation of reverse logistics, a selective collection of wastes in locations of their production is preferable. Thus only preselected secondary resources without impurity substances will be transported for further recycling.

The part of waste materials used for recycling achieved at the beginning of 2000s 28% in the USA, about 45% in Germany (or a little bit less than 40% excepting composted materials), 16,7% in Japan [5, pp. 91–92], about 16–20% in some other industrially developed countries. Outlook for deeper treatment of wastes is optimistic. Many countries are undertaking urgent steps to solve the problem. E.g. China reduces



taxation of the companies that recycle waste matters or use recycled materials.

The complexity of the problem is explained by the fact that volumes of previously accumulated wastes are higher than the demand for their use as secondary resources. So first of all attention should be paid to recycling of the waste and defective materials at the same factory or plant where they were produced. In that case reverse movement of material and information flows will be limited by the borders of one enterprise and will not be redirected to the external market. Recycling of in-firm secondary resources considerably diminishes logistics delivery chain as there is no need to engage transportation, intermediary and other external organizations.

The second cause of reverse flows is connected to the movement of reusable container (and other packaging items) from freight customers to freight forwarders (empty pallets, container bogies, special items for packing solitary articles that need special temperature mode of transportation, e.g. thermos-cases), as well as of disposable packing materials returned for further use, recycling or disposal.

Main tasks of package logistics include:

- Package management and control, facilitating its transit within all the logistics chain and acquisition of new packing materials;

- Using of reusable packages;

- Standardization of package.

Bulky, large-size packages can be classified depending on the original material used for its manufacturing. There are metallic, plastic, glass, wooden, carton packages, soft plastic containers. There is a visible trend to grown use of modern plastic packages and to reduction of the use of metallic and wooden packages. Nevertheless, metallic packages (e.g. steel barrels, tin cans) are still mostly used. Aluminum packing foil is too expensive.

There are circumstances when suppliers are strictly negative about using reusable packages, as it might have been used for transportation of incompatible goods. As a sort of compromise they can accept back the reusable package with their own marking (labeling).

Main advantages of reusable packages are reduced operation costs, enhancement of the image of a company with high ecological standards. Deficiencies are costs of management of backward material and information flows, accounting, resource, package repairing and disposal, as the package is emptied and returned after goods have been delivered and unloaded.

There is a special feature of lean reverse package flows: if distance is over 500 km costs of its transportation are considerably high, and it is more profitable to manufacture new single-used package than to use reusable one.

Forwarding agents should have operation forecasting for their needs for package, should inform consignees about delivery and arrival of goods and to agree upon delivery itineraries. Logistics functions concerning returning of the package should be included into technical instructions for goods transportation actors.

The third cause of reverse flows is the necessity of sending back poor quality goods or goods which were not purchased (or being out of demand) by customers to suppliers. For industrially developed

countries typical rate of goods sent back by customers is within the interval of 4–7%, while fluctuations are different for the sectors, e.g 10–15% for books, 10–18% for computers and their parts; 30–40% for clothes; 5–15% for mass goods [6]. One of the causes of returning of goods is their damaging during delivery.

Reclamations rate regarding consumptive quality has grown after wide implementation of Internet-trade models, as a client sees only a picture and not the item itself while ordering it. Rate of returning may achieve 50% and more for Internet commerce.

There is one more cause of returning of the goods already delivered to customers. Manufacturers after revealing dangerous faults can recall all the sold series of the goods. It is a normal practice for carmakers that recall thousands and hundred thousands of cars with defects that can endanger safety of drivers and passengers.

In Russia the rate of returning of goods is not high, that is explained first by clearance sales with reduced quality, then by legal ignorance of customers in the sphere of defense of their rights in disputes with sellers if the shops refuse to take back the sold goods.

Returning goods flows are reduced also by marketing tools (item design or package design). There are examples of outsourcing when specialized companies buy back and then sell at lower prices the goods that the supplier himself does not want to take back.

Rational management of reverse flows gives possibility to get additional profits and to considerably reduce quantity of unsold goods.

The need to develop reverse logistics increases. It should not be treated as a cause of additional costs of returning material resources. If a task is well formulated, reverse logistics improves brand imaging of a company as a client is more confident while purchasing items that he can easily return. Well organized process facilitates rapid recycling of products, removal of faults, reintroduction into supply chain. If items can't be repaired or recycled, then they can be disassembled to be sold as spare parts as separate trade items.

There are some models to manage reverse flows. Though it is important to take into consideration high uncertainty of volumes of return of goods and packages.

For the model of management of solid wastes, it is important to foresee the nature of recycling process, economic criteria of choice of recycling technology, profiling and location of different recycling plants.

Mathematical models of management of reverse flows often use minimization of costs of collection and landfilling of wastes as optimization criterion, but if recycling is possible then it is useful to foresee maximization of profits following selling of recycled products (costs of collection and recycling are reduced).

Management of reverse flows will be efficient if the result ( $E_{\pi}$ ) will be more than a value that is higher than lower border of an amount which is economically important for a company:

$$E_{\pi} > E_0 \quad (1)$$

If  $E_{\pi}$  is less than  $E_0$ , then awaited profit will be too little to make the return attractive for that company. In that case from practical point of view the variants are implemented as follow:

1) The price of unclaimed or rejected goods is reduced and they are again offered for selling. Price reduction is compensated by absence of additional costs for returning of goods;

2) The product that has served all its life cycle and that can't be used anymore is considered as waste and landfilled as the company considers that recycling is not important for it;

3) Reusable package is treated as waste material as a well-managed channel of return is absent.

The effect of reverse flows organization can be defined as the sum of three components:

$$E_{rt} = E_{e(p)} + E_{env} + E_{soc}, \quad (2)$$

where  $E_{e(p)}$  is an economic effect (profit),  $E_{env}$  is an ecological (environmental) effect,  $E_{soc}$  is social effect.

Profit of reverse flows organization is calculated as a difference between income (received of selling unclaimed products in other regions, of using separate components for other manufacturing cycles or a raw material for other products) and costs (for return, storage, recycling).

Ecological effect is understood as reduced pollution of environment (atmosphere, waters) and reduced spaces needed for landfilling of wastes:

$$E_{env} = \sum_{i=1}^n E_{atmi} + \sum_{j=1}^m E_{watj} + \sum_{k=1}^p E_{soilk}, \quad (3)$$

where  $E_{atmi}$  is an effect of reduction of contamination of atmosphere air by  $i^{th}$  component of polluting substances;  $E_{watj}$  is an effect of reduction of pollution of water resources by  $j^{th}$  component of polluting substances;  $E_{soilk}$  is an effect of reduction of square of lands used for wastes' landfilling with  $k^{th}$  cadastral valuation.

Social effect is determined by developing and maintaining of the image of socially responsible company and can be evaluated by experts.

### Conclusions.

Development of reverse logistics contributes to growth of consolidated profit of a company through management of reverse flows; reduces costs of destruction or recycling of goods, facilitates reuse of products.

In order to implement functions of reverse logistics it is necessary to strictly control resources, process data flows, archiving and accounting of returns, and recycling organization. Companies should allocate material resources, funds and staff for optimization of management of return of rejected products, damaged goods, expired items, wastes, and package. Once those conditions are met, integrative economic, ecological and social effect of reverse logistics, based on programmed models, is achievable.

## REFERENCES

1. Pollock, William K. Using Reverse Logistics to Enhance Customer Service and Competitive Performance. *Reverse Logistics Magazine*, Issue 5, Vol. 2, November/December 2007, pp. 12–16. <http://www.rlmagazine.com/edition08p12.php>. Last accessed 17.03.2015.
2. Hawks, Karen. What is Reverse Logistics? *Reverse Logistics Magazine*, Winter/Spring 2006, p. 12. <http://www.rlmagazine.com/edition01p12.php>. Last accessed 17.03.2015.
3. Shakhnazaryan, S. A., Potapova, S.V. Problem of definition of «reverse logistics» and of its role in management of supply chains [*Problema opredeleniya poniatiya «vozvratnaya logistika» i ee roli v upravlenii tsepiami postavok*]. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2013, Iss. 2 (46), pp. 123–128. <http://izvestia.usue.ru/download/46/19.pdf>. Last accessed 17.03.2015.
4. Pavlova, E. I., Novikov, V.K. Ecology of transport [*Ekologiya transporta*]. Moscow, Uwrite publ., 2014, 479 p.
5. Williams, Paul T. Waste Treatment and Disposal. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, West Sussex, England, 2005, 424 p.
6. Barnyak, Yu. Reverse logistics: new profit-creating center. Part 1: Features of reverse logistics and causes of return of goods [*Vozvratnaya logistika: noviy tsentr pribyli. Chast 1: Kharakteristika vozvratnoy logistiki I prichiny vozvrata produktsii*]. <http://barnyak.ru/articles/ybarticles/article-8>. Last accessed 17.03.2015.
7. Bukrinskaya, E. M. Reverse logistics: textbook [*Reversivnaya logistika: uchebnoye posobiye*]. St. Petersburg, SPbGUEF, 2010, 79 p.
8. Volgin, V.V. Storage facilities: logistics, management, analysis [*Sklad: logistika, upravleniye, analiz*]. Moscow, Dashkov and Co. publ., 2012, 724 p.
9. Delukin, L. Direct goods flows and reverse logistics in trade networks [*Priamye tovarnye potoki i vozvratnaya logistika v torgovyh setyah*]. <http://www.itctraining.ru/library/info/432>. Last accessed 17.03.2015.
10. Zueva, O. N. Reverse logistics in stock management [*Reversivnaya logistika v upravlenii zapasami*]. *Izvestiya IGEA*, 2009, Iss. 1, pp. 107–111.
11. Mollenkopf, Diane, Closs, David. The Hidden Value in Reverse Logistics. *Supply Chain Management Review*, July/August 2005, pp. 34–43 [cited by Russian translation at [http://zakonrus.ru/vlad\\_st/rev\\_log2.htm](http://zakonrus.ru/vlad_st/rev_log2.htm)]. Last accessed 17.03.2015.
12. Savchuk, O. A. Management of return flows of wholesale organizations and classification there-of [*Upravleniye vozvratnymi potokami optovyh organizatsiy i ih klassifikatsiya*]. *Ekonomika i upravleniye*, 2014, Iss. 1 (37), pp. 69–72.
13. Uvarov, S. A. Management of reverse flows in supply chains as a factor of lean production [*Upravleniye vozvratnymi potokami v tsepiakh postavok kak faktor organizatsii berezhkivogo proizvodstva*]. *Logistika*, 2012, Iss. 5, pp. 45–47. ●

Information about the authors:

**Pavlova, Elena I.** – Ph.D. (Economics), professor, head of the department of International relations and geopolitics of transport of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia, [elenaivanovna@bk.ru](mailto:elenaivanovna@bk.ru).

**Mamedova, Irada A.** – Ph.D. (Economics), senior lecturer at the department of International relations and geopolitics of transport of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, [irada-mamedova@mail.ru](mailto:irada-mamedova@mail.ru).

Article received 17.03.2015, accepted 29.08.2015.

**The article is based on papers, presented by the authors at the International practical and scientific conference «International logistics: science, practices, education», held on March, 3, 2015 at the Institute of management, administration and information technology of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).**

