

КЛАССИФИКАЦИИ И МОДЕЛИ ЛОГИСТИКИ ВОЗВРАТНЫХ ПОТОКОВ

В работе проанализированы различные классификации возвратных потоков товара по сферам обращения, производства и потребления. Для анализа и управления возвратными потоками автор предлагает классификацию, позволяющую определить процессы возвратных товарных потоков исходя из возможности возврата товарам потребительских свойств. В рамках этой классификации представлен перечень альтернативных процессов возврата потребительских свойств товара.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: возвратная логистика, методы логистики, возвратные потоки, классификация

ВОЗВРАТ ТОВАРНЫХ ПОТОКОВ

Логистика возвратных потоков заключается в управлении потоками сырья, незавершенного производства, упаковки и готовой продукции, идущими от точек производства, распределения и конечного использования обратно по цепи поставок, с целью возврата им потребительских свойств или уничтожения при оптимальных издержках.

Возвратные потоки имеют значительно большее количество отличительных параметров, чем материальные потоки от производителя до конечного потребителя. Для экономии времени при принятии решения о выборе оптимальных процессов управления ими необходима классификация возвратных потоков по видам, отличающимся по тем или иным признакам. К наиболее значимым признакам относят:

- 1) функциональное назначение возвратных потоков (сырье, товар для конечного потребления или оборотную тару);
- 2) источник происхождения возвратного потока (например, сферу потребления, сферу производства и обращения);



Терентьев Петр Анатольевич — к. э. н., старший преподаватель кафедры производственного менеджмента и логистики Нижегородского филиала ГУ-ВШЭ (г. Нижний Новгород)

3) кондицию и ликвидность.

С целью уменьшения времени анализа каждому виду возвратного потока должен соответствовать набор альтернативных процессов управления. Например, популярная детская коляска с обнаруженным в торговом центре дефектом в виде нефункционирующих колес является бракованным ликвидным товаром сферы обращения. Альтернативными процессами управления возвратными потоками для такого вида товара являются уценка, ремонт или утилизация.

В настоящее время существует несколько классификаций возвратных потоков. Одна из них представлена д. э. н., профессором О.Н. Зуевой (рис. 1). Возвратные материальные потоки классифицированы по источнику происхождения и по процессам управления ими.

К *возвратам сферы производства и обращения* относятся возвратные материальные потоки, возникающие на стадии производства и распределения готовой продукции. К ним причисляют:

- некондиционные товары, в частности товары ненадлежащего качества;
- неликвидные товары, в частности те, которые не пользуются спросом;
- товары, не проданные в срок по договору;
- товары устаревших моделей;
- товары с ошибками поставки, в частности товары ненадлежащего количества или поставленные с нарушением условия договора.

К *возвратам сферы потребления* относятся следующие возвратные материальные потоки:

- бракованные товары, в частности товары со скрытыми производственными дефектами;
- товары, утратившие свою полезность для потребителя, в частности использованные;
- товары с повторным обращением;
- обратная тара и упаковка.

Также существует классификация возвратных потоков по источнику происхождения (табл. 1).

Приведенные классификации имеют недостаток: они не позволяют определить технологически возможные процессы возвратных потоков и непригодны для управления ими без

дополнительных пояснений по каждому выделенному классу. Для анализа и управления возвратными потоками требуется классификация, позволяющая определить эти процессы исходя из возможности возврата товарам потребительских свойств.

К анализируемым потребительским свойствам относятся прогноз потребности в товаре для конечных потребителей и качество товара. Потребность в товаре для конечного пользователя определяет его ликвидность, а качество товара — степень удовлетворения потребительских свойств (кондиция).

Для возвратных товарных потоков (ВТП) предложена классификация процессов управления ими в зависимости от таких свойств, как ликвидность, кондиция и степень влияния на жизнедеятельность человека (табл. 2, 3). По последнему свойству возвратные товарные потоки делятся на непосредственно и опосредованно влияющие на жизнедеятельность человека.

Согласно специализированным словарям:

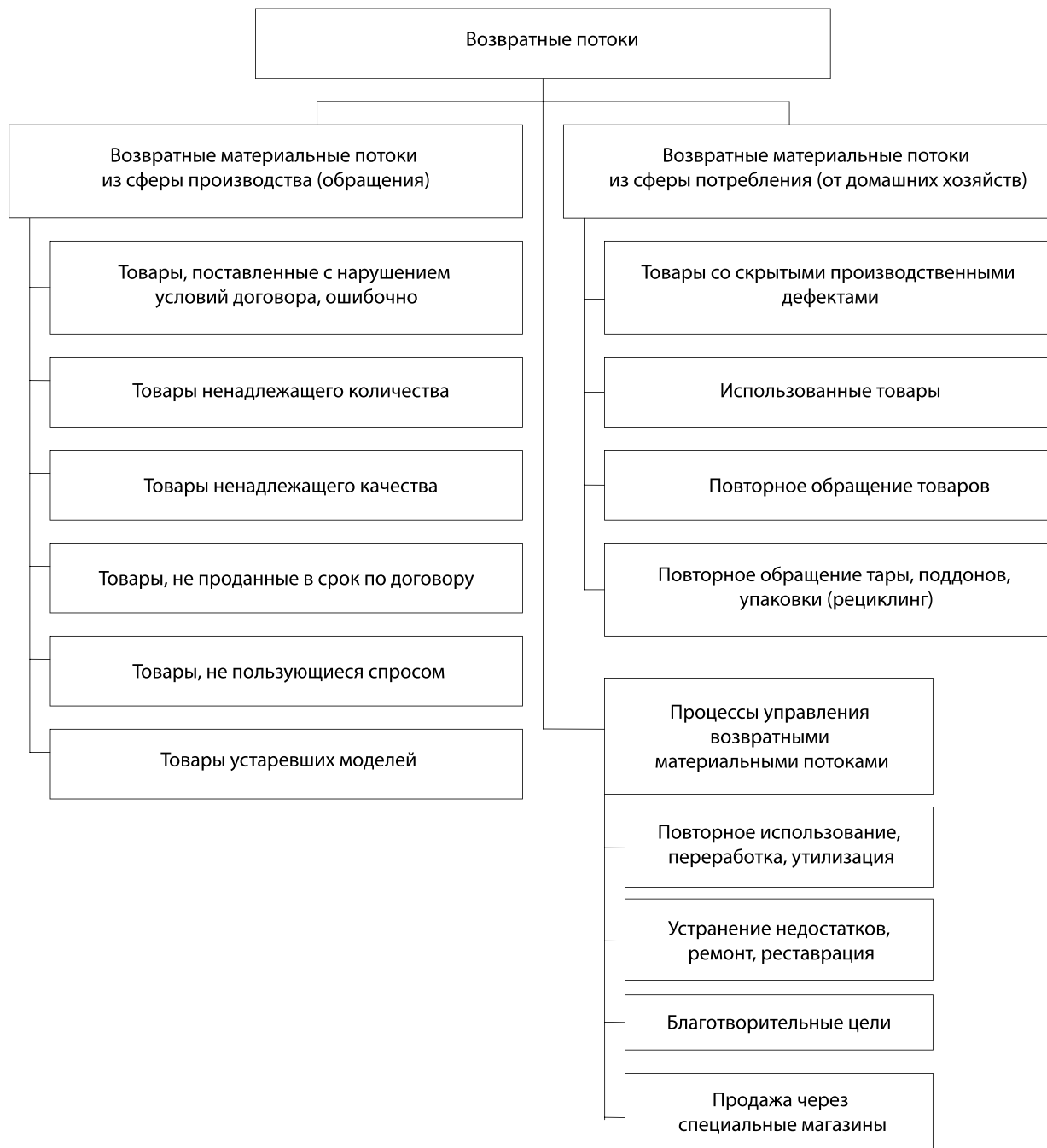
- *неликвидными* считаются товарно-материальные ценности, ненужные предприятию, а также труднореализуемые готовые изделия, которые образуются вследствие ухудшения качества товаров в процессе хранения, а также морального износа и бывают кондиционными и некондиционными;

- *ликвидным* считается товарно-материальный поток с высокой оборачиваемостью запасов;

- *некондиционным товаром* считается не соответствующая оговоренным условиям и нормам продукция, в том числе не соответствующий стандартам товар с изъяном в результате производства (бракованный).

К категории *товаров, непосредственно влияющих на жизнедеятельность человека*, относятся продовольственные товары, предметы гигиены, лекарства, товары медицинского назначения и др. Данные товары при ненадлежащем качестве грузопереработки, хранения и истекшем сроке годности способны причинить вред здоровью. Они не подлежат возврату в цепи поставок с целью

Рис. 1. Классификация возвратных материальных потоков и процессов



Источник: [1].

Таблица 1. Классификация возвратных потоков по источнику происхождения

	Сфера производства и обращения	Сфера потребления
Продукт	<ul style="list-style-type: none"> ■ Товар для перераспределения в дистрибутивной сети ■ Сезонный товар ■ Товар, поврежденный в процессе распределения ■ Товар с истекшим сроком годности ■ Товар, не востребованный пользователем 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Бракованный товар ■ Неиспользованный товар ■ Товар на гарантийном обслуживании ■ Товар, отозванный из сферы потребления ■ Товар, направляемый на уничтожение
Тара, товароносители и упаковка	<ul style="list-style-type: none"> ■ Обратная тара и товароносители ■ Упаковка для повторного использования ■ Тара, товароносители и упаковка, направляемые на уничтожение 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Обратная тара и упаковка для повторного использования ■ Тара и упаковка, направляемые на уничтожение

Источник: [8].

Таблица 2. Классификация процессов управления потоками для товаров, непосредственно влияющих на жизнедеятельность человека

	Ликвидный товар	Неликвидный товар
Кондиционный товар	Уценка	<ul style="list-style-type: none"> ■ Уценка ■ Перераспределение в дистрибутивной сети с последующей продажей ■ Хранение до возникновения спроса ■ Передача на благотворительные цели
Некондиционный товар	Уничтожение	Уничтожение

повторной продажи потребителю или торговому представителю.

К категории *товаров, опосредованно влияющих на жизнедеятельность человека*, относятся все остальные товары, для которых нет жестких требований к грузопереработке, условиям хранения и срокам годности. Такие товары могут быть возвращены по цепи поставок.

Кондиционным товаром считается соответствующая всем оговоренным условиям и нормам продукция. *Кондиционным ликвидным товаром* является:

- товар ненадлежащего количества;
- товар, поставленный с нарушением условий договора, ошибочно.

Кондиционным неликвидным товаром является:

- товар, не проданный в срок по договору;
- товар, не пользующийся спросом;
- товар устаревшей модели;
- товар повторного обращения;
- сезонные товары.

Некондиционным ликвидным товаром является:

Таблица 3. Классификация процессов управления потоками для товаров, опосредованно влияющих на жизнедеятельность человека

	Ликвидный товар	Неликвидный товар
Кондиционный товар	<ul style="list-style-type: none"> ■ Уценка ■ Возврат поставщику 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Уценка ■ Перераспределение в дистрибутивной сети с последующей продажей ■ Хранение до возникновения спроса ■ Передача на благотворительные цели ■ Возврат поставщику
Некондиционный товар	<ul style="list-style-type: none"> ■ Уценка ■ Ремонт и восстановление потребительских свойств с дальнейшей продажей ■ Возврат поставщику 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ремонт и восстановление потребительских свойств с дальнейшей продажей ■ Уничтожение должным образом ■ Возврат поставщику

- товар со скрытыми производственными дефектами;
- товар ненадлежащего качества;
- товар, поврежденный в процессе распределения;
- товар на гарантийном обслуживании.

Некондиционным неликвидным товаром является:

- товар с истекшим сроком годности;
- товар, направляемый на уничтожение.

Процесс перераспределения товара в дистрибутивной сети с последующей продажей является процессом ВТП и заключается в транспортировке товара из торгового центра на центральный склад, приеме товара на складе, комплектации, отправке и транспортировке товара в торговый центр с положительным спросом. Процесс перераспределения несет в себе логистические издержки, равные сумме транспортных расходов, затрат на складирование и грузопереработку товара. При продаже товара после перераспределения по цене ниже, чем до перераспределения, возникает упущенная выгода, равная сумме уценки.

Процесс возврата поставщику является процессом ВТП и заключается в транспортировке

товара из торговых центров на центральный склад, сборе и комплектации товара на центральном складе и его транспортировке до поставщика. Поставщик зачитывает стоимость возвращенного товара в счет будущих поставок другой продукции. Процесс возврата поставщику несет в себе логистические издержки, являющиеся суммой транспортных расходов, затрат на складирование и грузопереработку товара.

Процесс ремонта и восстановления потребительских свойств с дальнейшей продажей является процессом ВТП и заключается в транспортировке товаров из торговых центров на центральный склад, сборе и комплектации на центральном складе, транспортировке товара до сервисного центра, ремонте и восстановлении его потребительских свойств, возврате на центральный склад и дальнейшем распределении в розничной сети с последующей продажей. Перечисленные процессы несут в себе логистические издержки и затраты на ремонт товара. При продаже товара после ремонта и возврата потребительских свойств по цене ниже, чем до перераспределения, возникает упущенная выгода, равная сумме уценки.

Процесс передачи на благотворительные цели является процессом ВТП и заключается в передаче

товара в благотворительную организацию. Он несет в себе общие издержки, равные сумме логистических издержек на сбор товара и его закупочной стоимости. Аналогичные издержки несет организация и при процессе уничтожения товара.

Процесс уценки является процессом прямого товарного потока и альтернативным ВТП. Неликвидный товар в торговых компаниях уценивают с целью стимуляции спроса. Процесс уценки несет в себе упущенную выгоду в размере суммы уценки.

Процесс хранения до возникновения спроса является процессом прямого товарного потока и альтернативным ВТП. Неликвидный товар оставляют в торговом центре с целью продажи в будущем. Процесс хранения до возникновения спроса несет в себе общие издержки в размере издержек на хранение и стоимости вложенных в закупку товара денежных средств (процент за использование кредита).

Проведенная классификация возвратных товарных потоков по потребительским свойствам позволяет присвоить каждому классу возвратных товарных потоков определенные процессы возврата потребительских свойств или процессы утилизации.

МОДЕЛИ ЛОГИСТИКИ ВОЗВРАТНЫХ ТОВАРНЫХ ПОТОКОВ

В настоящее время существует ряд экономико-математических моделей возвратных потоков. Данные модели предназначены для решения проблем дислокации звеньев логистической сети возвратных потоков, управления запасами возвратных потоков, транспортировки и маршрутизации ВТП, их грузопереработки и хранения.

Модели управления возвратными потоками отходов

Как для логистики распределения, так и для логистики возвратных потоков традиционны

проблемы моделирования логистических систем. Одной из особенностей возвратных логистических сетей является высокая степень их неопределенности в поставках с точки зрения как количества, так и качества продуктов, возвращенных потребителями.

Х. Духов, Р. Лакес и Дж. Рис. [4] описывают систему управления потоками твердых отходов, включая сбор, перевозку, сжигание, переработку и удаление. С.Д. Норек [5] предлагает систему по переработке песка из строительных отходов: региональные склады получают от компаний отсортированный песок, проверяют уровень его загрязнения и производят очистку. Специализированные очистные сооружения получают загрязненный песок для очистки и последующего хранения, затем доставляют его для крупномасштабных проектов в сфере дорожного строительства. Для определения неточного расположения производственных и логистических объектов на координатной сетке был использован метод сценарного анализа.

Шпенглер разработал частично-целочисленную линейную модель программирования для утилизации (переработки) промышленных отходов производства для немецкой сталелитейной промышленности. Сталелитейным компаниям необходимо решить, какой процесс утилизации или какие технологические цепочки благоприятны с экономической точки зрения. Кроме того, они должны проверить возможности сотрудничества, определить вместимость предприятий, перерабатывающих отходы, и места их размещения.

Целевой функцией в моделях управления возвратными потоками отходов является минимизация издержек на сбор и утилизацию возвратных потоков отходов. При возможности переработки отходов в сырье надлежащего качества целевой функцией является максимизация прибыли от реализации сырья из переработанного с учетом затрат на предварительный сбор отходов.

В российской научной литературе проблемы обращения с отходами очень хорошо освещены,

предложено множество решений системной задачи их утилизации. Типичным примером ее решения является следующий алгоритм:

- 1) сбор и накопление отходов, предварительная их сортировка;
- 2) транспортировка отходов;
- 3) сортировка твердых бытовых отходов (ТБО), выборка, прессование и накопление видов отходов для продажи и вторичной переработки;
- 4) переработка органической части ТБО в органо-бактериальные удобрения и компост;
- 5) компактирование и вывоз «хвостов» (остатков ТБО после сортировки) на полигон для захоронения.

Модели управления неликвидными и «восстановленными» товарами

Одной из ключевых областей в логистике возвратных потоков является область управления запасами. Надлежащие механизмы управления должны объединить возвратный поток использованных товаров в планируемое сырье производителей. Специализированные перерабатывающие компании закупают использованные продукты у третьих лиц. Общая схема для такой ситуации следующая: производитель удовлетворяет спрос на новую продукцию и получает используемые продукты, возвращенные с рынка. В данном случае возможны два варианта производства: производитель либо заказывает требуемое сырье извне и изготавливает новые товары, либо ремонтирует старые товары и вводит их на рынок как новые.

Целевой функцией управления запасами является минимизация постоянных и переменных издержек возвратных потоков путем контроля внешних параметров заказов и внутренних параметров процесса восстановления потребительских свойств.

В детерминированных моделях управления запасами информация всех участников логистической сети, в частности объем возвратных потоков в каждый период времени, известна заранее. Цель состоит в том, чтобы выбрать оптимальное соотношение между постоянными затратами на поставку и

переменными издержками хранения на единицу запаса. Это соответствует формуле EOQ в классической теории управления запасами. Некоторые авторы предлагали ввести в эту формулу возвратные потоки. Моделями подобного типа занимались Д.С. Роджерс, Р.С. Тиббен-Лембке, Б. Требилкок, К. Рихтер [8–10, 12].

Анализ научных и практических изданий выявил распространение организационно-методических подходов управления запасами ВТП, основанных на следующих принципах:

- сокращение закупок товарных запасов с медленной оборачиваемостью;
- управление ассортиментной матрицей;
- стимулирование продаж (уценка, подарки, выставки неликвидов);
- уравнивание запасов распределительной сети;
- минимизация рисков задержек поставок в будущем.

Данные подходы нацелены на предотвращение образования неликвидных товаров, т.к. опираются на логистическую теорию и оптимизацию деятельности отдельной логистической функции — управления товарными запасами. Однако в основе любого инструмента управления запасами заключается прогнозирование будущего спроса на основе математических методов, имеющих вероятностный характер.

Модели ремонта изделий

Системы по ремонту изделий рассматривают замену неисправных частей изделия или его разборку: неисправные изделия выводятся из товаропотока, устанавливается перечень требуемых запчастей, рассчитываются издержки на ремонт изделия, принимается решение о ремонте или разборке его на запчасти.

Менеджмент восстановления потребительских свойств

В немецкой литературе по моделированию производственных экологически ориентированных

систем наибольшее распространение получили детерминированные подходы распределительного анализа и оптимизации, обосновывающие стратегию развития производства, и методы системного анализа. В англоязычных источниках можно отметить возрастающий интерес к стохастическим циклическим системам производства и повторного использования результатов производства, или менеджменту восстановления потребительских свойств готовой продукции (рис. 2). Авторами основных работ являются Пиерскала, Номиас, Мабини и др.

Базовая модель логистической сети возвратных потоков

Наиболее популярной в Европе является базовая модель логистической сети возвратных потоков, впервые разработанная М. Флейшманом в 2001 г. (рис. 3). Базовая модель подразумевает определение оптимального размещения

центров сбора возвратных потоков с точки зрения логистических затрат и уровня логистического обслуживания заказов на вывоз возвратных потоков.

Целевой функцией в модели являются минимизация суммы логистических издержек обслуживания возвратного потока, штрафов за невыполнение заказов на его вывоз, стоимости эксплуатации центра сбора возвратных потоков и производственной себестоимости товара.

Проблемам оптимизации маршрутов транспортировки возвратных потоков посвящены работы Т. Ангела, Е. ван дер Лаана, Л. ван Вазенхофа [1–5]. В своих работах эти ученые описывают однопериодные и многопериодные модели транспортировки и консолидации возвратных потоков с использованием однотипного и многотипного парка транспортных средств. В основе предложенных моделей лежат классические функции минимизации издержек на транспортировку товарного потока.

Рис. 2. Материальные потоки в системе восстановления потребительских свойств

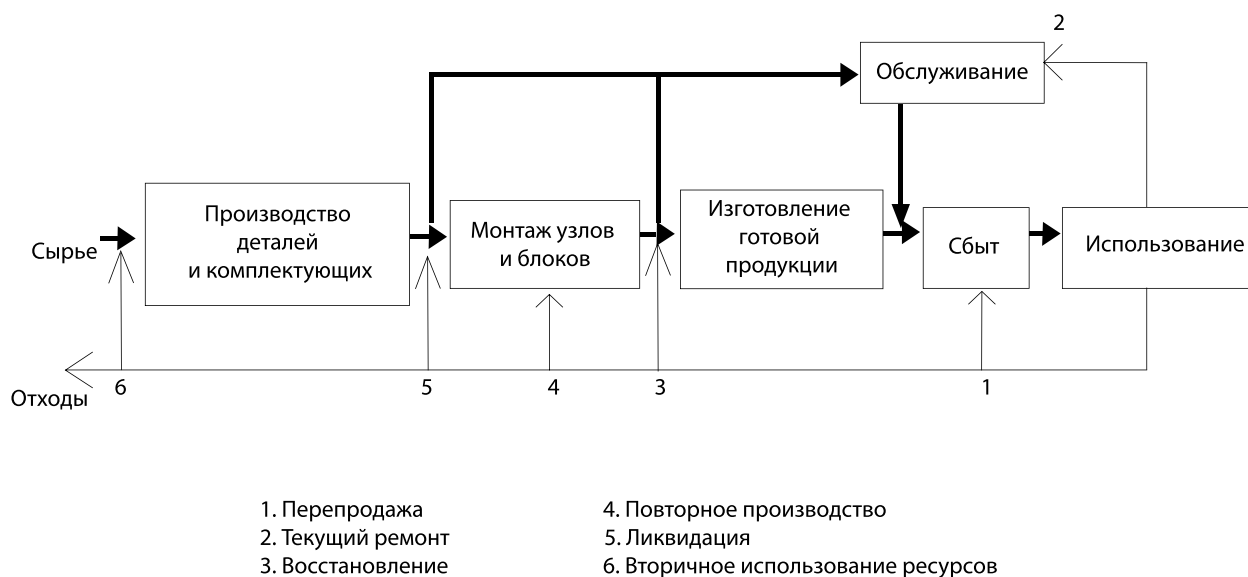
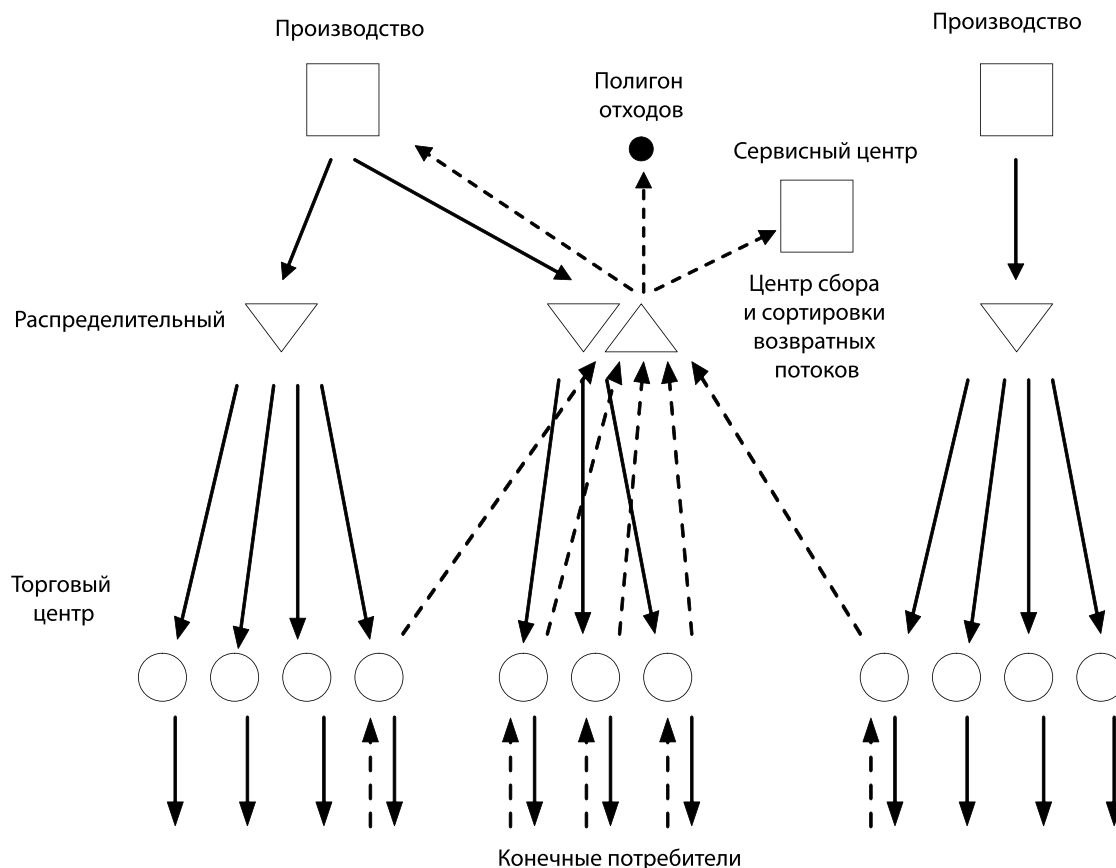


Рис. 3. Схема логистической сети возвратных потоков в базовой модели (по М. Флейшману)



Источник: [2].

Особо выделяются решения проблем оптимизации затрат производственного процесса по восстановлению потребительских свойств и утилизации ВТП. Разработками в этой сфере занимались Р. Деккер, М. Флейшман, Дж. ван Нунен и др. [2–10]. Данные разработки основываются на максимизации функции прибыли от реализации восстановленного товара с учетом затрат на уничтожение невосстановленного товара, стоимости запчастей и процесса восстановления потребительских свойств.

В процессе анализа моделей возвратной логистики западные ученые пришли к выводу о целесообразности объединения складских и транспортных мощностей прямых и возвратных товарных потоков с целью оптимизации итогового результата функционирования бизнеса в целом. Также моделирование возвратных потоков показало оптимальность постановления потребительских свойств ВТП в отличие от процессов их традиционной утилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Angel T. (1997). «Reverse logistics: second chance to profit». *Transportation and Distribution*, Vol. 38, No. 7, pp. 61–65.
2. Bloemhof-Ruwaard J.M., Fleischmann M., Dekker R., van der Laan E., Van Nunen J.A.E.E. and van Wassenhove L.N. (1997). «Quantitative models for reverse logistics: a review». *European Journal of Operational Research*, Vol. 103., pp. 45–61.
3. Carter C.R., Ellram L.M. (1998). «Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation». *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 1, pp. 85–102.
4. Dyckhoff H., Lackes R., Reese J. (2003). *Supply Chain Management and Reverse Logistics*. Berlin: Springer.
5. Norek C.D. (2002). «Return management: making order out of chaos». *Supply Chain Management Review*, Vol. 6, No. 3, pp. 34–42.
6. Pochampally K.K., Nukala S., Gupta S.M. (2008). *Strategic Planning Models for Reverse and Closed-Loop Supply Chains*. CRC.
7. Pohlen T.L., Farris I.M. (1992). «Reverse logistics in plastic recycling». *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 22, No. 7, pp. 35–47.
8. Rogers D.S., Tibben-Lembke R.S. (1999). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA.
9. Stock J., Speh T., Shear H. (2002). «Many happy returns». *Harvard Business Review*, Vol. 80, No. 2, pp. 16–17.
10. Trebilcock B. (2002). «The seven deadly sins of reverse logistics». *Logistics Management*, Vol. 41, No. 6 (June), p. 31.
11. Зуева О.Н. Реверсивная логистика: влияние качества товаров на формирование возвратных товаропотоков. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2007.
12. Рихтер К., Воронцовский А.В., Капустин В.Ф. Моделирование комплексных процессов повторного использования и ликвидации продуктов // Вестник Санкт-Петербургского университета. — 1999. — Серия 5. — Выпуск 2. — №12.