

## МЕТОД ОТНЕСЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТРАТ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ ГРУЗОВ

© 2011 Г.Л. Савельев

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С.П. Королёва  
(национальный исследовательский университет)

Для повышения качества решений в управлении затратами и ценообразовании предлагается метод отнесения транспортных затрат, основанный на понятии обобщенного транспортного ресурса. Проводится сравнение результатов применения различных методов распределения транспортных затрат на реальных примерах. Предлагается подход к оценке эффективности использования транспортного средства на основании обобщенного коэффициента его загрузки.

*Транспортировка, транспортное средство, ресурс, эффективность, гетерогенные грузы, транспортные затраты.*

**Введение.** Большинству дистрибьюторских компаний приходится решать задачу распределения транспортных затрат по множеству видов разнородной продукции, доставляемой одним рейсом транспортного средства. Правильность отнесения удельных транспортных затрат на единицу продукции определяет качество решений, принимаемых относительно ассортимента, отпускной цены и поставщиков товаров [1, 2]. Кроме того, рациональное распределение транспортных затрат имеет ключевое значение для осуществления справедливых взаиморасчетов при доставке общим транспортом товаров в интересах нескольких юридических лиц. При этом специалисты компаний часто сталкиваются с проблемой прямого отнесения доли стоимости перевозки на единицу конкретного груза.

На практике обычно применяются упрощенные методы распределения транспортных затрат пропорционально весу, объёму или стоимости перевозимых товаров [3, 4]. Распределение затрат по весу или объёму может быть приемлемо при перевозке грузов со сходными весогабаритными характеристиками. Однако, как будет показано далее, при доставке одним рейсом транспортного средства смешанного ассортимента разнородной продукции такой подход может приводить к

завышению или занижению удельных транспортных затрат в несколько раз. Применение корректирующих коэффициентов [5] не решает проблему, так как в реальности оказывается невозможным рассчитать и поддерживать в удовлетворительном состоянии правильные коэффициенты для большого количества ассортиментных позиций и десятков видов транспортных средств. Распределение затрат пропорционально стоимости перевозимых товаров представляется еще менее адекватным, поскольку цена товара никоим образом не стимулирует сокращение транспортных затрат [1].

**1. Понятие обобщенного транспортного ресурса.** Истинная причина трудности распределения транспортных затрат состоит в том, что фактически каждым рейсом транспортного средства предоставляются два ресурса – грузоподъёмность и вместительность, а каждая единица груза потребляет в большей степени тот или иной ресурс. Чтобы преодолеть это затруднение, вводится понятие «обобщенного транспортного ресурса», определяемое как «количество единиц конкретного вида продукции, которое может быть доставлено конкретным транспортным средством при его максимальной загрузке только этой продукцией». Предлагаемый обобщенный ресурс  $Q$  транспортного

средства для  $i$ -го вида продукции вычисляется как минимальное из двух значений относительных величин:

$$Q_i^{\max} = \min\left(\frac{W^{\max}}{W_i}; \frac{V^{\max}}{V_i}\right).$$

Здесь  $W^{\max}$ ,  $V^{\max}$  – грузоподъемность и объём кузова транспортного средства,  $W_i$ ,  $V_i$  – вес брутто и объём товарной единицы.

Исходя из значения  $Q_i^{\max}$ , для каждого вида продукции можно рассчитать нормативные удельные транспортные затраты на единицу продукции  $C_i^{I/U(N)}$ , определяемые как затраты на доставку единицы продукции в случае, если осуществляется доставка только этого вида продукции при максимальной загрузке транспортного средства:

$$C_i^{T/U(N)} = \frac{C_{fact}^T}{Q_i^{\max}}, \quad (1)$$

где  $C_{fact}^T$  – фактическая стоимость рейса транспортного средства.

В случае доставки одним рейсом транспортного средства смешанного ассортимента разнородных товаров для каждого товара можно рассчитать нормированный коэффициент потребления обобщенного транспортного ресурса:

$$K_i^R = \frac{Q_i}{Q_i^{\max}},$$

где  $Q_i$  – фактическое количество единиц  $i$ -го вида продукции, доставляемых одним рейсом транспортного средства.

Суммирование коэффициентов потребления обобщенного транспортного ре-

сурса по всем ассортиментным позициям, доставляемым конкретным рейсом, дает коэффициент использования транспортного ресурса или обобщенный коэффициент загрузки транспортного средства:

$$K^R = \sum_i K_i^R.$$

Далее рассчитываются фактические удельные транспортные затраты на единицу продукции:

$$C_i^{T/U} = C_{fact}^T \frac{K_i^R}{K^R} \frac{1}{Q_i} = \frac{C_{fact}^T}{K^R Q_i^{\max}}.$$

С учетом соотношения (1)

$$C_i^{T/U} = \frac{C_i^{T/U(N)}}{K^R}.$$

То есть, независимо от весогабаритных и стоимостных характеристик грузов удельные транспортные затраты вычисляются путем деления нормативных затрат на обобщенный коэффициент фактической загрузки.

Обобщенный коэффициент загрузки может рассматриваться в качестве критерия эффективности загрузки транспортного средства – чем больше его значение, тем более эффективно загружено транспортное средство. Значение, меньше 1, указывает на недостаточную загрузку.

**2. Примеры расчетов обобщенного транспортного ресурса.** Применение метода можно проиллюстрировать на следующем примере (табл. 1). Компания закупает у поставщиков два вида товаров: Товар 1 – тяжелый и недорогой (разлитая в бутылки минеральная вода), Товар 2 – легкий и дорогой (расфасованные в коробки конфеты).

Таблица 1. Характеристики грузов

Груз	Ед. изм.	Вес/ед., кг	Цена/ед., руб.	$Q^{\max}$
Товар 1	бут.	0.9	15	22000
Товар 2	кор.	5.2	500	1000

Для доставки товаров используются автомобили с объёмом кузова  $60 \text{ м}^3$  и грузоподъемностью 20 тонн. Стоимость одного рейса – 30 тысяч рублей. При полной загрузке автомобиля Товаром 1 в ней оста-

ется почти половина свободного места. При полной загрузке Товаром 2 вес груза составит всего 5 тонн.

Специалист по логистике намерен повысить эффективность транспортных

затрат, максимально используя ресурсы веса и объёма. Он загружает 15 тонн Товара 1 и 3 тонны Товара 2. В таблице 2 при-

ведены результаты расчёта транспортных затрат на единицу каждого вида продукции.

Таблица 2. Распределение фактических транспортных затрат по видам продукции

Груз	Кол.	Цена, р.	Вес, т	$Q^{\max}$	$K^R$	$C^{T/U(N)}$	$C^{T/U(P)}$	$C^{T/U(W)}$	$C^{T/U(R)}$
Товар 1	16500 бут	247500	14.85	22000	0.75	1.36 р. 9.1%	0.82 р. 5.5%	1.50 р. 10.0%	1.01 р. 6.7%
Товар 2	600 кор	300000	3.12	1000	0.60	30.00 р. 6.0%	27.40 р. 5.5%	8.68 р. 1.7%	22.22 р. 4.4%
Итого		547500	17.97		1.35				

Здесь  $C^{T/U(F)}$  – транспортные затраты на единицу продукции при распределении:  $F = P$  (price) – по стоимости товаров,  $F = W$  (weight) – по весу товаров,  $F = R$  (resource) – по потреблению обобщенного транспортного ресурса.

Как следует из таблицы 2, при распределении затрат на основании обобщенного транспортного ресурса изменение перевозимого ассортимента не порождает искажений, а приводит к пропорциональному уменьшению или увеличению стоимости транспортировки каждого товара.

Помимо прочего, понятие обобщенного транспортного ресурса позволяет по-новому взглянуть на оценку эффективности загрузки транспортного средства. Упрощенный подход показал бы, что по весу автомобиль загружен только на 90% ( $=17.97/20 \cdot 100\%$ ), тогда как на самом деле специалисту по логистике удалось в 1,35 раза снизить фактические удельные транспортные затраты по сравнению с нормативными за счет более эффективной загрузки кузова.

В одном из исследованных реальных примеров доставки продукции автомобилем грузоподъемностью 20 тонн и емкостью 56 м<sup>3</sup> транспортные затраты составили 35 000 руб. при суммарной стоимости перевезенной продукции 715 563 руб.

Таким образом, общие транспортные затраты составили 4,7% ( $=35\ 000/715\ 563 \cdot 100\%$ ) от стоимости груза. В машину было загружено более 100 разнородных ассортиментных позиций

(кондитерская и снековая продукция, специи, консервы и т.п.) общим весом 13 622 кг и объемом 55,2 м<sup>3</sup>. Суммарный коэффициент использования транспортного ресурса составил 1,137. При этом фактические удельные транспортные затраты, рассчитанные с использованием подхода, основанного на понятии обобщенного транспортного ресурса, варьировались от 1,6% (рыбная консервация) до 17,5% (чипсы). Это означает, что использование распределения затрат по стоимости товаров (4,7%) для ряда ассортиментных позиций привело бы к двух- трехкратному их завышению или занижению. При распределении по весу значения удельных транспортных затрат еще более значительно (в пять-шесть раз) отличались от рациональных. Отмеченные искажения неприемлемы, так как многие торговые компании, имея чистую прибыль порядка 3% от оборота, устанавливают наценку с точностью до 1% и контролируют маржинальность товаров с точностью до десятых долей процента.

**3. Применение метода для множества рейсов транспортного средства.** На практике при расчёте транспортных затрат часто возникает проблема расчёта стоимости рейса, когда доставка осуществляется не заказным транспортом (в этом случае каждый рейс оплачивается отдельно), а собственным (когда известны только суммарные затраты на транспортное средство за период времени, например, за месяц), причем это транспортное средство может выполнять несколько рейсов, доставляя

различный ассортимент товаров. В этом случае  $C_{fact}^T$  принимается равным суммарным затратам на транспортное средство за период, а  $Q_i$  и  $Q_i^{\max}$  вычисляются по формулам

$$Q_i = \sum_{j=1}^M Q_{ij}; \quad Q_i^{\max} = \sum_{j=1}^M Q_{ij}^{\max}.$$

Здесь  $M$  – количество рейсов транспортного средства;  $C_{ij}$  – количество единиц  $i$ -го вида продукции, доставленное  $j$ -м рейсом;  $Q_{ij}^{\max}$  – максимальное количество единиц  $i$ -го вида продукции, которое могло быть доставлено  $j$ -м рейсом транспортного средства при его полной загрузке этой продукцией.

**Заключение.** Метод обобщенного

#### Библиографический список

1. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Пер. с англ. Под ред. В.С. Лукинскогo – СПб.: Питер, 2006.
2. Экономика, анализ и планирование на предприятии торговли: учебник для вузов. / Под ред. А. Н. Соломатина. – СПб.: Питер, 2009.

транспортного ресурса позволяет более точно вычислять транспортные затраты при перевозке гетерогенных грузов, поскольку основывается на использовании истинных драйверов емкости транспортного средства для каждого вида продукции. Таким образом устраняются искажения, вносимые расчётами по распространенным упрощенным моделям. Приведенный пример иллюстрирует целесообразность применения метода для расчёта удельных транспортных затрат в реальных логистических ситуациях. Исходные данные, необходимые для расчётов по предлагаемой методике, достаточно просто формировать, верифицировать и поддерживать. Алгоритм расчёта может быть реализован в виде серии несложных обращений к базе данных.

3. Нэгл, Томас. Стратегия и тактика ценообразования. – СПб.: Питер, 2004.
4. Цены и ценообразование. /Под ред. В. Е. Есипова. – СПб.: Питер, 2004.
5. Прейскурант N 13-01-01. Тарифы на перевозку грузов и другие услуги, выполняемые автомобильным транспортом. Утвержден постановлением Госкомцен РСФСР № 67 от 08.02.1989.

## METHOD FOR CALCULATING SHIPPING COSTS IN TRANSPORTING HETEROGENEOUS CARGO

© 2011 G.L. Saveliev

Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov  
(national research university)

A shipping costs calculation method, based on the notion of a generic transportation resource, is suggested for improving quality of decisions made in costs and pricing management. Comparative results of applying different methods for calculating shipping costs are illustrated using real-world examples. Generic load coefficient of a transportation vehicle is considered as a criterion for estimating the efficiency of utilizing a transportation vehicle.

*Transportation, transportation vehicle, resource, efficiency, heterogeneous cargo, goods, shipping costs.*

**Информация об авторе:**

Савельев Георгий Леонидович, аспирант кафедры математические методы экономики СГАУ, [gsaveliev@riverlogic.com](mailto:gsaveliev@riverlogic.com); область научных интересов: оптимизационное моделирование предприятий.

**Information about author:**

Saveliev Georgy Leonidovich, postgraduate of the department of Mathematical Methods in Economics, SSAU, [gsaveliev@riverlogic.com](mailto:gsaveliev@riverlogic.com); area research: optimization-oriented enterprise modeling.