

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ПАРТИИ ГРУЗОВ С УЧЕТОМ ЗАКУПОЧНОЙ СТОИМОСТИ ТОВАРОВ

Луценко Е.А.

(Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. МАДИ)

DETERMINATION OF THE CONSIGNMENT SIZE TAKING INTO ACCOUNT PURCHASE PRICE OF THE GOODS

E.A. Lutsenko

(Moscow Automobile and Road Construction State Technical University. MADI)

Мелкие отправки, логистические издержки, управление запасами, ABC-анализ, международная перевозка грузов.

Small-shipments, logistics costs, inventory management, ABC-analysis, international cargo transportation.

Рассматривается гипотеза о влиянии закупочной стоимости товаров на определение оптимального размера партии (по критерию минимизации суммарных логистических издержек). Так как закупочная стоимость товаров зависит и от самого объема партии, то для оценки ее влияния для решения задачи были выбраны два соответствующих классификационных критерия. Проведен ABC-анализ по выбранным критериям для номенклатурных позиций товаров.

The article considers the hypothesis of the influence of the purchase price of goods on the determination of the optimal consignment size (by the criterion of minimizing the total logistics costs). The purchase price of goods also depends on the volume of the consignment, so two appropriate classification criteria were chosen to assess price's impact on the shipment size. The ABC-analysis was carried out according to the selected criteria for the goods nomenclature was determined.

В настоящее время все большим спросом пользуются перевозки грузов мелкими партиями в международном сообщении. Одним из методов оптимизации транспортировки грузов является нахождение оптимального уровня расходов за счет экономии средств на закупках и минимизации запасов путем транспортировки грузов несколькими мелкими отправками (за несколько ездов) и/или консолидации грузов разных номенклатурных позиций товаров в стране отправителя или получателя [1].

В Транспортной стратегии РФ до 2030 года [2] особое внимание уделено сокращению сроков доставки грузов. От своевременности перевозок грузов зависят величина запасов на складах грузополучателей, а также объем необходимых оборотных средств и затраты на хранение (содержание запасов в пути и на складах).

Анализ рынка международных автомобильных перевозок свидетельствует о снижении размера отправки [3]. Грузовладельцы стремятся сократить логистические издержки, включая складские запасы. Определение оптимальной величины складских запасов необходимо для поддержания непрерывности производства продукции. Необходимо оптимизировать управление материальными потоками, которые на каждом этапе движения от производства до пункта конечного потребления играют свою роль. Сначала компания (конечный потребитель) закупает товар, затем товар в процессе перевозки и хранения на промежуточных складах преобразуется в груз, после доставки до конечного потребителя груз снова становится товаром. Товар является запасом до момента его продажи конечным потребителем. Таким образом, товар / груз является запасом с момента производства и до его продажи. Запасом в пути товар / груз является в период транспор-

тировки от одного пункта (производства) до другого (пункта продажи), а складским запасом – в периоды хранения на складах производства, транспортных компаний, в пунктах конечного потребления.

Стремление грузовладельцев к сокращению запасов [4, 5], использование технологии *Just-in-time* (ЖТ) [6] приводит к сокращению размера отправки. Об этом свидетельствует динамика результатов обследований фактического уровня складских запасов, представленная на рис. 1 (на основе данных Росстата). Фактический уровень складских запасов определяется как разность долей опрошенных респондентов, отметивших «улучшение» и «ухудшение» показателя по сравнению с предыдущим периодом, таким образом, наблюдается снижение складских запасов. Однако снижение размера отправки приводит к увеличению транспортных издержек. Актуальность нахождения оптимального размера отправляемых партий грузов позволяет снизить суммарные логистические издержки.

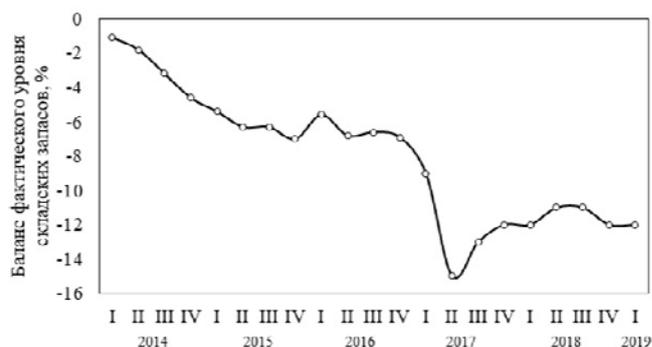


Рис. 1. Динамика результатов обследований фактического уровня складских запасов (Росстат)

Ранее в статье [3] суммарные логистические издержки для практического решения задач были рассмотрены в виде суммы затрат на транспортировку, хранение запасов в пути и на складе (1). Так как в определении затрат на хранение запасов в пути значительную роль оказывает стоимость закупаемых товаров, необходимо оценить влияние стоимости товаров на определение оптимального размера партии (ОРП) путем минимизации логистических издержек. Также стоит отметить, что на затраты, связанные с транспортировкой и хранением грузов на складе, влияет их объем для перевозки. Поэтому необходимо оценить влияние закупочной стоимости товаров и размера отправки грузов на минимизацию логистических издержек (2).

$$C = C_{mp.} + C_{нум.} + C_{xp.}, \quad (1)$$

где C – суммарные затраты; $C_{mp.}$ – затраты на транспортировку; $C_{нум.}$ – затраты на запасы в пути; $C_{xp.}$ – затраты на хранение (включая обработку грузов на складе).

$$F(Cm, Q) = F_1(Q) + F_2(Cm) + F_3(Cm, Q), \quad (2)$$

где $F(Cm, Q)$ – функция зависимости от закупочной стоимости товаров и размера отправки; Cm – стоимость закупаемых товаров; Q – объем партии в укрупненных грузовых единицах, поддонах, F_1 – функция зависимости затрат на транспортировку (от объема партии), F_2 – функция зависимости затрат на запасы в пути (от стоимости закупаемых товаров), F_3 – функция зависимости затрат на хранение (от стоимости закупаемых товаров и объема партии).

Основная задача ABC-анализа заключается в определении влияния запасов на суммарные логистические издержки путем определения классификационной группы товаров и определения влияния каждой классификационной группы на логистические издержки.

Такая классификация позволит определить интервал размера мелкой партии (частоты отправок) в зависимости от диапазона закупочной стоимости товаров, а также объема закупки этих товаров.

ABC-классификация включает в себя выполнение этапов, состоящих из выбора классификационного критерия, расчета нарастающего итога значения критерия и определения классификационной группы.

Этап выбора классификационного критерия зависит от цели организации. В статье далее рассмотрена следующая цель: минимизация затрат на закупку товаров для перехода на перевозку мелкими партиями с большей частотой отправок (что повлечет за собой сокращение запасов как в пути, так и на складе).

После определения цели выбирается критерий или несколько критериев. Задача ABC-анализа по нескольким критериям может решаться как параллельно, так и вместе. В данном исследовании выбран вариант определения классификационных групп параллельно, при этом после назначения групп по всем критериям определяется общая классификационная группа, в соответствии с которой принимаются соответствующие выводы.

Выполнение второго этапа носит чисто расчетный характер. Определяется удельный вес критерия из соотношения значений критерия к итоговой сумме значения. Затем определяется нарастающий итог путем суммирования значения удельного веса предыдущей позиции со значением текущей позиции.

Третий этап, в классическом варианте ABC-метода, основывается на законе Паретто: 80% значений нарастающего итога классификационного критерия относят к группе А, остальные значения включаются в группу В (80-90%) и С (более 90%).

Таблица 1

Классификация номенклатурных позиций по фактору закупочной стоимости грузов

Номенклатурные позиции	Стоимость товара, дол. (классификационный критерий)	Удельный вес, %	Нарастающий итог, %	Классификационная группа	Общая классификационная группа
1	150 000	32,79	32,79	A	AB
2	100 000	21,86	54,64	A	AC
3	75 000	16,39	71,04	A	AA
4	50 000	10,93	81,97	B	BA
5	25 000	5,46	87,43	B	BC
6	20 000	4,37	91,80	C	CA
7	15 000	3,28	95,08	C	CA
8	10 000	2,19	97,27	C	CA
9	7 500	1,64	98,91	C	CC
10	5 000	1,09	100,00	C	CA
Σ	457 500	100,00	-	-	-

Таблица 2

Классификация грузов по фактору размера отправки

Номенклатурные позиции	Объем, грузовые единицы, поддоны (классификационный критерий)	Удельный вес, %	Нарастающий итог, %	Классификационная группа
8	27	16,84	16,84	A
10	25	15,50	32,34	A
3	22	13,51	45,84	A
6	20	12,18	58,03	A
7	17	10,55	68,58	A
4	13	8,11	76,68	A
1	12	7,20	83,88	B
9	11	7,02	90,90	C
2	10	5,98	96,88	C
5	5	3,12	100,00	C
Σ	160	100,00	-	-

Для оценки влияния закупочной стоимости товаров [7] и размера их отправки на определение ОРП были взяты 10 видов товара, для каждого из которых методом случайных чисел [8, 9] были определены своя закупочная стоимость и объем (в грузовых единицах – поддонах). Затем методом ABC-анализа [10, 11] каждому товару была присвоена своя классификационная группа (А, В и С) по фактору закупочной стоимости товаров (дорогостоящие, средней и низкой стоимости товары) и по фактору размера отправки (большой, средний, малый). Так как данный метод действует только по возрастанию или убыванию выбранного фактора, то для присвоения классификационной группы по

размеру отправки необходимо отсортировать товары по убыванию фактора. Таким образом, для каждой номенклатуры товара получаем общую классификационную группу (табл. 1, последний столбец), где первая буква означает распределение товаров по первому фактору (закупочной стоимости – табл. 1), а вторая – по второму (размеру отправки – табл. 2).

Теперь проверим как изменяется решение по нахождению ОРП с минимальными логистическими издержками для каждой классификационной группы. Для этого были рассчитаны суммарные логистические издержки для каждой номенклатуры товаров. На рис. 2 видим, что характер зависимости товаров номенклатуры с 1-й по 4-ю оказался схожим (область с ромбиками, ограниченная черными линиями), им соответствует оптимальная частота отправок в интервале 5-6 (белые треугольники с жирной черной линией по контуру); товары номенклатур 5-10 (область с овалами, ограниченная черными линиями) соответствуют характеру зависимости, при котором оптимальная частота отправок лежит в интервале от 2 до 4 (белые треугольники с тонкой черной линией по контуру) за период.

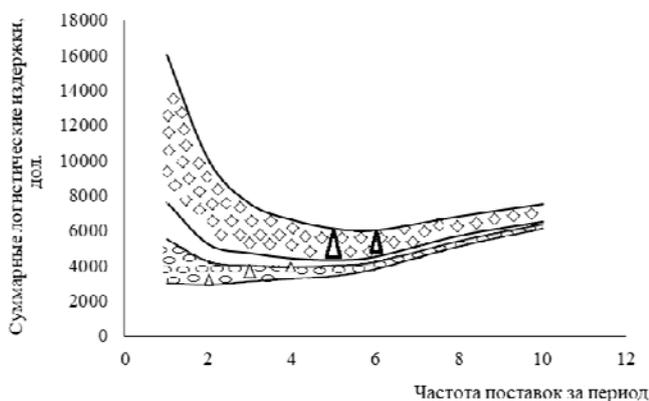


Рис. 2. Результат моделирования изменений логистических издержек в зависимости от исследуемых факторов

Необходимо отметить, что товар номенклатуры 4 попал под характер зависимости товаров из группы А по фактору закупочной стоимости (т.е. дорогостоящих товаров), так как по фактору размера отправки попал в группу А (т.е. с большим объемом отправки). Таким образом, можно сделать вывод, что большее влияние на минимизацию суммарных логистических издержек оказывает закупочная стоимость товаров по сравнению с размером отправки.

В заключение хотелось бы отметить, что предложенная модель позволяет определить оптимальную частоту поставок и оптимальный размер партии, соответственно, при минимальных суммарных логистических издержках в зависимости от закупочной стоимости и размера отправки грузов.

Литература

1. Умнова С.А. Методы логистического анализа в структуризации запасов предприятия с учетом реального спроса / С.А. Умнова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2012. – № 4 (32). – С. 76–79.

2. Соколов М.Ю. Транспортная стратегия России на период до 2030 года / М.Ю. Соколов // Транспортная стратегия – XXI век. – 2013. – № 22. – С. 7–9.

3. Луценко Е.А. Разработка алгоритма решения задачи оптимизации размера партии груза при международных автомобильных перевозках / Е.А. Луценко // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2018. – № 4 (55). – С. 102–110.

4. Козлова Е.А. Управление элементами оборотных активов / Е.А. Козлова // Экономика, Статистика и Информатика. ВЕСТНИК УМО. – 2013. – № 3. – С. 40–44.

5. Евса Я.М. Мероприятия по управлению оборотными активами на примере департамента металлов ЗАО "Стройсервис" / Я.М. Евса // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2013. – № 2 (4). – С. 51–54.

6. Гришко О.А. Перспективы внедрения концепции "just in time" в деятельность отечественных и зарубежных компаний / О.А. Гришко, Д.Р. Мухтарова // Экономика, управление и право: инновационное решение проблем: сборник статей победителей VIII Международной научно-практической конференции: в 3 частях.

7. Agwu Edwin. A Review of The Effect of Pricing Strategies on The Purchase of Consumer Goods. // E-ISSN: 2321-3264, International Journal of Research in Management, Science & Technology, 2014. Available at: https://www.researchgate.net/publication/269632507_A_Review_of_The_Effect_of_Pricing_Strategies_on_The_Purchase_of_Consumer_Goods.

8. Колесова Н.А. Оценка качества генераторов последовательностей случайных чисел / Н.А. Колесова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. – 2011. – № 1. – С. 119–123.

9. Романова И.К. Современные методы визуализации многомерных данных: анализ, классификация, реализация, приложения в технических системах / И.К. Романова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2016. – № 3. – С. 133–167.

10. Романова И.К. Применение аналитических методов к исследованию Парето - оптимальных систем управления / И.К. Романова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2014. – № 4. – С. 238–266.

11. Эссауленко Д.В., Завальнюк А.В., Шаравина Е.В. и др. Совершенствование управления запасами с помощью автоматизации проведения ABC - и XYZ – анализа // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 2 (2). – С. 89–92.

Сведения об авторе:

Луценко Елизавета Александровна, старший преподаватель кафедры «Автомобильные перевозки» МАДИ.
Адрес МАДИ: 125319, г. Москва, Ленинградский пр., 64.
Тел.: +7-916-431-58-08.
E-mail: elutsenko07@gmail.com.