

УДК 629.735.083

**А.Г. КУЧЕР, МУСТАФА А.С. МУСТАФА**

*Национальный авиационный университет, Киев, Украина*

## **ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

Рассмотрены вопросы снабжения авиакомпаний комплектующими изделиями авиационной техники (АТ) на основе построения логистических систем с целью оптимизации размера заказа.

**логистика снабжения, оптимальный размер заказа, комплектующее изделие**

### **Введение**

Одной из важнейших сторон функционирования системы технической эксплуатации (ТЭ) АТ является регулярное снабжение в необходимом количестве авиационно-технического имущества (комплектующих изделий, запасных частей, расходных материалов и т.п.). Отсутствие необходимых запасов ведет к увеличению простоев ВС на ТОиР, прямым экономическим потерям из-за задержек и отмен рейсов, снижает престиж и конкурентоспособность авиакомпании.

### **Логистика снабжения, оптимальный размер заказа**

**Логистика снабжения** – это деятельность по доведению продукции до потребителей, включающая в себя закупку, доставку, приемку, хранение, подготовку к дальнейшей использованию.

**Общая, цель логистики снабжения** – обеспечение процессов потребления сырьем, материалами и товарами соответствующего качества и в необходимом объеме, в нужное время и в нужном месте от надежного поставщика, с высоким уровнем сервиса и по выгодной цене. Цель логистических операций конкретной фирмы должна формулироваться на основе общей цели логистики снабжения, но в рамках корпоративной и логистической стратегии фирмы. Подцелями общей цели логистики снабжения являются:

– бесперебойное обеспечение процесса потребления сырьем, материалами и готовой продукцией;

- повышение качества закупаемого сырья, материалов и готовой продукции;
- повышение качества процесса снабжения;
- поиск и развитие долгосрочных связей с компетентными и надежными поставщиками;
- повышение уровня стандартизации закупаемых товарно-материальных ценностей;
- снижение общих издержек на процесс снабжения;
- снижение административных расходов службы снабжения;
- развитие координации, интеграции и гармонизации отношений с другими подразделениями фирмы;
- повышение конкурентоспособности фирмы.

### **Управление логистикой снабжения**

Основной целью управления логистикой снабжения является своевременное, надежное и качественное обеспечение обслуживаемых процессов потребления с минимальными общими затратами. Логистический менеджмент снабжения предполагает координацию, контроль взаимодействия функциональных подразделений организации, потребляющих и обслуживающих входной материальный поток (наиболее важными являются производственные и финансовые подразделения) с целью сокращения общих издержек, связанных со снабжением. Состав функций логистического менеджмента снабжения, их приоритетность определяются выбранной логи-

стической стратегией и микрологистической концепцией, которая используется в организации. Так как издержки на осуществление закупок зависят от большого числа факторов и ограничений, то решение основной задачи логистического менеджмента – сокращение общих издержек на закупки при обеспечении заданного качества и количества материальных ресурсов, выполнении временных условий – носит оптимизационный характер. В целом управление логистикой снабжения призвано реализовать стратегию закупок, которая вырабатывается исходя из анализа рынка поставщиков, используемой микрологистической концепции, общей логистической и корпоративной стратегии.

Логистическое управление снабжением должно использовать новые прогрессивные методы и компьютерные информационные технологии, что позволит снизить затраты на управление снабжением – одну из основных составляющих общих затрат на обеспечение организации материальными ресурсами. Одним из подходов, позволяющих значительно повысить эффективность управления снабжением, является управление процессами и использование команд.

### Функция снабжения в авиакомпании

В соответствии с концепцией логистики в процессе обеспечения авиакомпании предметами труда должны иметь место мероприятия по реализации системного подхода к управлению материальными потоками в пределах самой службы снабжения.

На рис. 1 приводится схема снабжения, которая предполагает сосредоточение всех функций снабжения авиакомпании в одних руках, например, в отделе материально-технического снабжения. Такая структура создает широкие возможности логистической оптимизации материального потока на стадии закупок предметов труда.

### Оптимальный размер заказа

**Оптимальный размер заказа** – такое количество товара, при котором стоимость получения и хранения единицы товара является (с учетом всех факторов) минимальной. Это не значит, что цена за единицу товара должна быть самой низкой. Чтобы должным образом определить оптимальный размер заказа, необходимо рассчитать все связанные с ним затраты. Они могут быть подразделены на две группы.

Затраты на заказы или затраты на восстановление запасов связаны с приобретением запасов и возникают каждый раз, когда восполняются запасы – это расходы на закупку каждой партии, включающие затраты на контроль наличия, подготовку заказа, высылку заказа, получение товара, проверку количества и качества, раскладку по местам хранения, проверку документов, подготовку рекламаций, постановку на учет, бухгалтерские проводки.

Затраты на содержание запасов включают проценты на средства, вложенные в запасы; налоги; страхование; потери от старения, износа и порчи; расходы по складированию и хранению.

Затраты ( $I$ ) на содержание запасов в определенный период складываются из следующих элементов:

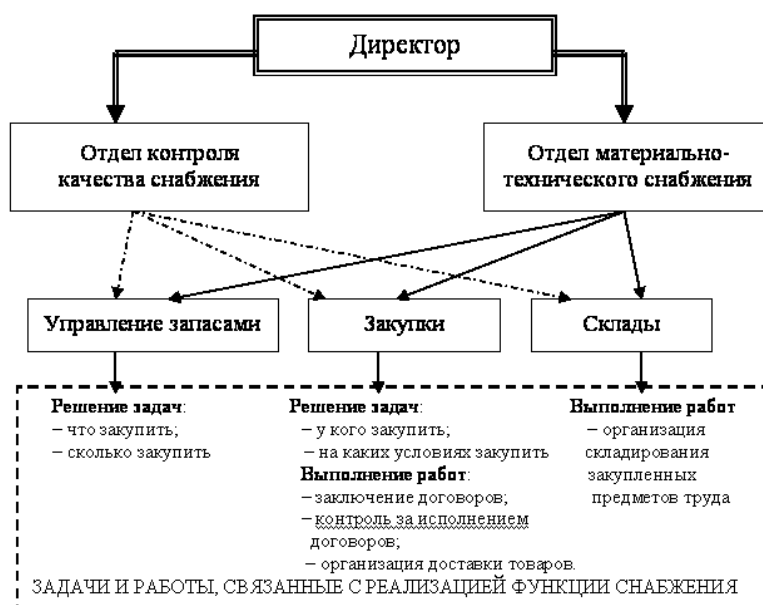


Рис. 1. Реализация функции снабжения в процессе работы одного подразделения

1) суммарная стоимость подачи заказов (стоимость форм документации, затраты на разработку условий поставки, на каталоги на контроль исполнения заказа и др.) и его доставку (стоимость всех работ связанных с перевозкой запасных изделий и транспорта);

- 2) цена заказываемого комплектующего изделия;
- 3) стоимость хранения запаса.

Уровень суммарных издержек графически представлен на рис. 2.

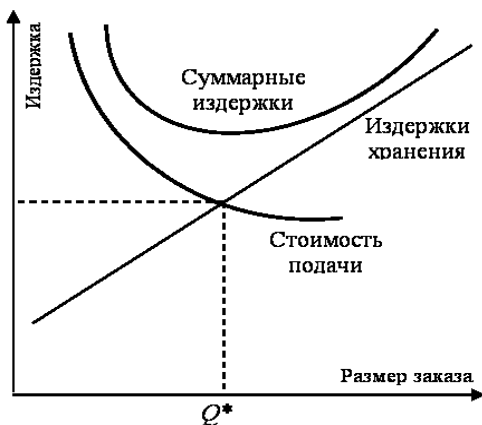


Рис. 2. Суммарные издержки на подачу заказа и хранение запаса

На рис. 3 представлено как уровни запаса меняются со временем.

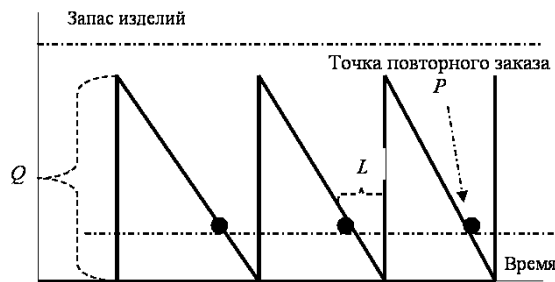


Рис. 3. Изменение уровней запаса во времени

Математически можно представить затраты в следующем виде:

$$\Gamma = AS/Q + SC + ZQ/2, \quad (1)$$

где  $C$  – цена единицы заказываемого комплектующего изделия;  $Z$  – затраты на содержание единицы запаса, \$./шт.;  $Q$  – размер заказа, шт.;  $S$  – потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.;  $A$  – стоимость подачи одного заказа, \$.

Величину затрат необходимо минимизировать:

$$\Gamma \rightarrow \min .$$

Дифференцирование по  $Q$  дает формулу расчета оптимального размера заказа (формулу Вильсона):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AS}{Z}}, \quad (2)$$

где  $Q^*$  – оптимальный размер заказа, шт.;

Точка повторного заказа:

$$P = LS/N, \quad (3)$$

где  $P$  – точка повторного заказа;  $N$  – число рабочих дней в периоде;  $L$  – срок получения заказа.

Интервал времени между заказами:

$$T = N \cdot Q^*/S, \quad (4)$$

где  $T$  – интервал времени между заказами, дни.

Как показывают практические расчеты при оптимальных объемах партий и периодичности заказов затраты на заказы примерно равны расходам на хранение.

Когда уровень запаса падает до необходимости повторного заказа, то осуществляется заказ в объеме фиксированного экономичного заказа ( $Q$ ), который поступает в течение срока ( $L$ ). "Доказывание" и отсутствие запаса запрещены.

Предположим, что в плановом году по данным учета затрат известно, что стоимость подачи одного заказа составляет \$2000, годовая потребность в 3 комплектующем изделии – 15, 12, 10 шт., цена единицы комплектующего изделия – \$5000, 7000, 6000 заказ поступает в течение 30 дней, число рабочих дней в периоде – 360 дней, стоимость содержания комплектующего изделия, на складе равна 20% его цены. Определить оптимальный размер заказа на комплектующее изделие.

При решении, используя формулу (2), определяем оптимальный размер заказа (в шт.) по имеющимся исходным данным:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 15}{0,2 \cdot 5000}} = 7,745; \quad Q_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 12}{0,2 \cdot 7000}} = 5,85;$$

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 10}{0,2 \cdot 6000}} = 5,77.$$

Во избежание дефицита комплектующего изделия можно округлить оптимальный размер заказа в большую сторону. Таким образом, оптимальный размер заказа на комплектующее изделие составляет 8, 6, 6 шт.

Точка повторного заказа  $P$ :

$P_1 = 30 \cdot 15 / 360 = 1,25$  (шт) можно округлить до 2(шт);

$P_2 = 30 \cdot 12 / 360 = 1$  (шт);

$P_3 = 30 \cdot 10 / 360 = 0,83$  (шт) можно округлить до 1(шт).

Интервал времени между заказами:

$T_1 = 360 \cdot 8 / 15 = 192$  (дней);

$T_2 = 360 \cdot 6 / 12 = 180$  (дней);

$T_3 = 360 \cdot 6 / 10 = 216$  (дней).

Эта модель предполагает заказ комплектующего изделия (№ 1) – 8 изделий при том, что уровень запаса падает до 2 изделий и интервал времени между заказами – 192 дня; и комплектующего изделия (№ 2) – 6 изделий при том, что уровень запаса падает до 1 изделий и интервал времени между заказами – 180 дней; и комплектующего изделия (№ 3) – 6 изделий при том, что уровень запаса падает до 1 изделий и интервал времени между заказами – 216 дней.

(От одного поставщика  $T^* = 180$ .)

Если продукция поставляется от одного изготовителя или географического места (города) поставки то функционал (1) можно представить в виде

$$D + \sum_{i=1}^n A_i \frac{S_i}{Q_i} + \sum_{i=1}^n S_i C_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Z_i Q_i \rightarrow \min, \quad (5)$$

где  $A$  – стоимость оформления заказа на  $i$ -й вид продукции;  $D$  – стоимость доставки одного комплекта заказа

Оптимизация функционала (5) осуществляется одним из численных методов минимизации функций многих переменных. При этом необходимо также учитывать различные интервалы времени между заказами отдельных видов продукции (4).

Из формул можно сделать некоторые частные выводы:

– при поставке дорогостоящей продукции расходы на поставку существенного изменения в общую стоимость не вносят, поэтому их запас определяется минимально необходимым количеством – формула (3);

– оптимальные объемы партий и периодичности заказов будут при равенстве затрат на заказы и расходов на хранение.

## Выводы

Успех логического снабжения авиакомпания авиационно-техническим имуществом зависит от:

- современных форм организации снабжения и методов МТС эксплуатации авиационной техники
- уменьшения стоимости авиационно-технического имущества за счет оптовой партии закупок, сокращения удельных расходов на их транспортировку и хранение, оптимизации запасов.

## Литература

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для студентов высш. учебн. заведений. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. – 432 с.
2. Логистика / Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 368с .
3. Линдерс М.Р., Фирон Х.Е. Управление снабжением и запасами. Логистика: Пер. с англ. –С.-Пб.: Виктория плюс, 2002. – 768 с.
4. Орлов А.В. Управление процессами технического обслуживания авиационной техники: Тексты лекций. – К.: КИИГА, 1993. – 92 с.

*Поступила в редакцию 28.05.2007*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.А. Дмитриев, Национальный авиационный университет, Киев.