

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ

**Первой Всероссийской молодежной
научной конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Томск, 17–18 мая 2013 г.

*Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2013

6. Петраков Н. Я., Русаков В. П., Белов Н. В. Моделирование рынка потребительских благ // www.cemi.rssi.ru
7. Пирс А. Теория спроса, рента и суверенитет потребителя // Современная экономическая мысль. Серия: "Экономическая мысль Запада". / Ред.: Афанасьева В. С. и Энтова Р. М. — М., "Прогресс", 1981
8. Полищук Л. И. Целевая функция полезности как модель предпочтения в диалоговых процедурах многоцелевой оптимизации // www.ieie.nsc.ru
9. Сыров В. Н. Массовая культура: мифы и реальность. — М.: Водолей, 2010 г.
10. Bowrick P. Problems in use of rational man theories of quality in marketing // sci-hub.org
11. Green H. A. J. Aggregation in Economic Analysis. Princeton, Princeton University Press, 1964
12. Hender R. Lancaster's new approach to consumer demand and its limitations, American Economic Review. №65 P. 194–200, 1975
13. Lancaster K. A New Approach to Consumer Theory. — Journal of Political Economy 74, 1966
14. Strotz R. The Empirical Implications of a Utility Tree. — Econometrica 25, 1957
15. Wold H. and Jureen Demand Analysis. New York, Wiley, 1953

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

С. Р. Смагина

Томский государственный университет

E-mail: smag06@bk.ru

В условиях современной рыночной экономики в области управления запасами существует ряд проблем: организация системы управления запасами, разработка стратегии управления, количественная оценка показателей процесса. Актуальность проблемы оптимизации запасов обусловлена тем, что эффективное управление — необходимое условие создания, развития и реализации конкурентных преимуществ предприятия.

Общая тенденция такова, что в настоящее время склады выполняют все больше задач, несомненно, добавляя ценность продукту, а не являются чистыми центрами затрат [1].

«Эффективное управление запасами позволяет организации удовлетворять или превышать ожидания потребителей, создавая такие запасы каждого товара, которые максимизируют чистую прибыль» [2].

Склад — это сложное техническое сооружение, предназначенное для приема, размещения, накопления, хранения, переработки, отпуска и доставки продукции потребителям. Большая часть складов проектируется для хранения сырья до выполнения операций и готовой продукции до её дистрибуции. В меньшей степени здесь хранят незавершенное производство, расходующие материалы и запасные части [3].

Постановка задачи

Пусть $Q(t)$ — количество продукции, имеющейся в наличии на складе-магазине в момент времени t . Будем считать, что продукция от предприятия поступает непрерывно с некоторой скоростью v_0 . На склад приходят оптовые покупатели, поток покупателей является пуассоновским с интенсивностью λ , объемы покупок ξ являются независимыми одинаково распределенными случайными величинами с функцией распределения вероятностей $F_\xi(\cdot)$ и начальными моментами $E\{\xi\} = a_1$ и $E\{\xi^2\} = a_2$. Объем продукции, хранящейся на складе, ограничен ве-

личной $Q_{\max}$. Склад может самостоятельно развозить продукцию по розничным торговым точкам. В этом случае будем считать, что продукция отпускается непрерывно во времени, причем скорость выхода продукции со склада $v^*(Q)$ зависит от количества продукции Q , имеющейся в наличии в данный момент времени.

Развоз продукции производится при угрозе переполнения склада или, например, в случае наличия скоропортящейся продукции (продукции с ограниченным сроком годности).

Оптимизация работы склада состоит в стабилизации его работы в смысле минимизации разброса процесса $Q(t)$ и в стремлении, с одной стороны, поддерживать количество имеющейся продукции на некотором уровне, достаточном для обслуживания приходящих клиентов, а с другой стороны, избегать переполнения склада. В том и другом случае производитель будет нести потери.

Величину $v_0 - v^*(Q)$ будем обозначать через $v(Q)$. Таким образом, $v(Q)$ есть скорость изменения количества продукции на складе за счет детерминированных поставок. Обратим внимание, что она зависит от количества продукции Q — величины, являющейся основной характеристикой состояния склада.

Процесс $v(Q)$ является марковским.

Существует стационарное распределение вероятностей $p(\cdot)$ количества продукции, хранящейся на складе в момент времени t .

В диффузионном приближении

$$p(x) = C \cdot \exp \left\{ \frac{2}{a_2 \lambda} \int (v(x - a_1 \lambda)) dx \right\},$$

где константа C находится из условия нормировки $\int_{-\infty}^{+\infty} p(x) dx = 1$.

Будем стабилизировать работу склада, обеспечивая минимальную дисперсию процесса $Q(t)$ в стационарном режиме. Управлять процессом будем через детерминированные поставки следующим образом (линейное управление выходом продукции со склада):

$$v(Q) = \begin{cases} v_0, & Q < Q_{\max} - Q_0, \\ v_0 - \beta(Q - (Q_{\max} - Q_0)), & Q > Q_{\max} - Q_0. \end{cases}$$

причем $v_0 > a_1 \lambda$, $\beta > 0$.

Поясним смысл управления. Устанавливается некоторый критический уровень продукции $Q_{\max} - Q_0$, если количество продукции $Q < Q_{\max} - Q_0$, то товар только продается, что является вполне естественным, т. к. производитель несет убытки при простаивании склада ($Q < 0$). Условие $v_0 > a_1 \lambda$ означает, что при этом объем продукции будет в среднем расти, т. е. склад накапливает товар. При $Q > Q_{\max} - Q_0$ товар начинают развозить по торговым точкам со скоростью $v^* = \beta(Q - (Q_{\max} - Q_0))$, пропорциональной превышению критического уровня, чтобы избежать переполнения склада.

Поставлена задача: получить и исследовать основные числовые характеристики процесса $Q(t)$. В результате получили константу в следующем виде:

$$C^{-1} = \frac{1 - 2b\Phi(b)\exp\{b^2\}}{2d}, \quad d = \frac{v_0 - a_1\lambda}{a_2\lambda}, \quad b = -d\sqrt{\frac{a_2\lambda}{\beta}}, \quad \Phi(b) = \int_b^{\infty} \exp\{-t^2\}dt,$$

и основные числовые характеристики случайного процесса $Q(t)$:

$$M\{Q(t)\} = (Q_{\max} - Q_0) + \frac{b^2}{d} - \frac{1}{2d(1 - 2\exp\{b^2\}b\Phi(b))},$$

$$M\{(Q(t))^2\} = \left((Q_{\max} - Q_0) + \frac{b^2}{d}\right)^2 + \frac{\frac{2b^4}{d} - 1 - \frac{b^3}{d}\exp\{b^2\}\Phi(b)}{d(1 - 2\exp\{b^2\}b\Phi(b))},$$

$$D\{Q(t)\} = \frac{4(1 - 2\exp\{b^2\}b\Phi(b))\left(b^2(1 + 2b^2 - b\exp\{b^2\}\Phi(b)) + d[(Q_{\max} - Q_0) - 1]\right) - 1}{4d^2(1 - 2\exp\{b^2\}b\Phi(b))^2}.$$

В настоящее время продолжается исследование характеристик процесса $Q(t)$ и планируется максимально оптимизировать работу склада путем минимизации дисперсии случайного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродецкий К. Л. Управление запасами. — Москва: изд-во Эксмо, 2007. — 281 с.
2. Джон Шрайбфедер Эффективное управление запасами — Пер. с англ., Москва: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 304 с.
3. Сакович В. А. Модели управления запасами — Мн.: Наука и техника, 1986. — 319 с.