

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ РЕЗЕРВОВ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Б. Л. ГЕРОНИМУС, Л. М. ЖЕЛТОВА

(Москва)

Необходимость резервов материальных ресурсов объективно объясняется целым рядом факторов и прежде всего тем, что в процессе планирования часто не представляется возможным предвидеть все обстоятельства, которые могут возникнуть при реализации плана. На процесс снабжения значительное влияние оказывают отклонения от запланированных сроков ввода новых мощностей предприятий, их реконструкции. Особую роль резервы материальных ресурсов играют в ускорении темпов технического прогресса, который неизбежно приводит к перекрытию первоначально намеченных плановых заданий, к возрастанию потребностей на некоторые виды сырья, к возникновению потребностей на новое сырье. Кроме того, если даже в целом за планируемый период потребность в тех или иных средствах производства полностью покрывается, то на каждом отрезке этого периода возникают отклонения от первоначально запланированных темпов пропорциональности между отдельными элементами общественного воспроизводства. Таким образом, резервы в материально-техническом снабжении должны создаваться для удовлетворения непредвиденных (неопределенных) потребностей, которые возникнут в будущем.

В настоящее время формирование резервного фонда в организациях материально-технического снабжения происходит чисто эмпирическим путем: часть фонда материальных ресурсов, предназначенная для удовлетворения потребности предприятий в планах не распределяется, а остается в резерве союзглавснаббывтов. При поступлении дополнительных заявок на материальные ресурсы от предприятий-потребителей с экономическим обоснованием необходимости выделения дополнительного количества ресурсов определенного ассортимента центральные органы материально-технического снабжения полностью или частично удовлетворяют заявки потребителей из резерва. Явно недооцениваются резервы материальных ресурсов в организациях снабжения и сбыта, несмотря на то, что «потери, связанные с простоями из-за несвоевременного снабжения материальными и комплектующими изделиями, во много раз больше затрат, необходимых для создания резервов в народном хозяйстве» [1]. Для устранения этих недостатков нужно разработать научно обоснованную методику определения резервного фонда в органах материально-технического снабжения.

Проблема планирования резервов в материально-техническом снабжении тесно связана с проблемой планирования и управления запасами.

В задаче определения величины резервов будущий спрос является случайным, однако экстраполяция позволяет в какой-то мере предсказать потребность в них. Расчеты должны основываться на некоторой вероятности того, что будущая потребность в материальных ресурсах не должна

превышать размера резерва. Причем необходимо заранее установить степень риска работы системы резервов, т. е. предположить, что резерв окажется недостаточным для покрытия дополнительных потребностей. Оценки надежности системы материальных резервов получаются методом экстраполяции.

Для определения оптимального коэффициента риска [2] выпишем математическое ожидание суммарных расходов, связанных с созданием резервного запаса

$$L(R) = c_1 \int_0^R (R-x)f(x)dx + c_2 \int_R^{+\infty} (x-R)f(x)dx, \quad (1)$$

где R — уровень резервного запаса; x — случайная величина спроса; c_1 — издержки на содержание в резерве единицы материалов в течение года;

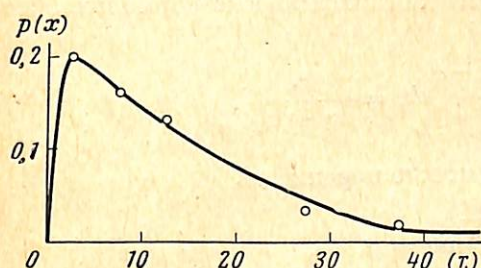


Рис. 1. Плотность распределения вероятности дополнительной потребности в нитроэмали № 508

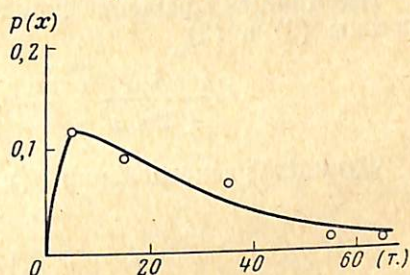


Рис. 2. Плотность распределения вероятности дополнительной потребности в нитроэмали НИЦ-25 (синяя)

c_2 — издержки из-за дефицита единицы материалов в резерве за год. Значение $L(R)$ достигает минимума, если взять первую производную по R и приравнять ее нулю, т. е. $dL(R)/dR = 0$.

В результате преобразований получается выражение для оптимальной вероятности (коэффициента) риска

$$p = c_1 / (c_1 + c_2). \quad (2)$$

Надежность функционирования системы резервов в данном случае выражается величиной вероятности $(1-p)$. Теперь можно найти, каким должен быть уровень резервного запаса R , чтобы вероятность возникновения дефицита равнялась p . В [2] определяется уровень запаса при условии нормального распределения спроса на ресурсы.

При исследовании фактических заявок о дополнительных потребностях в материальных ресурсах, получаемых отделом лаков и красок Союзглавхима, были построены графики плотности распределений спроса, которые показывают, с какой вероятностью появляется дополнительная потребность на то или иное количество продукта. Такие графики по нитроэмали № 508 и НИЦ-25 (синяя) представлены на рис. 1 и 2. Из них видно, что все значения случайных величин положительны и кривые плотности распределений имеют правостороннюю асимметрию, т. е. чаще из резерва требуются небольшие количества ресурсов, реже — большие. Это теоретически более всего соответствует логарифмически-нормальному закону распределения*.

* Гипотеза о логарифмически-нормальном законе распределения дополнительной потребности была предложена Г. В. Ротарь.

Соответствие полученных статистических распределений теоретическому логарифмически-нормальному исследовалось с помощью критерия согласия Пирсона (χ^2). Критерий значимости для различных выборок заключен в интервале 0,5–0,7. Например, для нитроэмали № 508 получено значение $p(\chi^2) = 0,646$, а для нитроэмали НЦ-25 (синяя) — $p(\chi^2) = 0,785$. Эта проверка дала основание для принятия в практических расчетах логарифмически-нормального закона для распределения дополнительных потребностей, которые должны удовлетворяться из резервов. Функция плотности логарифмически-нормального распределения имеет вид

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma x} e^{-\frac{(\ln x - m)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3)$$

где $m = M \ln x$; $\sigma^2 = D \ln x$.

Подставим выражение для плотности логарифмически-нормальной величины (3) в (2)

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} \int_R^{+\infty} \frac{1}{x} e^{-\frac{(\ln x - m)^2}{2\sigma^2}} dx = \frac{c_1}{c_1 + c_2}.$$

Функцию распределения $F(x < R)$ можно переписать

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{u_p}^{+\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du = p,$$

$$\text{где } u = \frac{\ln x - m}{\sigma}.$$

Имея оптимальную величину коэффициента риска, можно из таблиц нормированного нормального распределения найти значения

$$u_p = \frac{\ln R - m}{\sigma}. \quad (4)$$

При минимальных затратах на содержание резерва величина спроса не превысит уровня резерва, который необходимо поддерживать постоянным. Из (4) получаем

$$R = e^{u_p \sigma + m}. \quad (5)$$

Если затраты на хранение в течение года 1 т нитроэмали № 508 равны 35 руб., затраты на хранение 1 т нитроэмали НЦ-25 (синяя) равны 20 руб. и соответственно издержки из-за отсутствия в резерве 1 т нитроэмали № 508 равны 180 руб. в год, а издержки из-за отсутствия в резерве 1 т нитроэмали НЦ-25 (синяя) равны 150 руб., то вероятность риска содержания в резерве данных продуктов должна быть равна по (2): для нитроэмали № 508 $p = 35 / (35 + 180) \approx 0,16$, а для нитроэмали НЦ-25 (синяя) $p = 20 / (20 + 150) \approx 0,12$, т. е. для нитроэмали № 508 оптимальное удовлетворение дополнительных требований будет с вероятностью, равной 84%; для нитроэмали НЦ-25 (синяя) — с вероятностью 88%.

Из [3] по таблице нормированного нормального распределения значения u_p , соответствующие данным вероятностям риска, равны 1,0 и 1,18. Оптимальные величины по нитроэмали № 508 и НЦ-25 (синяя) с учетом найденного коэффициента риска по (5) соответственно будут

$$R = e^{1,0 \cdot 1,2 + 1,801} \approx 20,0 \text{ т}$$

$$R = e^{1,18 \cdot 1,512 + 0,738} \approx 6,0 \text{ т.}$$

Таким образом, чтобы обеспечить оптимальную надежность создания резерва по нитрозамали № 508 на 84%, надо в Союзглавхиме иметь резерв, равный 20 т, а по нитрозамали НЦ-25 (синяя) на 88% — 6,0 т.

Данная методика может быть использована для расчетов оптимального уровня резерва и для других продуктов, но при этом нужна информация о затратах на содержание материалов в резерве и о потерях народного хозяйства, связанных с их дефицитом.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Я. Эмдин. Методология планирования и организация материально-технического снабжения. М., «Экономика», 1966.
2. О. Ланге. Оптимальные решения. М., «Прогресс», 1967.
3. Ж. Мот. Статистические предвидения и решения на предприятии. М., «Прогресс», 1966.

Поступила в редакцию
14 V 1970