

Выпускаемая модель убыточна. Значение m/r составляет для нее — 0,3. Вместо нее намечено запустить в производство новую модель, которая потребует добавочных расходов на оплату труда в сумме 2 руб. в связи с введением дополнительных отделочных операций.

Действуя, как и в предыдущем примере, строим прямую OT , проходящую на шкале значений m/r через точку — 0,3. С помощью этой прямой устанавливаем, что при Δr , равном 2, величина Δf составляет — 1,8. Следовательно, для компенсации увеличенных расходов на заработную плату достаточно снизить затраты материалов на 1 руб. 80 коп.

В обоих рассмотренных примерах мы исходили из известных величин прироста затрат на оплату труда и отыскивали необходимое для компенсации снижение переменных расходов. Дело практически не меняется, если заданным параметром новой модели (фасона) окажется уменьшенный расход материалов. Только в этом случае, построив для снимаемой с производства модели прямую типа прямой OP , мы найдем на шкале, нанесенной на ось ординат, известное значение Δf , после чего отыщем соответствующую ему точку оси абсцисс. Эта точка и покажет величину Δr , т. е. допустимое увеличение затрат на оплату труда производственных рабочих.

Разумеется, если заданный параметр будет представлять собой не прирост, а уменьшение затрат на оплату труда производственных рабочих, либо не снижение, а увеличение материальных издержек, то найденная с помощью номограммы неизвестная величина покажет соответственно допустимый предел возрастания переменных расходов либо необходимое сокращение затрат по оплате труда. Иначе говоря, в этих случаях положительному направлению на шкале Δr приписывается отрицательное значение, а отрицательному направлению шкалы Δf придается положительное значение. Ввиду эквивалентности равенства $-\Delta f = k \cdot \Delta r$ равенству $\Delta f = k(-\Delta r)$ такая перемена знака не нарушает правильности получаемых численных результатов*.

Этой же номограммой можно пользоваться и в том случае, когда предполагается замена одного изделия другим, причем оптовая цена их неодинакова. При этом придется лишь скорректировать искомую или заданную величину изменения переменных расходов на разность между оптовыми ценами обоих изделий.

Действительно, недобор прибыли, в отличие от равенства (5), выразится теперь формулой:

$$-\Delta m = \left(1 + \frac{c}{r} + \frac{m}{r}\right)(r_1 - r) + (s - s_1). \quad (7)$$

Полагая, как и ранее, $\Delta f = -\left(1 + \frac{c}{r} + \frac{m}{r}\right)(r_1 - r)$ и $\Delta m = f_1 - f$, получим,

подставляя эти равенства в (7), что величина изменения материальных затрат, компенсирующая разницу в расходах на заработную плату, определится для данного случая по формуле:

$$f_1 - f = \Delta f + (s_1 - s). \quad (8)$$

Рассмотрим на примере те изменения, которые вносит эта формула в технику использования номограммы.

Допустим, что снятое с производства изделие A намереваются заменить другим видом продукции. Оптовая цена нового изделия 205 руб., а затраты на оплату труда производственных рабочих должны составить (по плановым расчетам) 33 руб.

Пользуясь прямой OP , построенной для изделия A , определяем по номограмме, что значению Δr , равному 3, соответствует величина Δf , равная — 5,7. Это означает, что, если бы оптовая цена не менялась, материальные и другие переменные расходы на одно новое изделие должны быть ниже, чем при изготовлении изделия A , на 5 руб. 70 коп. Однако, поскольку оптовая цена нового изделия выше на 8 руб., вполне допустимо, чтобы эти затраты не снизились, а возросли на $8 - 5,7 = 2,3$ руб. и составили, таким образом, 142 руб. 30 коп. При более высоком уровне переменных расходов новое изделие будет менее рентабельным, чем снятое с выпуска.

В случае, если при неодинаковых оптовых ценах требуется установить обратную взаимосвязь, т. е. определить допустимый уровень расходов на оплату труда при заданных материальных затратах, порядок действий несколько изменяется.

Пусть, например, новое изделие, намеченное к производству взамен изделия A ,

* Для того чтобы не менять знаки направлений на шкалах значений Δr и Δf , можно было бы продолжить прямую типа прямой OP во II четверти плоскости координат и читать значения этих величин на соответствующих ветвях координатных осей. Однако это придало бы номограмме излишнюю громоздкость без достаточной на то практической необходимости.

имеет оптовую цену 190 руб. и требует переменных расходов на сумму 135 руб. 70 коп. Из этих данных следует, что снижение материальных затрат на 4 руб. 30 коп. не перекрывает тот недобор прибыли, который образуется вследствие уменьшения оптовой цены на 7 руб. Происходит как бы перерасход в части материалов на 2 руб. 70 коп.

По номограмме (изменив знаки направлений на шкалах Δr и Δf) определяем, что точке 2,7 на оси ординат соответствует примерно точка $-1,4$ на оси абсцисс. Значит, новое изделие будет не менее рентабельным для предприятия, чем изделие А, лишь в том случае, если в его себестоимости затраты на оплату труда не будут превышать $30 - 1,4 = 28,6$ руб., т. е. 28 руб. 60 коп.

В обоих этих примерах использована формула (8). Но в первом из них вначале по известному значению Δr найдена с помощью номограммы величина Δf , а затем путем подстановки ее в формулу (8) определено значение $f_1 - f = \Delta f + (s_1 - s) = -5,7 + (205 - 197) = 2,3$, которое и показывает возможность возрастания переменных расходов на 2 руб. 30 коп. Во втором же примере с учетом того, что из формулы (8) вытекает равенство $\Delta f = (f_1 - f) + (s - s_1)$, вначале определено значение $\Delta f = (135,7 - 140) + (197 - 190) = 2,7$, а затем по этому значению Δf найдена величина Δr , составившая $-1,4$ и показывающая необходимость снижения затрат по оплате труда на 1 руб. 40 коп.

Покажем в заключение, как использовать номограмму для определения сравнительной рентабельности двух и более изделий, выпускаемых предприятием.

Сравним изделие А и изделие В с точки зрения экономической эффективности их производства.

На первый взгляд, изделие А выгоднее, поскольку при его реализации извлекается на 3 руб. больше прибыли, чем от продажи изделия В. Однако в действительности дело обстоит как раз наоборот.

Изделие В менее трудоемко и требует меньше расходов по оплате труда на 5 руб. ($\Delta r = -5$). По номограмме устанавливаем, что при использовании прямой ОР, построенной для изделия А, точке -5 на оси абсцисс соответствует точка 9,5 на оси ординат ($\Delta f = 9,5$).

Из формулы (8) вытекает равенство $f_1 = f + \Delta f + (s_1 - s)$.

Подставив в правую его часть известные нам величины, получим: $f_1 = 140 + 9,5 + (162 - 197) = 114,5$.

Это означает, что изделие В было бы столь же рентабельным, как и изделие А, если бы переменные расходы на его производство находились на уровне 114 руб. 50 коп.

В действительности они составляют 114 руб., т. е. ниже допустимого уровня, а следовательно, изделие В более выгодно, чем изделие А.

Таковы некоторые возможности применения предлагаемой номограммы. Остается лишь добавить в качестве практического совета, что при изготовлении номограммы следует воспользоваться бумагой с миллиметровой сеткой, тогда нет нужды наносить на чертеж какие-либо линии, кроме трех необходимых осей. Достаточно закрепить в начале координат нить на тонкой булавке вместо вычерчивания прямых типа прямой ОР для каждого из оцениваемых изделий и перемещать эту нить по номограмме в натянутом состоянии, придавая ей всякий раз то положение, которое занимала бы нанесенная на бумагу линия.

Поступила в редакцию
25 II 1966

О ПЕРЕОЦЕНКЕ НЕХОДОВЫХ ТОВАРОВ ШИРОКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Б. Н. СИЛЕНКО, И. Л. ЛАХМАН

(Донецк, Москва)

В условиях быстро растущего производства товаров народного потребления и насыщения ими внутреннего рынка страны периодически возникает положение, когда тот или иной товар не может быть продан. Часто причиной такого положения является производство товара без достаточного знания и учета спроса на него. Но и при хорошем учете спроса реализация некоторых товаров может быть затруднена в связи с окончанием сезона или с появлением новых товаров улучшенного качества. Появление таких товаров ускоряет процесс морального старения изделий, некогда пользовавшихся нормальным спросом.

К сожалению, до сих пор еще не выработан более или менее четкий критерий того, какие товары следует считать малоходовыми. Субъективные оценки опытных практиков в некоторых случаях в достаточной степени соответствуют объективным процессам, совершающимся на рынке. Однако имеется немало случаев, когда решение о том, является ли тот или иной товар «малоходовым», «морально устаревшим», принимается без достаточных оснований, что влечет за собой неоправданные народнохозяйственные потери.

Второй вопрос, непосредственно связанный с предыдущим, сводится к тому, какие меры нужно принять для обеспечения реализации неходовых товаров. Одним из основных средств ускорения продажи морально устаревших изделий в настоящее время является снижение розничных цен на них. В последние годы торговые организации широко пользуются предоставленным им правом производить периодическую уценку товаров устаревших фасонов и моделей. Только в 1965 г. сумма уценки таких товаров в предприятиях государственной и кооперативной торговли составила около 380 млн. руб. Но в работе по уценке имеются еще существенные недостатки. Главный из них заключается в том, что степень уценки отдельных товаров устанавливается без сколько-нибудь серьезных экономических расчетов и новые, сниженные цены далеко не во всех случаях оптимальны. В результате таких уценок одни товары сразу же после снижения цен раскупаются, а другие, наоборот, продолжают лежать на полках и складах магазинов и баз, по-прежнему им не находя сбыта. Так, в 1965 г. было продано примерно $\frac{3}{4}$ всех уцененных товаров. Но за этой средней цифрой стоят явления двойного рода: одни товары были полностью проданы буквально в несколько дней после уценки, другие же до сих пор остаются нереализованными.

В настоящей заметке делается попытка определить более объективный подход к расчету оптимального размера уценки неходовых товаров.

Пусть в течение известного отрезка времени (квартала, года) в торговой сети имелось n единиц (штук, метров, килограммов и т. п.) некоторого товара, и за это время реализована лишь часть его. По двум показателям (средний запас и среднедневная реализация) можно определить оборачиваемость данного товара. Если фактический срок обращения существенно больше нормального, это служит важнейшим признаком того, что товар стал неходовым. Однако для окончательного решения этого вопроса нужен дополнительный анализ конъюнктуры рынка и конкретных причин, вызвавших задержку реализации данного товара. В дальнейшем будет подробнее показано, как эти моменты должны учитываться при проведении уценки.

При цене, более низкой, чем существующая, можно ускорить продажу неходового товара. Ставится задача: определить, до какого уровня следует снизить цену, чтобы весь товар был продан в нормальные сроки и потери предприятия были бы минимальными.

На поставленные вопросы попытаемся ответить с помощью функции сбыта. Для приблизительного вычерчивания графика функции сбыта предположим, что цена товара повышается, начиная с заведомо низкой цены a , при которой весь товар был бы сравнительно быстро продан. Этой нижней границей должна быть продажная цена, компенсирующая лишь издержки содержания запаса. Вполне понятно, что если товар продается, хотя и очень медленно, незачем снижать цену до такого уровня, при котором выгоднее тратить средства на содержание запаса, нежели ускоренно распродавать товар. Однако, как правило, нормальная реализация товара обеспечивается при цене, более высокой, чем a .

При постепенном повышении цены от нижней границы товар можно будет реализовать до тех пор, пока цена не достигнет некоторого уровня. По достижении этого уровня и при переходе за его пределы уже не весь товар будет продаваться в заданный промежуток времени. При дальнейшем повышении цены количество проданного товара уменьшается. Наконец, цена достигает такого предела, когда продажа будет замедлена настолько, что выручка не возместит издержек содержания запаса. Это и составит верхнюю границу цены.

Изобразим теперь графически рассмотренную зависимость между количеством реализованного товара и ценой. По оси Ox будем откладывать цены, а по оси Oy — количество проданного товара (рис. 1).

На рис. 1 буквой a обозначена цена, с которой начинается спад количества проданного товара; b — верхняя граница цены, при которой товар практически почти не продается. Участок кривой сбыта на промежутке (a, a) будет прямолинейным; это соответствует тому, что при ценах, лежащих в интервале (a, a) , товар будет продан все еще в установленный срок. Об участке кривой на промежутке (a, b) можно лишь сказать, что на нем кривая монотонно убывает, что соответствует ограниченности покупательной способности населения при данных ценах. На промежутке (a, b) всевозможные виды предполагаемой кривой сбыта будут заключаться внутри прямоугольника $aABb$ (рис. 2).

Выбор той или иной кривой на промежутке (a, b) зависит от конкретных условий реализации отдельных товаров. Длина промежутков (a, a) и (a, b) , а также форма кривой сбыта на участке (a, b) определяются не только ценой, но и другими факто-

рами, влияющими на сбыт товара. При построении кривой сбыта все эти факторы должны были бы учитываться, однако у нас, к сожалению, в большинстве случаев нет для этого необходимой информации, и приходится искать другие пути практического решения поставленной задачи.

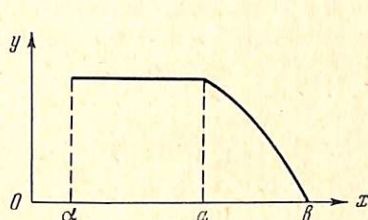


Рис. 1

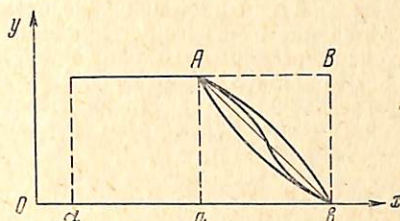


Рис. 2

Зависимость количества проданного товара y от цены x и некоторых параметров, характеризующих спрос на товар, может быть выражена так:

$$y = f(x), \quad \text{или} \quad y = \begin{cases} n, & a \leq x \leq a, \\ \varphi(x), & a < x \leq b. \end{cases}$$

Полученная модель сбыта приводит к модели выручки, которая является результатом умножения цены x на функцию сбыта $f(x)$:

$$V = xf(x) = \begin{cases} nx, & a \leq x \leq a, \\ x\varphi(x), & a < x \leq b. \end{cases}$$

С помощью графика функции сбыта легко построить график функции выручки. Различные виды графиков этой функции изображены на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что с ростом цены на интервале (a, a) прямо пропорционально растет и выручка. С ростом же цены на интервале (a, b) выручка в большинстве случаев начинает уменьшаться даже для значений цены, ненамного превышающих цену a . По цене a и весь товар продается в заданный промежуток времени, и выручка оказывается наибольшей.

Сопоставим теперь график функции выручки с графиком функции сбыта (рис. 4).

На рис. 4 x_0 обозначает существующую цену, при которой может быть продана лишь часть имеющегося товара ($y_0 < n$). Мы видим, что для цены x_0 существует такая цена $\bar{x}_0$ ($\bar{x}_0 < x_0$), при которой будет получена такая же выручка, как и при цене x_0 ($\bar{v}_0 = v_0$). Разница между этими ценами состоит в том, что при цене x_0 продается не весь товар, и она может быть с выгодой понижена до цены a (в этом случае понижение цены приводит к увеличению выручки), а при цене $\bar{x}_0$ ускоренно продается весь товар, и она может быть с выгодой повышена до цены a . Из рис. 4 видно, что любая промежуточная между $\bar{x}_0$ и x_0 цена приводит к большей выручке, чем высокая цена x_0 и низкая — $\bar{x}_0$. Цену $\bar{x}_0$ можно найти, зная количество товара y_0 , проданного по существующей цене x_0 :

$$\bar{x}_0 = \frac{x_0 y_0}{n}. \quad (1)$$

При снижении цены на неходовой товар можно установить цену, среднюю между $\bar{x}_0$ и x_0 :

$$x_{cp} = \frac{\bar{x}_0 + x_0}{2}. \quad (2)$$

Из рис. 4 видно, что средняя цена будет близка к цене a и во всяком случае дает выручку большую, чем цена x_0 .

Формула (2) проста и удобна для практического использования при переоценке неходовых товаров. Средняя цена x_{cp} будет наиболее близка к цене a при $b = 2a$.

Изложенное особенно важно учитывать при установлении цен на скоропортящиеся продукты (фрукты, овощи и другие пищевые продукты). Высокая цена может

привести к тому, что часть скоропортящихся продуктов не может быть своевременно реализована и придет в негодность. Между тем при более низкой цене весь продукт можно своевременно реализовать и получить соответствующую выручку. Наибольшую выручку чаще всего можно получить при цене a .

Найдем приближенное значение этой цены. В дальнейшем большую роль будет играть отношение b/a , которое показывает, во сколько раз предельная цена b больше цены a . Обозначим это отношение буквой β . Величину β можно найти приближенно, анализируя условия торговли рассматриваемым товаром. Чем более

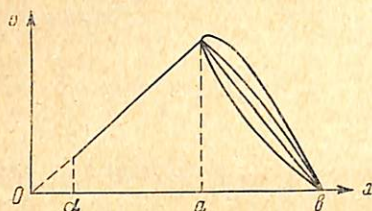


Рис. 3

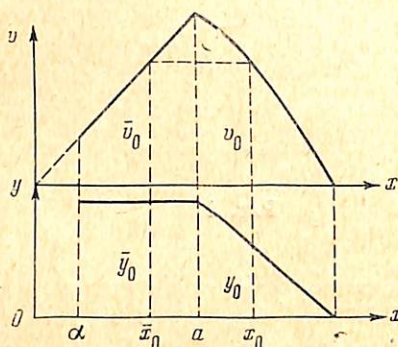


Рис. 4

необходим товар, тем больше β . Для товаров не первой необходимости β близко к единице. Отношение $b/a = \beta$ является в некоторой степени мерой потребности в товаре. Некоторые соображения о приближенном нахождении β будут изложены в конце заметки. Рассмотрим три возможных случая для графика функции выручки.

Случай 1. На интервале (a, b) графиком функции выручки служит прямая линия (рис. 5).

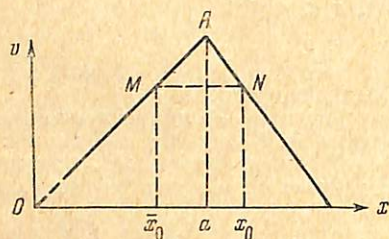


Рис. 5

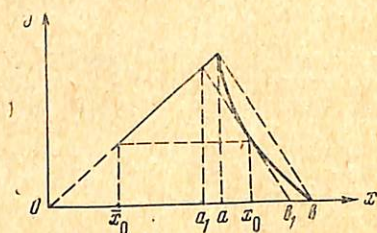


Рис. 6

В этом случае наибольшая выручка достигается при цене a .

Предполагая известным β и зная $\bar{x}_0$ и x_0 , найдем a . Исходя из подобия треугольников OAb и MAN , запишем

$$\frac{b}{a} = \frac{x_0 - \bar{x}_0}{a - \bar{x}_0} = \beta,$$

откуда

$$a = \bar{x}_0 + \frac{x_0 - \bar{x}_0}{\beta}, \quad (3)$$

где $\bar{x}_0$ определяется по формуле (1). Формула (2) является частным случаем формулы (3) при $\beta = 2$.

Случай 2. На интервале (a, b) кривая выручки расположена над прямой (рис. 6).

Если в этом случае для нахождения a воспользоваться формулой (2), то будет допущена некоторая ошибка δ , границы для которой нетрудно найти. Формула для нахождения a будет иметь вид:

$$a = \bar{x}_0 + \frac{x_0 - \bar{x}_0}{\beta} - \delta, \quad (4)$$

где $\delta = aa_1$.

Случай 3. Кривая выручки¹ расположена под прямой (рис. 7).

В этом случае оптимальная цена может быть больше цены a , однако нахождение последней и здесь не теряет своего значения. Формула для нахождения a примет вид:

$$a = \bar{x}_0 + \frac{x_0 - \bar{x}_0}{\beta} + \delta, \quad (5)$$

где $\delta = a_1$.

Используя формулы (1) — (5), можно произвести уценку неходовового товара с минимальными потерями для торгового предприятия. Остается невыясненным, как найти β , не зная a и b . Прежде всего надо попытаться найти границы, в которых заключено β . Нижней границей для β в любом случае может служить единица, причем β всегда больше единицы.

Верхнюю границу можно установить посредством следующих расчетов.

Как отмечалось выше, цена b представляет собой цену, при которой товар продается настолько медленно, что выручка от его продажи не возмещает издержек содержания запаса. В эти издержки должны входить не только элементы, учитываемые ныне (аренда складских помещений, оплата кредита и т. п.), но и те потери, которые несет общество от замораживания оборотных средств. По данным американских источников*, издержки содержания запаса (без учета стоимости помещений) составляют не менее 20% годовой его суммы. По-видимому, и у нас издержки содержания запаса близки к этой цифре (во всяком случае, они намного выше 2%, т. е. размера платы за ссуды Госбанка по товарообороту).

Если исходить, к примеру, из 20%-ной стоимости содержания запаса, можно с достаточной точностью определить цену b , а отсюда и β .

Приведем пример возможного применения на практике формул уценки неходовых и малоходовых товаров. Воспользуемся для этого конкретными данными крупнейшего в СССР розничного торгового предприятия — Государственного универсального магазина (ГУМ, Москва).

В декабре 1964 г. в этом универсаме так же, как и в других торговых предприятиях, была произведена уценка ряда марок радиол и радиоприемников. Попробуем подсчитать, исходя из данных о реализации и запасах радиол и радиоприемников в ГУМе, в каких размерах следовало произвести уценку на эти изделия.

За 11 месяцев 1964 г. (т. е. до момента уценки) в универсаме было продано 27 радиол «Рассвет» по цене 80 руб. 50 коп. Остались нераспроданными 44 радиолы данной марки. Исходя из динамики продаж за истекшие 11 месяцев, образовавшийся запас может быть реализован лишь в течение 18 месяцев. Но учитывая, что интенсивность реализации этих радиол постепенно потухала, а также моральное старение этих изделий, можно полагать, что сохранение действующей цены вскоре приведет к тому, что выручка не будет покрывать издержек хранения запаса. В данном случае действующая цена весьма близка к цене b , а отсюда β близко к 2. При таком условии можно для расчета уровня снижения розничной цены воспользоваться формулами (1) и (2).

Проведем соответствующие расчеты:

$$\bar{x}_0 = \frac{80,5 \cdot 27}{71} = 30,6 \text{ руб.},$$

где 80,5 руб. — действующая цена; 27 — количество радиол, реализованных за 11 месяцев по данной цене; 71 — все количество изделий, имевшихся к началу периода, за который определяется оборачиваемость:

$$x_{cp} = \frac{80,5 + 30,6}{2} = 55 \text{ руб.}$$

Итак, новую цену следовало, исходя из данных о реализации и запасах радиол «Рассвет» в ГУМе, установить на уровне 55 руб. Фактически цена была снижена до

* См., например, Ф. Хэнсменн, Применение математических методов в управлении производством и запасами, М., «Прогресс», 1966, стр. 227—228.

46 руб., что представляется не совсем оправданным. Действительно, по этой цене радиолы были очень быстро распроданы.

Возьмем теперь другой пример.

За 11 месяцев 1964 г. было реализовано 307 радиоприемников «Фестиваль», запас на 1 декабря 1964 г. составил 61 шт.

Таким образом, среднедневная реализация радиоприемников данной марки за 11 месяцев была равна: $307 \text{ шт.} / 330 \text{ дней} = 0,93 \text{ шт.} / \text{день}$.

Исходя из этого, запас на 1 декабря 1964 г. равен:

$$61 \text{ шт.} : 0,93 \text{ шт.} / \text{день} \approx 65 \text{ дней.}$$

Поскольку по действующей цене 207 руб. радиоприемники «Фестиваль», хотя и медленно, но все же продавались, можно утверждать, что цена b существенно больше действующей. Встает вопрос: насколько больше? Учитывая весь ход реализации за 11 месяцев (радиоприемники продавались хорошо в январе и феврале, затем с марта наступило резкое сокращение среднедневной реализации, а в октябре и ноябре она несколько поднялась), можно предположить, что β не превышает 1,4—1,5. В случае, когда β существенно отличается от 2, следует пользоваться формулами (1) и (5).

Принимая $\beta = 1,5$, определяем новый уровень цены на радиоприемники «Фестиваль»:

$$\bar{x}_0 = \frac{207 \cdot 307}{368} = 172,7 \text{ руб.,}$$

$$a = 172,7 + \frac{207 - 172,7}{1,5} = 195 \text{ руб.}$$

Таким образом, новую цену следовало установить на уровне 195 руб. Фактически цена была снижена до 162 руб. 50 коп., что, по нашему мнению, опять-таки было не совсем обоснованно. Подтверждается это тем, что по цене 162 руб. 50 коп. подавляющая часть имевшихся в запасе приемников «Фестиваль» была продана в течение декабря 1964 г.

Применение формул (1) — (5) возможно при наличии хорошего учета реализации товаров в натуральном или стоимостном выражении. Количество реализованного товара — один из главных показателей, характеризующих спрос на товар. Чем больше было продано товара за выбранный промежуток времени, тем меньше должно быть снижение цены на этот товар. Без тщательного изучения хода реализации каждого товара невозможно применение точных методов его переоценки.

Поступила в редакцию
25 XII 1964

ОБ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТА

И. В. АЛЕКСЕЕНКО

(Москва)

В настоящее время все более широкое применение сложных систем приводит к постановке и решению ряда проблем, связанных с их исследованием [1]. Например, на практике часто возникает задача об оценке неизвестных параметров сложной системы по результатам наблюдений некоторых ее характеристик.

Если среди неизвестных параметров системы есть такие, которые можно наблюдать непосредственно, то по известным правилам статистики [2] для них находят несмещенные состоятельные эффективные оценки.

Но существуют и такие параметры системы, которые наблюдать непосредственно невозможно, поэтому для оценки этих параметров обычно используют косвенные наблюдения.

Сформулируем задачу в общем случае.

Пусть параметры a_k ($k = 1, \dots, n$), которые характеризуют сложную систему, неизвестны и пусть наблюдаются некоторые функции, связывающие эти параметры,

$$f_i = f_i(t, a_1, \dots, a_n), \quad i = 1, \dots, m. \quad (1)$$

