Светлана Петровна ИВАСЕНКО —
студентка V курса финансового
факультета специальности
«бухгалтерский учет и аудит»

УДК: 658

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются возможности практического применения математических методов в бухгалтерском учете.

The author considers the possibilities of mathematical methods implementation in accounting.

Основой стабильности экономики развитых стран являются предприятия малого и среднего бизнеса. Их деятельность более гибкая по сравнению с крупными предприятиями, то есть при наличии кризисных ситуаций им проще перестроить свою деятельность в соответствии с новыми экономическими требованиями, чем крупным. Но на таких предприятиях нередко отсутствуют службы, занимающиеся планированием и прогнозированием объемов производства, издержек, прибыли. Бухгалтер во многом сам выполняет эти функции, как управленец, он в ходе работы собирает, анализирует фактические данные, определяет сильные и слабые стороны организации, проверяет поставленные задачи на рациональность, предоставляет управляющим информацию и рекомендации по выработке ими решений. В выполнении данных функций бухгалтеру могут помочь различные математические модели (начиная от моделей управления запасами, производством, заканчивая моделями развития предприятия в целом), так как в этом случае будет принято научно обоснованное, а не интуитивное, решение. Информационную базу для математических моделей обеспечивает управленческий учет.

Совсем недавно произошло «официальное» разделение бухгалтерского учета на финансовый и управленческий. Но это не говорит о том, что управленческого учета не существовало раньше. Наоборот, в настоящее время счетные работники уделяют ему намного меньше внимания. Хотя нельзя не отметить наметившихся положительных тенденций в этом вопросе.

Первая математическая модель была создана французским экономистом Франсуа Кенэ в XVIII веке. Она была названа «экономической таблицей». Франсуа Кенэ был первым экономистом, который начал рассматривать жизнь страны с общей народнохозяйственной точки зрения, то есть построил первую модель экономики государства. «Экономическая таблица» — это первая макроэкономическая сетка натуральных (товарных) и денежных потоков [1].

Следующая подобная модель была разработана только в 70-х годах XIX века Л. Вальрасом. Она получила название «модель общего экономического равновесия». Далее это направление развивалось такими учеными, как К. Эрроу, Г. Дебре, Л. Мак-Кензи. Но разработанные в то время модели лишь объясняли лишь процесс функционирования экономики, а не процесс управления ею.

Долгое время практическое применение моделей сдерживалось отсутствием эффективных алгоритмов их решения и недостаточным техническим обеспечением.

Л. Йохансеном в конце 50-х годов была предложена модель, основанная на поиске равновесных решений. Эта модель позволяла определить объем производства и распределения ресурсов, исходя из взаимодействия на рынке производителей, максимизирующих прибыль, и потребителей, максимизирующих полезность, а также цены, выравнивающие спрос и предложение, зарплату, норму прибыли на капитал и т. д. Модель была ориентирована на доступную в то время норвежскую статистику и вычислительные средства и решалась с помощью системы линейных уравнений.

Появление эффективных алгоритмов решения в начале 70-х годов значительно активизировало исследования прикладных моделей. И уже через некоторое время такие модели стали широко применяться в экономическом анализе и оказывать влияние на формирование экономики и оценку ее альтернативных мероприятий в различных странах мира (Швеции, Норвегии, Австралии).

В СССР проекты систем моделей для планирования народного хозяйства создавались с начала 60-х годов. Лишь некоторые из них прошли этапы экспериментальной отладки, информационного и математического обеспечения и проведения экспериментальных расчетов. В качестве примеров можно привести следующие модели:

1. Система моделей многоступенчатой оптимизации, разработанная под руководством В. Ф. Пугачева. Эта система моделей позволяла рассчитывать варианты конечного продукта на основе моделей роста и структуры потребительского спроса, демографических моделей и т. д.

2. Система моделей оптимального размещения производства, разработанная под руководством М. М. Албегова. Эта модель позволяла решать задачи выбора вариантов размещения и развития предприятий различных отраслей по территории страны.

С конца 60-х годов советскими учеными предпринимались попытки применения на практике опыта зарубежных стран. Многие считали, что модели развития капиталистической экономики невозможны к применению при социалистическом народном хозяйстве. Но работы В. А. Волконского доказали обратное [2].

В настоящее время большое число ученых занимаются проблемами моделирования различных экономических процессов — Н. Б. Мироносецкий, А. Г. Гранберг, С. А. Суспицын, Л. Л. Терехов, Э. К. Гильде, В. С. Немчинов и т. д.

Появление моделей, описывающих экономику страны в целом, позволило описать и деятельность отдельного предприятия. Сейчас практически каждый процесс на предприятии можно описать с помощью той или иной модели.

Для того чтобы обеспечить производство, предприятию необходимо постоянно пополнять запасы сырья и материалов. Возникает вопрос, какой объем сырья и материалов необходимо закупить для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу в цехах, и в то же время, чтобы на складе находился минимальный объем запасов, что позволит снизить издержки хранения. А также как часто необходимо осуществлять закупки, чтобы расходы на перевозку были минимальными и выполнялись вышеперечисленные требования.

Данная проблема может быть решена с помощью следующей модели [3]:

Минимизировать $D = 0{,}5Sc + KQ/S$,

где D – совокупные издержки на хранение и перевозку запасов;

S – размер закупки сырья;

c – затраты на хранение единицы сырья;

K — затраты на доставку новой партии;

Q – годовая потребность в сырье.

В результате получим:

$$S = \sqrt{\frac{2KQ}{c}}$$

$$Z = \frac{S}{2} = \sqrt{\frac{KQ}{2S}}$$, где Z – средний размер запаса.

$$n = \frac{Q}{S} = \sqrt{\frac{cQ}{2K}}$$, где n – оптимальное число закупок.

Пример. Предприятие занимается копчением рыбы. Исходя из запланированного объема производства готовой продукции, годовая потребность в сырой рыбе составляет 1000 тонн. Расходы на хранение в год составляют: аренда склада — 60000 руб., зарплата персонала склада с отчислениями — 48000 руб., прочие расходы на содержание склада 20000 руб. Расходы на доставку партии 300 руб.

Таким образом, Q = 1000 тонн,

$$c = (60000 + 48000 + 20000) : 1000 = 128 \text{ руб.}$$

$$K = 300$$

$$S = \sqrt{\frac{2 * 300 * 1000}{128}} = \sqrt{4687{,}5} = 68{,}5(m)$$

$$n = 1000 : 68{,}5 = 15 \text{ раз}$$

Решение показывает, что для удовлетворения годовой потребности в сырой рыбе и при данном уровне затрат оптимальный размер партии составляет 68,5 тонн, при этом оптимальное количество закупок в году равно 15-ти.

С помощью модели, создателем которой считается Т. Купманс, можно выбрать наиболее оптимальный из возможных способов производства. Также, если есть возможность использовать несколько методов одновременно, модель позволяет выбрать такую комбинацию способов производства, при которой предприятие получит максимальный объем готовой продукции с минимальными издержками.

Эта задача может быть рассмотрена с двух сторон, во-первых, с точки зрения максимизации производимого продукта [3].

Для этого необходимо найти максимум функции:

$V = x_1 + x_2 + \ldots + x_n$, решив систему уравнений:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \leq y_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \leq y_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \ldots + a_{3n}x_n \leq y_n$$

Данная система может быть решена с помощью симплекс-метода.

Также задачу можно решить с точки зрения минимизации затрат. Для этого необходимо найти минимум функции:

$Z = t_1 + t_2 + \ldots + t_n$, решив систему уравнений:

$$a_{11}t_1 + a_{12}t_2 + \ldots + a_{1n}t_n \leq V$$
$$a_{21}t_1 + a_{22}t_2 + \ldots + a_{2n}t_n \leq V$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{31}t_1 + a_{32}t_2 + \ldots + a_{3n}t_n \leq V,$$

где V – количество производимого продукта; a_{ij} – коэффициент, отражающий затраты i-того фактора (труда, материалов, средств труда) при использовании j-того способа производства; Z – себестоимость продукции, произведенной с помощью каждого метода; t_i – величина затрат i-того ресурса.

Пример. При производстве копченой рыбы используются 3 фактора: человеческий труд, сырая рыба, средства производства. При этом рыба может коптиться тремя способами. Представим в виде матрицы потребность в ресурсах для производства 1 тонны копченой рыбы при использовании каждого из трех способов:

Ресурс	Технологический процесс			Ограничение на ресурс
	1	2	3	
Человеческий труд (час.)	50	25	35	50
Средства труда (руб.)	20	40	65	65
Сырая рыба (кг)	1350	1200	1010	1500
Выручка от продажи 1 т.	40000	40000	40000	

Найдем такую комбинацию использования способов производства, при которой выручка будет максимальной.

Максимизируем $V = 40000x_1 + 40000x_2 + 40000x_3$

$50x_1 + 25x_2 + 35x_3 \le 50$

$20x_1 + 40x_2 + 65x_3 \le 65$

$1350x_1 + 1200x_2 + 1010x_3 \le 50$

Решив уравнения симплекс-методом, получаем, что $x_1 = 0{,}366$; $x_2 = 0{,}190$; $x_3 = 0{,}770$.

При такой комбинации методов функция достигает своего максимума 53051 руб.

Полученные данные говорят, что если предприятие произведет 336 кг рыбы с помощью первого метода, 190 — с помощью второго, 770 — с помощью третьего, то оно полностью использует имеющиеся у него ресурсы, произведет максимальный объем продукции, получит максимальную выручку.

Также разработана модель, которая позволяет определить потребность в деталях, материалах в зависимости от потребностей производства. Данная модель может быть успешно применена и в условиях неравномерности потребности в деталях, сырье от одного периода к другому. Также позволяет разработать такой график, который будет относительно равномерным и при этом величина НЗП, запасов на складе, будет минимальной. Для этого необходимо минимизировать функцию [4]:

$F(x) = \sum_{t=1}^{n} (y_t + s_t)$ при условиях:

$x_t + s_{t-1} - s_t = a_t$

$x_{t+1} - x_t - y_t + z_t = 0$

$x_t \ge 0,\ s_t \ge 0,\ \ge 0,\ z_t \ge 0,$

где a_t – потребность в детали t; x_t – выпуск детали в данном периоде (искомая величина); s_t – запас деталей на конец декады (задан лишь начальный запас s_{t-1}); y_t – прирост производства в (t + 1) периоде по сравнению с периодом t; z_t – снижение производства в (t + 1) периоде по сравнению с периодом t.

Аналогичная задача линейного программирования применима к расчету оптимального графика выпуска готовой продукции при колеблющемся спросе на эту продукцию.

Пример. Предположим, что в декадах первого квартала ожидается следующий объем спроса на копченую рыбу:

Декада	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Спрос, т	60	40	10	12	15	20	50	20	23

Определим, каким должен быть объем производства в каждой декаде, чтобы размер остающейся нереализованной продукции был минимальным, график производства был более равномерным, потребность в рыбе была удовлетворена. Пусть начальный запас (на 1.01) равен 10 тоннам.

Тогда необходимо минимизировать функцию:

$F(x) = y_1 + \ldots + y_8 + s_0 + \ldots + s_9$

$x_1 + 10 - s_1 = 60$

$x_2 + s_1 - s_2 = 40$

$x_3 + s_2 - s_3 = 10$

$x_4 + s_3 - s_4 = 12$

$x_5 + s_4 - s_5 = 15$

$x_6 + s_5 - s_6 = 20$

$x_7 + s_6 - s_7 = 50$

$x_8 + s_7 - s_8 = 20$

$x_9 + s_8 - s_7 = 23$

$x_2 - x_1 - y_1 + z_1 = 0$

$x_3 - x_2 - y_2 + z_2 = 0$

....

$x_9 - x_8 - y_8 + z_8 = 0$

Декада	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Спрос, т	60	40	10	12	15	20	50	20	25
Объем производства, т	50	40	11	11	15	35	35	21,5	21,5
Конечный остаток нереализованных товаров	0	0	1	0	0	15	0	1,5	0

Несмотря на то, что данные методы могут успешно применяться на практике, бухгалтеры их не используют.

Одной из основных причин, из-за которой разработанные математические модели не применяются бухгалтерами, является то, что они не знают, в каких случаях можно применить предложенные методы. Во многих учебниках содержатся сухие формулы и термины, понятные только специалистам-математикам. В этом плане западные издания выигрывают, так как применение каждого метода рассматривается на конкретных примерах.

Печатные издания, рассматривающие вопросы применения математических моделей для целей управления предприятием, выпущены более 10 лет назад. Конечно, сейчас издается большое количество книг по управленческому учету, но все они, как правило, являются переводами иностранных. Предлагаемые ими методы не являются плохими, но не стоит забывать и об отечественных разработках.

Также основная масса трудов отечественных ученых посвящена оптимизации управления целой отраслью, регионом, страной, в то время как большинство обучаемых бухгалтеров впоследствии будет работать на предприятии. Как неспециалисты, они не смогут перестроить модель управления экономикой страны под свое предприятие.

Проблема применения рядовыми бухгалтерами математических моделей может быть решена, с помощью создания компьютерных программ, которые включают вышеописанные методы и позволяют без труда рассчитать необходимые показатели. Могут быть разработаны такие программы, которые работали бы с торговым оборудованием и вели статистику спроса на тот или иной номенклатурный номер товара, на основе анализа делали предложение о необходимости дальнейших закупок товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немчинов В. С. Экономико-математические методы и модели. М.: Мысль. 1965. 478 с.

2. Гранберг А. Г., Суспицын С. А. Введение в системное моделирование народного хозяйства. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. 1988. 304 с.

3. Ланге О. Оптимальные решения. М.: Прогресс. 1967. 285 с.

4. Терехов Л. А. Экономико-математические методы. М.: Статистика. 1972. 360 с.

Евгения Владимировна ВИЛЬХОВИК — аспирантка кафедры бухгалтерского учета и аудита Санкт-Петербургского университета экономики и финансов

УДК 338. 512

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО (на примере судостроения)

АННОТАЦИЯ. Экономически обоснованная группировка затрат создает условия для правильного распределения издержек производства. Это позволит более полно рассчитать себестоимость каждого изделия.