

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В МЕНЕДЖМЕНТЕ**Грицко У.А.****научный руководитель канд.пед.наук, доцент Бугаева Т.П.*****Сибирский Федеральный университет***

В настоящее время для решения большинства прикладных задач менеджмента используется разнообразный математический аппарат. Математика в этой отрасли знаний стала не только орудием количественного расчёта, но также методом точного исследования и средством предельно чёткой формулировки понятий и проблем. Проблема применения математики в экономике и менеджменте была актуальна еще в 60-е годы XIX века, когда французский профессор А. Курно опубликовал книгу «Исследование математических принципов теории богатства», а немецкий экономист Г. Госсен издал книгу «Развитие законов общественного обмена и вытекающих отсюда правил общественной торговли». Труды этих ученых не вызвали интереса в научных кругах. И лишь спустя треть века книга Госсена была обнаружена профессором Адамсоном и переиздана в 1889 году. Лишь тогда идеи пионеров нового направления были восприняты научной мыслью.

К началу XX столетия экономико-математическое направление в науке уже окончательно сформировалось. Экономисты первой половины XX века Л.Вальрас, В.Парето, А.Маршалл и другие ученые занимались разработкой управленческих вопросов, решением хозяйственных задач, активно используя матричную алгебру, векторную алгебру, дифференциальное исчисление и другие разделы математики.

Целью данной работы является выделение типов прикладных задач менеджмента, в решении которых используется математический аппарат.

Элементы алгебры матриц в менеджменте рассмотрим на примере использования матрицы КРІ.

КРІ – (*key performance indicators*) переводится в литературе по-разному: «ключевые показатели эффективности», «ключевые показатели результативности».

Для проведения оценки персонала по ключевым показателям эффективности для каждого сотрудника организации формируется соглашение о целях или «матрица КРІ».

Использование КРІ матрицы позволяет персоналу видеть результативность своей работы. Внедрение КРІ-системы способствует тому, чтобы нерезультативных и неэффективных сотрудников сделать результативными и эффективными. Это отличный помощник для руководителя в вопросах управления бизнесом на расстоянии.

На практике матрицы КРІ имеют разные формы и содержание. Пример матрицы КРІ представлен в таблице 1.

Таблица 1

Матрица КРІ менеджера по продажам

Ключевые показатели	Веса	База (тыс.руб.)	Норма (тыс.руб.)	Цель (тыс.руб.)	Факт (тыс.руб.)	Индекс КРІ, %
Объем продаж	0,3	100	500	800	600	125
Поступление денежных средств	0,25	150	400	600	370	88
Просроченная дебиторская задолженность	0,2	500	300	100	250	110
Удовлетворенность внутренних клиентов	0,15	0	80	100	90	112,5
Командность в работе	0,10	0	80	100	60	75
Коэффициент результативности						105,9

Матрица КРІ заполняется следующим образом:

1. Выбираем из библиотеки КРІ должности ключевые показатели эффективности, по которым будет оцениваться работа сотрудника в предстоящем месяце (квартале). Состав показателей определяется с учетом текущей ситуации и задач предприятия (подразделения), решаемых в этот период. При этом важно помнить о том, чтобы состав показателей был сбалансированным.

2. Определяем веса КРІ - коэффициенты относительной важности показателей. Веса отражают приоритеты в работе сотрудника, исходя из текущих приоритетов деятельности предприятия и подразделения. Веса можно оценить в процентах или в числах в интервале от 0 до 1, чтобы их сумма была равна 1. При этом желательно, чтобы не было весов выше 0,5 и ниже 0,1.

3. Определяем базовый уровень. База - это наихудшее допустимое значение показателя. Если значение показателя хуже, чем база, то это создает угрозу для деятельности предприятия или подразделения и совершенно недопустимо. База - это «нулевая» точка, начиная с которой отсчитывается результат работы. Например, для деятельности каждого менеджера по сбыту начальник отдела продаж может установить минимальный объем продаж, имеющий смысл для предприятия.

4. Определяем нормативный (плановый) уровень. Норма - это то, что должно выполняться обязательно, чтобы предприятие работало нормально и достигало своих целей. Если значения показателя хуже нормы, то это крайне нежелательно. Это означает, что сотрудник свою функцию не выполняет.

5. Определяем целевой уровень. Цель - это сверхнормативное значение, к которому желательно стремиться. В частности, цель может совпадать с нормой. Но, если есть возможность установить целевой уровень лучше норматива, то это важно сделать. Цели рекомендуется устанавливать на уровне не выше, чем 20-25% от нормы с учетом базы. Наличие целей должно показывать реальные перспективы улучшения результатов и создавать мотивацию у сотрудников на сверхнормативные достижения.

В таком виде КРІ представляется сотруднику в начале отчетного (планового) периода. Это будут его задачи на предстоящий период.

6. По истечении данного периода оцениваем результаты работы сотрудника, представляя его фактические оценки по всем КРІ. Для каждого показателя рассчитываем индекс КРІ, показывающий (в %) уровень результата по отношению к норме (плану):

$$\text{Индекс КРІ (\%)} = \frac{\text{Факт} \cdot \text{База}}{\text{Норма} \cdot \text{База}} \times 100\%$$

Если индекс КРІ выше 100%, норма (план) по данному показателю перевыполнена. Если индекс КРІ ниже 100%, норма не выполнена. Значения КРІ измеряют в процентах. Это позволяет сравнивать между собой результаты работы по разным показателям и рассчитывать общий коэффициент результативности:

$$\text{Коэффициент результативности (\%)} = \sum (\text{Индексы КРІ} \times \text{Веса})$$

Коэффициент результативности показывает средневзвешенный результат работы сотрудника за прошедший период с учетом всех КРІ и их весов.

Применение *векторной алгебры* в менеджменте рассмотрим на следующих примерах.

Пример 1. Предприятие выпускает ежедневно четыре вида изделий, основные производственно-экономические показатели которых приведены в таблице 2.

Требуется определить следующие ежедневные показатели: расход сырья S , затраты рабочего времени T и стоимость P выпускаемой продукции предприятия.

Таблица 2

Вид изделия, № п/п	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг	Норма времени изготовления, ч/изд.	Цена изделия ден. ед./изд.
1	20	5	10	30
2	50	2	5	15
3	30	7	15	45
4	40	4	8	20

Решение. По данным таблицы 2 составим четыре вектора, характеризующие весь производственный цикл:

$\bar{q} = (20, 50, 30, 40)$ - вектор ассортимента,

$\bar{s} = (5, 2, 7, 4)$ - вектор расхода сырья,

$\bar{t} = (10, 5, 15, 8)$ - вектор затраты рабочего времени,

$\bar{p} = (30, 15, 45, 20)$ - ценовой вектор.

Таким образом, искомые величины будут представлять собой соответствующие скалярные произведения вектора ассортимента на три других вектора, т. е.

$$S = \bar{q}\bar{s} = 100 + 100 + 210 + 160 = 570 \text{ кг}$$

$$T = \bar{q}\bar{t} = 1220 \text{ ч}$$

$$P = \bar{q}\bar{p} = 3500 \text{ ден.ед.}$$

Пример 2. Предприятие выпускает 4 вида изделий с использованием 4-х видов сырья. Нормы расхода сырья даны как элементы матрицы A :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix}$$

Требуется найти затраты сырья на каждый вид изделия при заданном плане их выпуска: соответственно 60, 50, 35 и 40 ед.

Решение. Составим вектор-план выпуска продукции

$$\bar{q} = (60, 50, 35, 40)$$

Тогда решение задачи дается вектором затрат, координаты которого и являются величинами затрат сырья по каждому его виду; этот вектор затрат вычисляется как произведение вектора на матрицу A :

$$\bar{q}A = (60, 50, 35, 40) \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 120 & + & 50 & + & 245 & + & 160 \\ 180 & + & 100 & + & 70 & + & 200 \\ 240 & + & 250 & + & 105 & + & 240 \\ 300 & + & 300 & + & 70 & + & 320 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 575 \\ 550 \\ 835 \\ 990 \end{pmatrix}$$

Таким образом, в результате решения задачи получены значения затрат сырья на каждый вид изделия соответственно.

Список литературы

1. Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И. Макроэкономика: Учебник. — 6-е изд., испр. и доп. — М.: Высшее образование, 2006. — 654 с. ISBN 5-9692-0044-1
2. С.Б. Авдашева, Н.М. Розанова Учебник. Теория организации отраслевых рынков - М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1998. - 320 с.
3. <http://www.coolreferat.com/>
4. <http://21biz.ru/matematicheskaya-shkola-menedzhmenta/>
5. <http://matica.org.ua/>