Секция «Математика и ее практические приложения»
научный руководитель – Долгополова Анна Федоровна, канд. экон. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ануприенко М.А.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математические методы являются важнейшим инструментом анализа экономических явлений и процессов. Они позволяют создавать теоретические модели, а так же отображать существующие в экономической жизни связи, прогнозировать поведение экономических субъектов и экономическую динамику. Математическое моделирование становится языком современной экономической теории, одинаково понятным для учёных всех стран мира.

Рассмотрим типичные задачи с использованием математических методов [1-3]. Предприятие выпускает четыре вида изделий с использованием четырех видов сырья. Нормы расхода сырья даны как элементы матрицы A: 1 2 3 4. Вид сырья

$$A = \begin{array}{c} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix} \end{array} \begin{array}{l} 1\,\text{Изделие} \\ 2\,\text{Изделие} \\ 3\,\text{Изделие} \\ 4\,\text{Изделие} \end{array}$$

Требуется найти затраты сырья каждого вида при заданном плане выпуска каждого вида изделия: соответственно, 60, 50, 35 и 40 ед. Составим вектор-план выпуска продукции: =(60, 50, 35, 40).

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

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:

$$\bar{q}A = (60 \quad 50 \quad 35 \quad 40) \times \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 120 & 50 & 245 & 160 \\ 180 & 10 & 70 & 200 \\ 240 & 250 & 105 & 240 \\ 300 & 300 & 70 & 320 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 575 \\ 550 \\ 835 \\ 990 \end{pmatrix}$$

Рассмотрим типичные задачи, возникающие в ходе хозяйственной деятельности предприятий. Спрогнозируем величину выпуска продукции, исходя из сведений известных о запасах сырья. Фирма выпускает 3 вида продукции. При этом используется 3 типа сырья. Таблица отражает основные параметры технологии производства. Определим объемы продукции, которые возможно выпустить при заложенных данных о запасах сырья. Такого рода вопросы неизбежно возникают при деятельности любого предприятия.

Вид сырья	**Расход сырья по видам продукции, вес.ед./изд.**			**Запас сырья, вес.ед.**
	1	**2**	**3**	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Полученные в ходе решения ответы на поставленные вопросы дадут возможность для прогнозных оценок и заключений, а также для создания планов по микроэкономическим показателям предприятий.

Обозначим неизвестные объемы выпускаемой предприятием продукции через неизвестные величины x_1, x_2 и x_3. Тогда при условии полного расхода запасов для каждого вида сырья можно записать уравнения, отражающие баланс продукции и сырья из которого она сделана. Получаем систему 3 уравнений с 3 неизвестными:

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2400 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 1450 \\ 5x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1550 \end{cases}$$

Решение систему уравнений приводит к следующим результатам (с учетом заданных значений о сырье):

$$x_1 = 150, x_2 = 250, x_3 = 100$$

Рассмотрим наиболее общую постановку задачи прогнозирования объемов продукции. Пусть

$$C = \|c_{ij}\|; i = 1,2,...,m, j = 1,2,...,n$$

- матрица, отражающая расход сырья T видов при выпуске продукции. Тогда при известных объемах запаса каждого вида сырья, которые образуют соответствующий вектор $\bar{q} = (q_1, q_2, ..., q_m)$.

Вектор $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ характеризует объем выпуска продукции и определяется из решения системы T уравнений с n неизвестными

$$C\bar{x}^T = \bar{q}^T$$

Здесь индекс T означает транспонирование вектора-строки в вектор-столбец.

Рассмотрим задачи использование линейной модели торговли. Процесс взаимных закупок товаров анализируется с использованием понятий собственного числа и собственного вектора матрицы. Будем полагать, что бюджеты n стран, которые мы обозначим, соответственно, $x_1, x_2, \dots, x_n$, расходуются на покупку товаров. Рассмотрим линейную модель обмена продукцией.

Пусть a_{ij} – доля бюджета x_j, которую j-я страна тратит на закупку товаров у i-й страны. Введем матрицу коэффициентов a_{ij}:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Тогда, если весь объем средств расходуется только на закупку сырья извне (это можно рассматривать как торговый бюджет). Тогда справедливо равенство

$$\sum_{i-1}^{n} a_{ij} = 1; j = 1,2,...n$$

Матрица A с данным свойством, в силу которого сумма элементов ее любого столбца равна единице, называется структурной матрицей торговли. Для i-й страны общая выручка от внутренней и внешней торговли выражается формулой

$$P_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}xn$$

Условие сбалансированной торговли формулируется естественным образом: для каждой страны ее бюджет должен быть не больше выручки от торговли, т.е. $P_i \geq x_i$, или

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \ldots + a_{in}x_n \geq x_i \quad i = 1,2,\ldots,n$$

Докажем, что в условиях не может быть знака неравенства. Действительно, сложим все эти неравенства при i от 1 до n. Группируя слагаемые с величинами бюджетов x_n, получаем

$$x_1(a_{11} + a_{21} + \ldots + a_{n1}) + x_2(a_{12} + a_{22} + \ldots + a_{n2}) + \ldots$$

$$\ldots + x_n(a_{1n} + a_{2n} + \ldots + a_{mn}) \geq x_1 + x_2 + \ldots + x_n$$

Как можно заметить, в скобках стоят суммы элементов матрицы A по ее столбцам, которые равны единице по условию. Таким образом, мы получим неравенство

$$x_1 + x_2 + \ldots + x_n \geq x_1 + x_2 + \ldots + x_b$$

откуда следует, что возможен только знак равенства.

Условия принимают вид равенств:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = x_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = x_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n = x_n \end{cases}$$

Введем вектор бюджетов $\vec{x}$, каждая компонента которого характеризует бюджет соответствующей страны. Тогда систему уравнений можно записать в матричной форме: $A_x = x$

Это уравнение означает, что собственный вектор структурной матрицы A, отвечающий ее собственному значению 1, состоит из бюджетов стран бездефицитной международной торговли. Перепишем уравнение в виде, позволяющем определить: x: $(A-E)x=0$

Таким образом, применение методов оптимального решения в деятельности предприятий приводит к экономии материальных средств, экономии времени и улучшению производительности. Кроме того, данные методы могут быть полезны и в задачах экспериментального исследования различного рода процессов [4-15].

Список литературы

1. Тарасов В.Л. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие. – Н.Новгород: ННГУ, 2003. – 64 с.

2. Канторович Л.В. Экономический расчёт наилучшего использования ресурсов. – М.: Наука, 2011. – 760 с.

3. Грешилов А.А. Прикладные задачи математического программирования: – М.: Логос, 2006. – 288 с.

4. Yanovskii A.A., Simonovskii A.Ya., Klimenko E.M. On the Influence of the Magnetic Field upon Hydrogasdynamic Processes in a Boiling Magnetic Fluid // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2014. – Vol. 50, №. 3. – P. 260-266.

5. Яновский А.А., Симоновский А.Я., Клименко Е.М. К вопросу о влиянии магнитного поля на гидрогазодинамические процессы в кипящей магнитной жидкости // Электронная обработка материалов. – 2014. – № 3. – С. 66-72.

6. Яновский А.А., Спасибов А.С. Математическое моделирование процессов в кипящих намагничивающихся средах // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 183-186.

7. Яновский А.А., Симоновский А.Я., Савченко П.И. Моделирование гидрогазодинамических процессов в кипящей магнитной жидкости: сборник «Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона». – Ставрополь, 2013. – С. 159-163.

8. Яновский А.А., Симоновский А.Я. Математическое моделирование формы пузырька пара в кипящей магнитной жидкости: сборник научных трудов «Финансово-экономические проблемы развития региона и учетно-аналитические аспекты функционирования предпринимательских структур» по материалам Ежегодной 77-й научно-практической конференции ФГБОУ ВПО “Ставропольский государственный аграрный университет”, “Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу”. – 2013. – С. 490-493.

9. Игропуло В.С., Яновский А.А. Математическое моделирование некоторых ориентационных процессов на наноповерхностях // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2008. – Т. 15, № 3. – С. 484-485.

10. Литвин Д.Б., Яновский А.А., Донец З.Г. Интерполяция и аппроксимация данных в matlab: сборник «Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона». – 2013. – С. 97-99.

11. Яновский А.А. Симоновский А.Я., Холопов В.Л. Влияние магнитного поля на процессы парообразования в кипящей магнитной жидкости // Фундаментальные исследования. – 2013. – №8(2). – С. 332-337.

12. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности с точечным подводом тепла // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – №4(3). – С. 1289-1290.

13. Симоновский А.Я., Яновский А.А. Влияние однородного магнитного поля на теплообмен при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности // Наука. Инновации. Технологии. – 2011. – №6-1. – С. 272-278.

14. Гулай Т.А. Рабочая тетрадь «математическая логика и теория алгоритмов»: учебное пособие / Гулай Т.А., Мелешко С.В., Невидомская И.А., Яновский А.А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8-2. – С. 169.

15. Симоновский А.Я., Родина Е.В., Цыплакова О.Н., Донец З.Г. Теплообмен в магнитной жидкости, кипящей на горизонтальной поверхности в однородном магнитном поле: сборник «Аграрная наука, творчество, рост». – 2014. – С. 361-364.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В СФЕРЕ КРЕДИТОВАНИЯ

Арзамасцева В.А., Головко Е.С., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Сейчас для решения многих задач в экономической сфере и сфере финансов применяют всевозможные методы математики и статистики, которые основываются на основных понятиях и законах теории вероятностей. В условиях современной экономической ситуации теория вероятностей становится неотъемлемой частью в образовании высоко квалифицированных профессионалов в области экономики и финансов.

Теория вероятностей является главной среди математических наук, которая изучает законы, управляющие случайными величинами.

В России интерес к теории вероятностей возник в первой половине XIX в. Существенный вклад в развитие этой науки внесли русские ученые: П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов.

Теория вероятностей – это наука, изучающая использование специфических методов для решения задач, которые возникают при рассмотрении случайных величин. Она раскрывает закономерности, которые относятся к массовым явлениям. Эти методы не могут предсказать исход случайного явления, но могут предсказать суммарный результат. Следовательно, если мы изучим законы, которые управляют случайными событиями, то сможем при необходимости изменить ход этих событий.

Одной из главных сфер применения теории вероятностей является экономика. Планирование, исследование и прогнозирование экономических явлений невозможны без построения экономико-математических моделей, которые опираются на теорию вероятностей.

Коммерческие банки в данный момент располагают широким охватом операций денежно-кредитного характера, но их главное направление – выдача кредитов. Сейчас у банков появляется серьезная опасность – кредитный риск. Он зависит от вероятности исполнения заемщиком всех обязательств соглашения по объемам и срокам. Величина вероятности определяется способностью заёмщика погашать кредитные обязательства.

Например, человек, который взял кредит, должен его вернуть. Он делает это долями, а также платит определенный процент за пользование кредитом. Че-