

производственных возможностей изучаемых экономических систем. Они описываются при помощи так называемых производственных функций различных типов, а при описании возможностей обмена главную роль играют балансовые соотношения.

Второй – уровень социально-экономических процессов, на котором определяются, каким образом реализуются производственные возможности, описанные при моделировании производственно-технологического уровня экономической системы. На данном уровне механизм выбора управляющих воздействий.

Итак, для описания функционирования экономической системы необходимо смоделировать оба уровня: производственно-технологический и социально-экономический. Как показывает опыт, описание второго уровня провести гораздо сложнее.

Пример математического моделирования можно привести не только в научной деятельности, но и в обыденной, в которой, несомненно, понадобятся знания по математике.

Например, какое количество касс в магазине необходимо и достаточно, чтобы покупатели не стояли в очередях? Рассмотрим моделирование данной проблемы поэтапно.

Первый этап – это этап формализации. Суть этого этапа: перевести условие задачи на математический язык, в котором нужно выделить необходимые для решения данные и с помощью математических соотношений описать связи между ними.

Для решения задачи введем следующие обозначения:

- g – необходимое количество касс;
- t – время обслуживания одного покупателя;
- K – время работы магазина;
- S – количество покупателей за сутки.

В течение рабочего дня через одну кассу может пройти $\frac{K}{t}$ покупателей.

Значит, число касс надо рассчитать так, чтобы

$$\left(\frac{K}{t}\right) \times g = S.$$

Это соотношение и будет математической моделью данной задачи.

Второй этап математического моделирования будет представлен как внутримодельное решение. Найдем из полученного равенства

$$\left(\frac{K}{t}\right) \times g = S.$$

искомое число касс:

$$g = \left(\frac{S}{K}\right) \times t.$$

Третий этап – интерпретация или перевод полученного решения на тот язык, на котором была сформулирована задача.

Для того чтобы в магазине около касс не возникало очереди, число самих касс должно быть равным или большим полученного значения g .

Данное число g обычно выбирают таким, чтобы оно было ближайшим по величине целым и удовлетворяющим неравенству $g \geq \left(\frac{S}{K}\right) \times t$.

Так же существуют упрощающие допущения, которые были сделаны при построении модели.

1. В качестве t взято среднее время покупателя при проходе через кассу;

2. На кассах работают люди с разной скоростью обслуживания;

3. Каждый день в магазине разное число покупателей S ;

4. Так же в течение дня разная интенсивность потока покупателей.

Получается, что для более точных и реальных расчетов в полученной формуле надо вместо среднего значения $\frac{S}{K}$ взять максимальное значение данной

величины, а именно $a = \max\left(\frac{S}{K}\right)$.

Любая математическая модель основана на упрощении, она отличается от реальной ситуации и является лишь приближенным описанием. Отсюда и вытекает некая погрешность результатов. Однако именно благодаря замене реального процесса моделью появляется возможность воспользоваться математическими методами при изучении различных процессов.

В ходе работы над данной статьей мы рассмотрели использование знаний математического анализа в экономике. Показали уровни, на которых происходит формирование математического моделирования, и рассмотрели основные этапы. Однако моделирование в состоянии изменить эксперимент в экономике, но он обходится заказчику и немалые затраты, а иногда попросту невозможен. Поэтому моделирование в экономике играет важную роль и превращает его в одно из основных направлений повышения эффективности управления.

Тем самым можно отметить, что моделирование, являясь элементом в решении экономических трудностей, неразрывно связывает нас с математическими знаниями без которых, не будет решена ни одна проблема экономического характера.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // *Kant: Экономика и управление*. 2013. № 1. С. 62-66.
2. Иванчиков Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. – М.: «Наука», 2007.
3. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач // *Theoretical & Applied Science*. Международный научный журнал по материалам международной научно-практической конференции «World of Science», 30.06.2013, Hamburg, Germany. – №6, 2013. С. 16-20.
4. Стехин А.П. Основы конструирования, моделирования и проектирования систем управления производственными процессами: Учеб. пособие. – Донецк: ДонГАУ, 2008.

ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Цыплакова О.Н., Цысь Ю.В., Кобылина А.В.

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

Математическое моделирование играет большую роль в решении различных экономических проблем, позволяя определить цели и типы их решения, обеспечивая структуру для целостного анализа. С помощью количественных моделей возможно более подробное изучение полученных данных, поэтому экономико-математическое моделирование является неотъемлемой частью любого исследования в области экономики. Ввиду сложности экономики для ее модельного описания используются различные подходы, одним из которых является линейное программирование.

Частью линейного программирования являются транспортные задачи, которые играют особую роль в уменьшении транспортных издержек предприятия. Это является актуальным вопросом в условиях

рыночной экономики, когда любые затраты должны быть минимизированы, ведь тогда издержки покрываются меньшей частью прибыли, а также позволяют снизить себестоимость продукции на рынке, что делает предприятие более конкурентоспособным.

Транспортная задача – задача об оптимальном плане перевозок продукта из пункта наличия в пункт потребления. Их целью является доставка продукции в определенное время и место при минимальных совокупных затратах трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Она считается достигнутой, если нужный товар требуемого качества и в необходимом количестве доставляется в нужное время и в нужное место с минимальными затратами.

Выделяют два типа транспортных задач: по критерию стоимости – план перевозок является оптимальным, если достигается минимум затрат на его реализацию; по критерию времени – план перевозок оптимален, если на него затрачивается минимальное количество времени.

Для решения транспортных задач разработан специальный метод, имеющий следующие этапы:

1. Нахождение исходного опорного решения;
2. Проверка этого решения на оптимальность;
3. Переход от одного опорного решения к другому;

Существуют следующие методы решения транспортных задач.

1. Метод северо-западного угла заключается в том, что на каждом этапе левая верхняя (т.е. северо-западная) клетка заполняется максимальным числом. Заполнение продолжается до тех пор, пока на одном из шагов не исчерпаются запасы и не удовлетворятся все потребности.

2. Метод потенциалов решения. Определяют систему из m линейных уравнений с $(m+n)$ неизвестными, имеющую бесчисленное множество решений; для её определённости одному неизвестному присваивают произвольное значение (обычно альфа равно 0), тогда все остальные неизвестные определяются однозначно.

3). Метод минимального элемента заключается в заполнении на каждом шаге таблицы той клетки, которой соответствует наименьшее значение, а в случае наличия нескольких одинаковых тарифов заполняется любой из них.

4. Метод аппроксимации Фогеля – более трудоемкий, но начальный план перевозок, построенный с его помощью, является наиболее приближенным к оптимальному. При решении задачи данным методом по всем строкам и столбцам таблицы находится разность между минимальными тарифами (строка или столбец с наибольшей разницей является предпочтительным). В пределах выбранной строки (столбца) находится ячейка с наименьшим тарифом, на которую записывают отгрузку. Строки поставщиков, которые полностью исчерпали возможности по отгрузке, и столбцы потребителей, потребности которых удовлетворены, вычеркиваются.

Теперь изучим применение метода Фогеля на практике. Для этого рассмотрим следующий пример. Имеются три пункта поставки компьютеров: Склад №1, Склад №2, Склад №3. Также есть 5 магазинов: Магазин «Терабайт», Магазин «Лидер», Магазин «Эксперт», Магазин «Ока-сервис», «Владимирский рынок», потребляющих этот товар. Необходимо найти оптимальный вариант распределения товаров с минимальными затратами.

Дано: Склад №1=200 шт.; Склад №2=250 шт., Склад №3=200 шт.

Требуется доставить: Магазин «Терабайт» =190 шт.; Магазин «Лидер»=100 шт.; Магазин «Эксперт» = 120 шт.; Магазин «Ока-сервис» 110 шт.; «Владимирский рынок» = 130шт.

Сетка тарифов имеет следующий вид

28	27	18	27	24
18	26	27	32	21
27	33	23	31	34

Построим для данной задачи матрицу тарифов, по которой будет происходить поиск оптимального плана распределения товаров между магазинами. Для более удобного решения задачи обозначим магазины и товары переменными.

Магазины: Магазин «Терабайт» = B_1 ; Магазин «Лидер»= B_2 ; Магазин «Эксперт»= B_3 ; Магазин «Ока-сервис»= B_4 ; «Владимирский рынок» = B_5 .

Товары: Склад№1= A_1 ; Склад№2= A_2 ; Склад№3= A_3 .

Тогда матрица будет выглядеть так:

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы
A_1	28	27	18	27	24	200
A_2	18	26	27	32	21	250
A_3	27	33	23	31	34	200
Потребности	190	100	120	110	130	

Используя построенную матрицу тарифов, найдём оптимальный опорный план методом аппроксимации Фогеля.

Проверим необходимое и достаточное условие разрешимости задачи:

$$\sum a = 200 + 250 + 200 = 650;$$

$$\sum b = 190 + 100 + 120 + 110 + 130 = 650.$$

Условие баланса соблюдается. Запасы равны потребностям. Построим опорный план транспортной задачи:

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	28	27 100	18	27 30	24 70	200	6,6,3,0
A_2	18	26	27	32	21 60	250	3,5,5
A_3	27	33	23 120	31 80	34	200	4,8,2,2
Потребности	190	100	120	110	130		
Δc_{ij}	9	1,6	5	4,4	3,10		

Для нахождения опорного плана данным методом нужно найти разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Затем определяем наибольшую разность Δc_{ij} . Далее находим минимальный тариф в столбце (или строке), которому принадлежит Δc_{ij} , и отдаем ему столько, сколько можно отдать: это тариф $[A_2; B_1]$. Исключаем из вычислений первый столбец. И так продолжаем до тех пор, пока все товары не будут найдены. В результате получен опорный план, который является допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность магазинов удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи.

Подсчитаем число занятых клеток таблицы, их 7, а должно быть $m+n - 1 = 7$. Следовательно, опорный план является невырожденным.

Теперь необходимо посчитать затраты на распределение товаров.

Результат: Затраты на распределение товаров между магазинами найденные методы наименьшей стоимости составят 15110 рублей.

Метод Фогеля решения транспортной задачи один из самых эффективных, потому что с помощью этого метода можно получить максимально близкий к оптимальному план.

Подводя итоги, мы можем с уверенностью сказать о том, что транспортные задачи являются важным средством решения многих экономических проблем, возникающих перед предприятиями. С их помощью возможно не только рациональное планирование путей, но и устранение дальних, повторных перевозок. Это ведет к более быстрой доставке товаров, сокращению затрат производства на топливо, ремонт машин, т.е. к сокращению транспортных издержек.

Список литературы

1. Родина Е.В., Нураева Р.Х., Сафаралиева Х.Х. Общая постановка и применение транспортной задачи в сфере железнодорожного обслуживания // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 84-86.
2. Невидомская И.А. Математическое моделирование экономических ситуаций на основе выбора оптимальной стратегии по управлению бизнесом // Сб. науч. статей по материалам III Всероссийской конференции. – Ставрополь, 2010. – С. 165-169.
3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.
4. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, из-во «АГРУС», 2013г. – Т.1, Ч.1. – С.286.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ОБЪЕКТОВ

Цыплакова О.Н., Салпагарова Ф.А.-А., Богданова А.А.

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

Изучая историю экономической мысли можно проследить, как математика интегрируется в экономику и становится частью её. На сегодняшний день невозможно представить эти две науки порознь.

Активным пропагандистом математических методов в экономике, описания экономических явлений математической терминологией и использования статистической информации был Уильям Стенли Джевонс. Рассматривая теорию обмена, он вывел математическими методами правило: меновое соотношение товаров обратно соотношению их последних степеней полезности для лиц, участвующих в обмене.

Экономические системы могут быть представлены как вектора, имеющие свои координаты в n -мерном экономическом пространстве. Под пространством будем понимать множество, между элементами которого определены некоторые соотношения. Множество всех n -мерных точек составляет n -мерное пространство R_n . Например, точки $M(2;-8;24)$ и $N(4;6;-0,5)$ – точки 3-мерного пространства R_3 , т.е. $M \in R_3, N \in R_3$. Таким образом, n -мерное пространство предполагает наличие более, чем трёх параметров.

В каждом измерении экономического пространства каждая система имеет свои координаты, то есть система, представленная как вектор, позволяет выделить различные измерения в сравниваемых системах в виде их координат. Это позволяет сравнивать различные экономические системы, при этом имеется возможность определить её динамику, возможные траектории будущего развития или же спада.

В экономико-математических исследованиях чаще всего используется евклидово пространство, в котором между двумя точками x, y определено пространство с евклидовым расстоянием между точками $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$:

$$d(x, y) = \sum (x_j - y_j)^2.$$

Для примера возьмём кривые безразличия. Кривая безразличия – это линия уровня функции полезности.

С помощью неё показывают все возможные варианты комбинаций благ, имеющих для потребителя равную ценность: $u(x) = c$. При различных (допустимых) значениях константы получается семейство кривых, которое обычно именуется картой безразличия. Математически карта безразличия – это фактор-множество в пространстве альтернатив.

Выглядит она следующим образом (рис. 1).

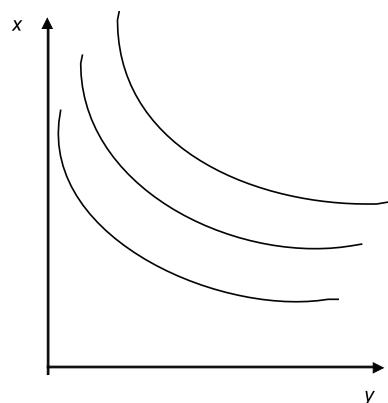


Рис. 1

Более подробно рассмотрим на примере кривой безразличия для товаров нежелательных для потребителя. Нежелательные товары – это товары, которые потребитель «не любит», но не может без них обойтись в виду каких-либо обстоятельств (рис. 2).

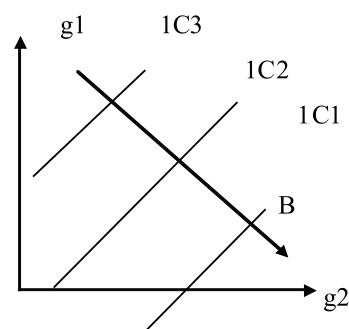


Рис. 2

Степень удовлетворённости потребителя и его оценка полезности будет выше, если меньшее количество нежелательных товаров g_1 будет присутствовать в наборе. В таком случае кривая безразличия будет иметь вид прямой с положительным углом наклона, а «вектор счастья» B будет направлен в сторону желаемого блага g_2 .

Широко применяется экономико-математическое моделирование в исследовании объекта через рассмотрение другого, подобного ему, и более доступного объекта – его модели. Основные функции экономико-математического моделирования состоят в том, чтобы проанализировать данную систему, иметь возможность прогнозировать предстоящие положения для более точной выработки управленческих решений. Таким образом, мы видим, что представление экономической системы в виде векторов n -мерного пространства немаловажно.

Процесс моделирования включает в себя построение абстракций, умозаключения по аналогии и конструирование научных гипотез. Построенная модель стоит между реально изучаемым объектом