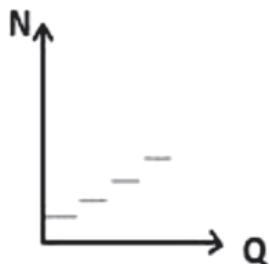


Налоговая ставка – зависимость налога N в процентах от величины годового дохода Q . Пусть P – само значение налога, которое надо платить с годового дохода Q . Тогда производная P и есть налоговая ставка N .



Производная функции $y = f(x)$ дает величину мгновенной скорости изменения пройденного за время x пути y , производная производственной функции дает предельную производительность труда и т.д. Но в экономике чрезвычайно удобно задавать такие вопросы: насколько процентов изменится спрос на товар, если цена на него увеличится на 1%? На сколько процентов изменится предложение товара, если цена на него увеличится на 1%? и т.д. Такие вопросы и ответы на них вводят новое понятие – эластичность функции по аргументу, или относительная производная.

Рассмотрим функцию $y = f(x)$. Пусть Δx – приращение аргумента, $\Delta f(x)$ – соответствующее приращение функции. Тогда $\frac{\Delta x}{x}$ – относительное изменение аргумента, $\frac{\Delta f(x)}{f(x)}$ – относительное изменение функции. Величина $\frac{\Delta f(x)}{f(x)} / \frac{\Delta x}{x}$ – отношение относительного изменения функции к относительному изменению аргумента – называется средней эластичностью функции по аргументу на отрезке $[x, x + \Delta x]$, а предел этого отношения при $\Delta x \rightarrow 0x$, т.е.

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta f(x)}{f(x)} / \frac{\Delta x}{x} \right) = f' \frac{x}{f(x)}$$

называется эластичностью функции y по аргументу в точке x и обозначается E_x^y .

Например. Для функции спроса $D = 40 - 2p$ найти эластичность спроса по цене при $p = 4$.

$$E_h^D(4) = D' \frac{4}{D(4)/4} = -\frac{2}{8} = -\frac{1}{4}.$$

Решение:

Рассмотрим роль производной в экономике на примере. Нам нужно узнать какова максимальная выручка монополиста, если спрос вплоть до пересечения с осями описывается линейной функцией $Q = b - ap$,

где p – цена товара, выпускаемого монополистом; a и b – коэффициенты функции спроса?

Выручка $TR = Qp = p(b - ap)$ достигнет максимума при равенстве нулю производной по цене: $TR' = (p(b - ap))' = 0$.

$$\begin{aligned} TR' &= p' \cdot (b - ap) + (b - ap)' \cdot p = \\ &= b - ap - ap = b - 2ap = 0; \end{aligned}$$

$$p = \frac{b}{2a}; \quad Q = b - ap = b - a \frac{b}{2a} = \frac{b}{2}.$$

При этом максимум выручки составит

$$TR = Qp = \frac{b}{2} \frac{b}{2a} = \frac{b^2}{4a}.$$

Экономический смысл производной заключается в следующем: производная является важнейшим инструментом экономического анализа, позволяющим углубить геометрический и математический смысл экономических понятий, а также выразить ряд экономических законов с помощью математических формул. С ее помощью решаются важнейшие экономические задачи. На практике производная служит очень хорошим инструментом при решении задач оптимизационного характера: на производительность труда, эластичность спроса и др. Из этого следует вывод, что производная играет важную роль в экономике.

Список литературы

1. Ключин В.Л. Высшая математика для экономистов: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2009.
2. Малахов В.И. Высшая математика: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2009.

ОБЩАЯ ПОСТАНОВКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ В СФЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Родина Е.В., Нураева Р.Х., Сафаралиева Х.Х.

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

Необходимость в перевозке грузов возникает у граждан довольно часто. Бизнесмены, а иногда и частные лица, везут оборудование, мебель, продукты питания, брендовую одежду и другие товары. У некоторых это разовая доставка образцов, «на пробу», у других – регулярные поставки. Но, каков бы ни был груз и периодичность перевозок, у всех возникает один вопрос – как максимально быстро привезти свой груз и при этом сэкономить?

Перевозка груза включает в себя несколько важных моментов: определение наиболее эффективного маршрута, выбор ответственной транспортной компании, подготовка всех важных документов. Грамотный подход к этим задачам обеспечит своевременное прибытие груза в точку назначения.

Транспортная задача представляет собой задачу линейного программирования, однако ее специфическая структура позволяет так модифицировать симплекс-метод, что вычислительные процедуры становятся более эффективными.

Целью транспортной задачи является, разработка наиболее рациональных путей и способов транспортировки товаров, устранение чрезмерно дальних, встречных и повторных перевозок. Цель транспортной деятельности считается достигнутой при выполнении шести условий: необходимый товар; необходимого качества; в достаточном количестве;

в определенное время; в обусловленном месте; с минимумом затрат.

Объектом изучения являются материальные и соответствующие им финансовые, информационные потоки, сопровождающие производственную и коммерческую деятельность. Сложный характер развития рыночной экономики, характеризуется изменением и быстрой сменяемостью условий экономической деятельности, высокими требованиями к методам планирования и хозяйственной деятельности.

В классической транспортной задаче рассматривают перевозки (прямые или с промежуточными пунктами) одного или нескольких видов продукции из исходных пунктов в пункты назначения. Эту задачу можно изменить, добавив в нее ограничения сверху на пропускные способности транспортных коммуникаций.

Транспортная модель и ее варианты используются для того, чтобы составить наиболее экономичный план перевозок одного вида продукции из нескольких пунктов (например, заводов) в пункты доставки (например, склады). Кроме этого, модель можно видоизменить, с тем, чтобы она учитывала перевозку нескольких видов продукции. Транспортная задача линейного программирования получила в настоящее время широкое распространение в теоретических обработках и применении на практике в транспорте и промышленности.

В сетевой постановке транспортной задачи пункты не делятся на пункты отправления и пункты потребления, все пункты равноправны, но производство задается положительным числом, а потребление – отрицательным. Перевозки осуществляются по определенной сети, в которой дуги могут соединять любые пункты.

Предметом экономики автомобильного транспорта являются законы и закономерности функционирования и развития производства автотранспортных услуг и экономические отношения. В экономике автомобильного транспорта рассматривается взаимосвязь технических, эксплуатационных и экономических показателей работы автотранспорта с различными условиями и факторами, которые влияют на эффективность использования материально-технической базы, инвестиций, капитальных вложений, основных средств.

Основные задачи экономики автомобильного транспорта:

- изучить комплексное развитие территорий, отраслевых производств, других сфер общественной жизни (образования, культуры и др.);

- изучить взаимовлияние развития транспорта, городов и других муниципальных образований;

- изучить формы и методы организации транспортных систем, обеспечивающих транспортную доступность территорий и транспортную обеспеченность населения их территорий;

- использовать экономические и технологические методы организации производства автотранспортных услуг для улучшения обслуживания населения при условии снижения транспортных затрат в цене готовой продукции.

Рассмотрим теорию транспортной задачи на примере железнодорожного транспорта, так как он в больших объемах потребляет различные запасные части для поддержания активной части своих производственных фондов в работоспособном состоянии. Запасные части для предприятий железнодорожного транспорта изготавливаются на заводах по ремонту подвижного состава и производству запасных частей и других специализированных предприятиях. Снижение издержек, связанных с обеспечением предприятий железнодорожного транспорта запасными частями весьма актуально. Ввиду большой протяженности железных дорог России, эту задачу нужно решить комплексно как для производственной, так и для транспортной составляющей затрат. Для решения этой задачи с успехом может быть использована экономико-математическая модель транспортной задачи линейного программирования. В частности, ее разновидность – открытая модель транспортной задачи. Для построения экономико-математической модели рассматриваемой задачи введем следующие обозначения:

a_i – производственные мощности предприятий по производству запасных частей по пунктам размещения i ;

b_j – потребности в запасных частях в пунктах j ;

x_{ij} – количество перевозок запасных частей между пунктами производства и пунктами потребления i, j ;

$З_i$ – затраты на производство единицы (удельные затраты) запасных частей у предприятий по пунктам i ;

c_{ij} – затраты на транспортировку единицы запасных частей между пунктами производства и потребления;

a'_i – загрузка производственных мощностей предприятий по производству запасных частей по пунктам размещения i .

Тогда экономико-математическая модель может быть сформулирована следующим образом: найти совокупность переменных a'_i , минимизирующих целевую функцию F :

$$F = \sum_{i=1}^m (a'_i \cdot 3i) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} c_{ij} \rightarrow \min, a_{ij} \geq 0, b_{ij} \geq 0, x_{ij} \geq 0.$$

В данной задаче сумма мощностей всех предприятий должна превышать общие потребности. Это очень важно, поскольку при равенстве задача оптимизации теряет смысл, так как будет возможен только один вариант решения при стопроцентной загрузке мощностей. Следовательно, имеет место открытая транспортная задача. Нереализованная продукция относится на счёт фиктивного потребителя

Имеется три предприятия по производству запасных частей и пять пунктов потребления. Объемы производства будем измерять в тоннах, а затраты в тысячах рублей. Рассмотрим процесс оптимизации на примере более подробно: известны показатели,

характеризующие производственные мощности. Они имеют следующие значения:

$$a_1 = 500 \text{ т}; a_2 = 400 \text{ т}; a_3 = 700 \text{ т};$$

$$З_1 = 45 \text{ тыс. руб.}; З_2 = 49 \text{ тыс. руб.}; З_3 = 40 \text{ тыс. руб.}$$

Потребности в пунктах потребления:

$$b_1 = 350 \text{ т}; b_2 = 320 \text{ т};$$

$$b_3 = 190 \text{ т}; b_4 = 270 \text{ т}; b_5 = 230 \text{ т}.$$

Затраты на транспортировку одной тонны запасных частей между пунктами производства и потребления представлены в матрице:

Номера пунктов производства i	Номера пунктов потребления j				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	3	5	4	7	6
A_2	10	8	11	9	13
A_3	8	5	6	7	4

На основе этой модели строим матрицу, отражающую особенности решаемой задачи. В ходе ее решения открытая модель транспортной задачи сводится к закрытой за счет искусственной балансировки ресурсов и потребностей. Для этого в модель вводится фиктивный потребитель и ему назначается спрос, равный разнице суммарных мощностей и потребностей:

$$\Phi B = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j = 1600 - 1360 = 240.$$

Матрица, отражающая особенности решаемой задачи, принимает следующий вид:

Пункты производства и их мощности	Потребители и их спрос						
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	ΦB	
	350	320	190	270	230	240	
A_1	500	350 ⁴⁸	50	150 ⁴⁹	52	51	0
A_2	400	59	57	60	160 ⁵⁸	62	240 ⁰
A_3	700	48	320 ⁴⁵	40 ⁴⁶	110 ⁴⁷	230 ⁴⁴	0

Анализ результатов решения показывает следующее. Предприятие A_1 отправляет реальным потребителям B_1 и B_2 соответственно по 350 и 150 т запасных частей, что в сумме составляет 500 т. Иначе говоря, мощности предприятия A_1 полностью вошли в оптимальный план. Следовательно, загрузка мощностей этого предприятия равна также 500 т, т.е. 100%. То же самое имеет место для предприятия A_3 . Предприятие A_2 реальному потребителю B_4 отправляет 160 т продукции. Оставшиеся мощности 240 т, как видно из таблицы, приходятся на фиктивного потребителя. Это говорит о том, что мощности A_2 востребованы не полностью. Следовательно, загрузка A_2 составляет 160 т, т.е. 40%. Предприятия, которые не полностью используют производственную мощность, необходимо переориентировать на выпуск нового вида продукции или закрыть.

Из таблицы видно, что функционал (суммарные производственные и транспортные затраты) составляет 64 960 тыс. рублей. Из них производственная составляющая равна 58 340 (500·45 + 400·160 + 700·40) тыс. рублей, на транспортную составляющую приходится соответственно 6620 тыс. рублей, или 11%. Высокий удельный вес транспортной составляющей – свыше 5% – свидетельствует о том, что транспортный фактор оказывает существенное значение на загрузку производственных мощностей для рассматриваемого примера.

Автомобильный транспорт является основой транспортной системы вместе с видами транспорта (железнодорожным, воздушным, трубопроводным, водным). Более того, занимает лидирующие позиции по перевозкам грузов (74...83%) и пассажиров

Пункты производства и их мощности	Потребители и их спрос						
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	ΦB	
	350	320	190	270	230	240	
A_1	500	48	50	49	52	51	0
A_2	400	59	57	60	58	62	0
A_3	700	48	45	46	47	44	0

В строках матрицы указаны мощности по производству запасных частей. В столбцах указаны потребители и их спрос. В правом углу в клетках матрицы записаны показатели критерия оптимальности модели – суммарные затраты на производство и транспортировку продукции между предприятиями и потребителями. В столбце фиктивного потребителя показатели критерия оптимальности приравниваются к нулю. Объемы перевозок между пунктами производства и потребления, которые находятся в результате решения, помещаются в клетки матрицы.

Сформулированная таким образом задача решается с помощью одного из известных алгоритмов транспортной задачи линейного программирования или с помощью «Поиска решения» в MS Excel. Результаты решения транспортной задачи целесообразно представить в виде таблицы.

(51...56%), участвует в решении транспортных задач во всех отраслях народного хозяйства страны.

Список литературы

1. Алесинская Т.В. Экономико-математические методы и модели. – СПб., 2005.
2. Боборыкин В.А. Математические методы решения транспортных задач. – М., 2007.
3. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. – М., 2010.

ПРИЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Родина Е.В., Шунина А.А., Савельева Е.В.

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

Производная – одно из фундаментальных понятий математики, это основное понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции (в данной точке).

Еще в древности был решен ряд задач дифференциального исчисления. Архимед, например, разработал способ проведения касательной, применимый для кривых. Само понятие производной возникло в XVII веке в связи с необходимостью решения физических, механических, математических задач, в первую очередь, следующих двух: определение скорости прямолинейного неравномерного движения и построение касательной к произвольной плоской кривой. Первой проблемой занимался великий Исаак Ньютон, второй проблемой – не менее великий Готфрид Лейбниц. Независимо друг от друга И. Нью-