Дмитрий Викторович АКИМОВ,
старший преподаватель кафедры экономической теории ГУ–ВШЭ
и кафедры экономики МИОО

Ольга Викторовна ДИЧЕВА,
преподаватель кафедры экономической теории ГУ–ВШЭ

Лекции по экономике: профильный уровень[1]

ЭЛАСТИЧНОСТЬ

Среди начинающих изучать экономическую теорию зачастую бытует мнение, что понятие эластичности является чисто экономическим, более того, использующимся только для характеристики спроса и предложения. Это в принципе неправильно. Скорее, эластичность – понятие математическое и может быть использовано для исследования взаимозависимости между любыми двумя переменными. С этих позиций мы и начнем обсуждение данной темы.

Эластичность – это мера реакции функции на изменение аргумента. Таким образом, если мы хотим охарактеризовать степень влияния одной переменной на другую, то сначала необходимо определиться, какая из переменных будет независимой (выполняющей роль аргумента), а какая – зависимой (выполняющей роль значения функции). Если значение функции «сильно» меняется под воздействием изменения аргумента, то это соответствует высокой эластичности, если наоборот – то низкой. Но понятия «сильно» и «слабо» являются субъективными. Для объективной количественной оценки меры реакции рассчитывают значение коэффициента эластичности.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется значение функции при увеличении значения аргумента на один процент. Допустим, мы рассматриваем зависимость между переменными *X* и *Y*. Предположим, что *X* – независимая переменная, тогда: $Y = F(X)$. Коэффициент эластичности *Y* по *X* будет равен:

$$E_X^Y = \frac{\Delta F(X), \%}{\Delta X, \%} = \frac{\Delta Y / Y}{\Delta X / X} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \times \frac{X}{Y}.$$

Обратите внимание на то, что коэффициент эластичности – БЕЗРАЗМЕРНАЯ величина! Именно поэтому он обладает одним важным свойством: значение коэффициента эластичности не зависит от выбора единиц измерения как по оси функции, так и аргумента. Также заметим, что мы могли ввести и противоположную предпосылку:

[1] Продолжение. Начало см.: ЭШ. – 2007. – № 1–4; 2008. – № 1/2.

Y – независимая переменная, тогда: $X = F^{-1}(Y)$. Коэффициент эластичности X по Y был бы равен: $E_Y^X = \frac{\Delta F^{-1}(Y), \%}{\Delta Y, \%} = \frac{\Delta X / X}{\Delta Y / Y} = \frac{\Delta X}{\Delta Y} \times \frac{Y}{X} = \frac{1}{E_X^Y}$. Эту особенность можно использовать в случае, когда в силу каких бы то ни было причин трудно рассчитать, например, E_Y^X. Вместо этого можно посчитать значение $\frac{1}{E_X^Y}$.

В зависимости от того, каков диапазон изменения значений функции и аргумента, применяют различные методы расчета коэффициента эластичности. Очень часто приведенное выше выражение $\left(E_X^Y = \frac{\Delta Y / Y}{\Delta X / X} \right)$ рассматривается как формула расчета точечной эластичности. Рискнем, со своей стороны, несколько с этим не согласиться. Данное выражение является скорее некоторой обобщенной формулой, на основе которой можно создать все конкретные, соответствующие различным условиям применения.

С точки зрения метода расчета принято выделять точечный и дуговой коэффициенты эластичности. Точечный коэффициент обычно применяют в случаях вычисления эластичности в определенной точке или некоторой окрестности точки. Именно об этом свидетельствует и его название.

Если необходимо вычислить коэффициент в определенной точке, то это означает, что изменение аргумента практически отсутствовало, следовательно, на языке математики получим:

$$E_X^Y = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X} \times \frac{X}{Y} = Y'(X) \times \frac{X}{Y} = \frac{1}{X'(Y)} \times \frac{X}{Y}. \qquad \textbf{(1)}$$

Из сказанного следует, что формулу (1) используют только тогда, когда необходимо определить эластичность функции в определенной точке. Причем необходимо знать аналитическое выражение рассматриваемой функции, поскольку в ходе расчета придется взять от нее производную.

Если значения и функции и аргумента претерпевают незначительные изменения (менее 10%), точечная эластичность вычисляется по следующей формуле:

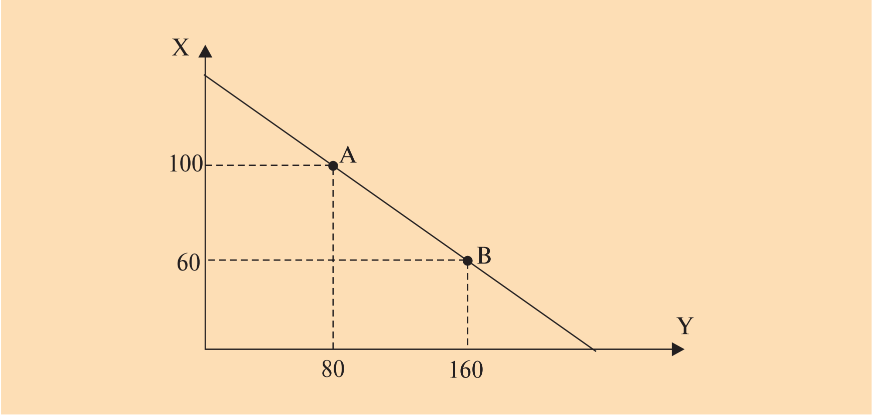
$$E_X^Y = \frac{\Delta Y, \%}{\Delta X, \%} = \frac{\dfrac{Y_2 - Y_1}{Y_1}}{\dfrac{X_2 - X_1}{X_1}} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \times \frac{X_1}{Y_1}. \qquad \textbf{(2)}$$

Для применения формулы (2) необходимо либо уже знать процентные изменения значений и функции и аргумента, либо располагать координатами двух точек (Y_2, X_2) и (Y_1, X_1). Также нельзя забывать, что выражение (2) обычно считается справедливым только в пределах десятипроцентного диапазона изменений. Это, разумеется, не догма, и никто не запрещает применение точечной эластичности при больших приращениях, но, например, при ответе на тестовые вопросы это будет считаться ошибкой. Почему? Рассмотрим это на примере (рис. 1).

Допустим, переменные Y и X связаны линейной зависимостью, и нам поставлена задача расчета эластичности E_X^Y на отрезке перемещения из точки А (X = 100; Y = 80) в точку В (X = 60; Y = 160). Если мы используем формулу (2), то получим:

$$E_X^Y = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \times \frac{X_A}{Y_A} = \frac{160-80}{60-100} \times \frac{100}{80} = (-2) \times 1,25 = -2,5.$$

Рис. 1
Пример линейной зависимости между переменными Y и X



Предположим теперь, что задача немного изменилась, и нам нужно определить коэффициент эластичности E_X^Y на отрезке перемещения из точки В в точку А. Если мы снова используем формулу (2), то получим:

$$E_X^Y = \frac{Y_A - Y_B}{X_A - X_B} \times \frac{X_B}{Y_B} = \frac{80-160}{100-60} \times \frac{60}{160} = (-2) \times 0,375 = -0,75.$$

Как видно, значения сильно отличаются. Получается, что эластичность на рассматриваемом участке зависит от того, в каком направлении происходит перемещение[1]. Это закономерно следует из самой формулы. Значение $\frac{\Delta Y}{\Delta X}$ в обоих случаях получилось одинаковым, равным (-2) и не зависело от порядка точек. А вот второй сомножитель $\frac{X_1}{Y_1}$, представляющий собой отношение координат «начальной» точки, меняет свое значение тем сильнее, чем в большей степени отличаются координаты двух точек. Таким образом, при значительных изменениях аргумента и/или функции (свыше 10%), необходимо использовать формулу, результат которой не находился бы в зависимости от направления движения. Этим свойством обладает коэффициент дуговой эластичности:

$$E_X^Y = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \times \frac{\frac{X_2 + X_1}{2}}{\frac{Y_2 + Y_1}{2}} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \times \frac{X_2 + X_1}{Y_2 + Y_1}. \qquad \textbf{(3)}$$

Нетрудно заметить, что от формулы (2) ее отличает то, что второй сомножитель является отношением координат не «начальной» точки, а точки, расположенной на середине отрезка АВ. Разумеется, расположение средней точки не меняется со сменой направления

[1] Ситуация напоминает общеизвестный анекдот: в зоопарке экскурсовод рассказывает: «А вот здесь у нас крокодил. Длина от носа до кончика хвоста пять метров, от кончика хвоста до носа – шесть метров». «Позвольте, как же так?», – возмущаются посетители. «Наш крокодил, как хотим, так и меряем», – отвечает экскурсовод.

движения, а следовательно, остается неизменным и значение дуговой эластичности:

✓ при переходе из точки A в точку B:

$$E_X^Y = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \times \frac{X_B + X_A}{Y_B + Y_A} = \frac{160-80}{60-100} \times \frac{60+100}{160+80} = -1\frac{1}{3};$$

✓ при переходе из точки B в точку A:

$$E_X^Y = \frac{Y_A - Y_B}{X_A - X_B} \times \frac{X_A + X_B}{Y_A + Y_B} = \frac{80-160}{100-60} \times \frac{100+60}{80+160} = -1\frac{1}{3}.$$

Значение дуговой эластичности расположено между рассчитанными ранее значениями точечных коэффициентов, однако, несмотря на то, что рассчитывается в средней точке, не является их средним арифметическим. Формулу дуговой эластичности можно применять независимо от того, на сколько процентов меняется значение функции и/или аргумента. При небольших изменениях (в рамках 10%) значения дуговой и точечной эластичности очень близки.

Отметим также, что изложенное выше не означает, что формула дуговой эластичности «точнее», чем точечной. Просто у них разные задачи, и каждая лучше справляется с той, которая именно на нее и возложена:

✓ точечная характеризует чувствительность функции к изменению аргумента в точке или некоторой узкой ее окрестности;

✓ дуговая характеризует усредненную чувствительность функции к изменению аргумента на некотором отрезке изменения.

При решении задач по данной теме всегда сначала следует определить, какой из методов расчета соответствует условиям задания, и только после этого начинать вычисления.

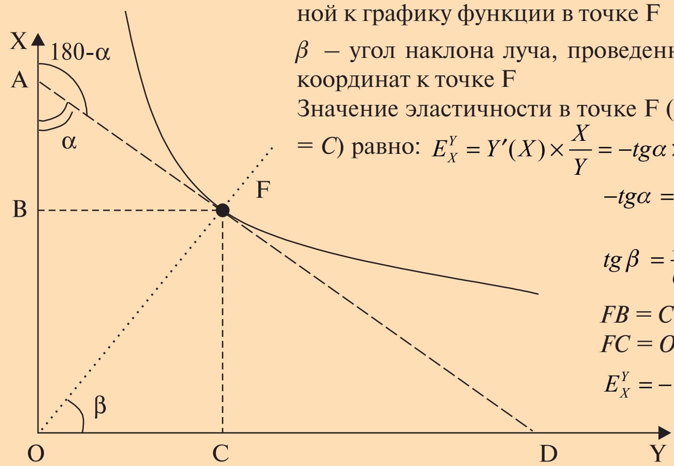
Иногда для количественной или качественной оценки степени эластичности очень полезно знать геометрический смысл точечной и дуговой эластичности.

Геометрический смысл точечной эластичности

Пусть существует некоторая функциональная зависимость между переменными *Y* и *X* (рис. 2). Наша задача – рассчитать значение коэффициента точечной эластичности в точке F. Согласно рассмотренному выше, $E_X^Y = Y'(X) \times \frac{X}{Y}$. Геометрический смысл первого сомножителя – тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции в точке F. Геометрический смысл второго сомножителя – тангенс угла наклона луча, проведенного из начала координат к точке F.

Проведя несложные математические рассуждения, приведенные на рис. 2, мы приходим к выводу, что нахождение значения точечной эластичности можно свести к проведению касательной и нахождению отношения соответствующих отрезков. Наиболее точно данную операцию можно выполнить лишь для линейных зависимостей, поскольку касательная к графику функции окажется самим графиком функции. В остальных случаях этот метод позволит определить значение коэффициента эластичности лишь с точностью, определяемой качеством построения касательной.

Рис. 2 Геометрический смысл точечной эластичности при отрицательном характере зависимости между переменными



$(180-\alpha)$ – угол наклона касательной, проведенной к графику функции в точке F

β – угол наклона луча, проведенного из начала координат к точке F

Значение эластичности в точке F (при $X = B$; $Y = C$) равно: $E_X^Y = Y'(X) \times \frac{X}{Y} = -tg\alpha \times tg\beta$

$$-tg\alpha = -\frac{FB}{BA}$$

$$tg\beta = \frac{FC}{CO}$$

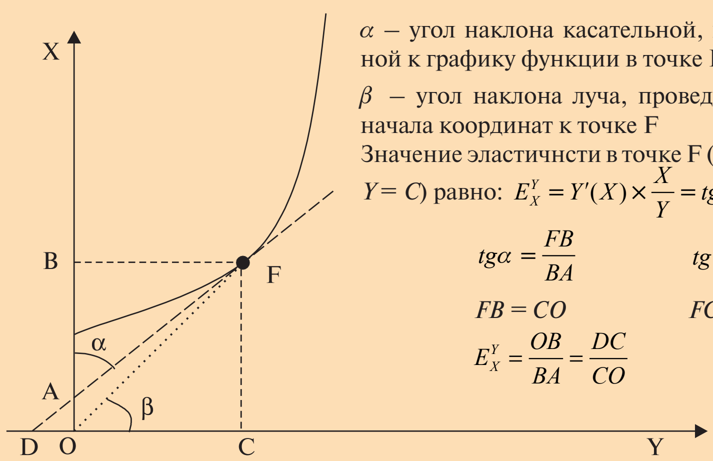
$$FB = CO$$

$$FC = OB$$

$$E_X^Y = -\frac{OB}{BA} = -\frac{DC}{CO}$$

На рис. 2 приведены рассуждения, касающиеся определения эластичности отрицательной зависимости между переменными. Поскольку при положительном характере зависимости итоговый результат несколько иной, рассмотрим его отдельно на рис. 3.

Рис. 3 Геометрический смысл точечной эластичности при положительном характере зависимости между переменными



α – угол наклона касательной, проведенной к графику функции в точке F

β – угол наклона луча, проведенного из начала координат к точке F

Значение эластичнсти в точке F (при $X = B$; $Y = C$) равно: $E_X^Y = Y'(X) \times \frac{X}{Y} = tg\alpha \times tg\beta$

$$tg\alpha = \frac{FB}{BA} \qquad tg\beta = \frac{FC}{CO}$$

$$FB = CO \qquad FC = OB$$

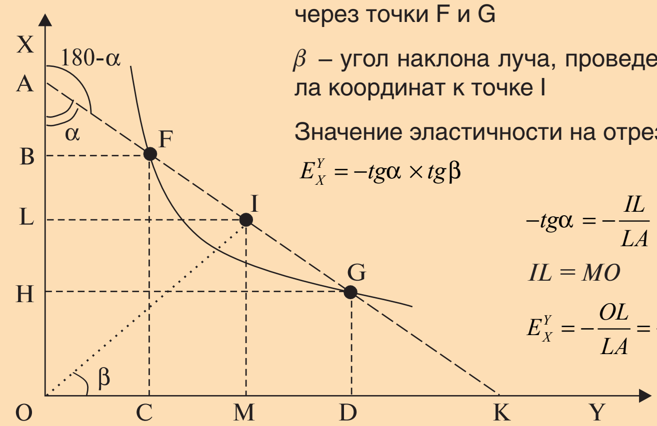
$$E_X^Y = \frac{OB}{BA} = \frac{DC}{CO}$$

Геометрический смысл дуговой эластичности

Допустим, существует некоторая функциональная зависимость между переменными Y и X, график которой изображен на рис. 4. Наша задача – рассчитать значение коэффициента дуговой эластичности на отрезке FG. Согласно рассмотренному выше, $E_X^Y = \frac{Y_F - Y_G}{X_F - X_G} \times \frac{(X_F + X_G)/2}{(Y_F + Y_G)/2}$. Геометрический смысл первого сомножителя – тангенс угла наклона хорды, проведенной через точки F и G к положительному направлению оси *X*. Геометрический смысл второго сомножителя – тангенс угла наклона луча, проведенного из начала координат к точке I, являющейся серединой отрезка FG.

Проведя несложные математические рассуждения, приведенные на рис. 4, мы приходим к выводу, что нахождение значения дуговой эластичности можно свести к проведению хорды через крайние точки отрезка изменения и нахождению точечной эластичности полученной хорды в средней ее точке. Данную операцию можно выполнить достаточно точно для любых зависимостей, поскольку, в отличие от проводимой «на глаз» касательной, построение хорды по двум точкам выполняется однозначно.

Рис. 4 Геометрический смысл дуговой эластичности при отрицательном характере зависимости между переменными



(180 – α) – угол наклона хорды, проведенной через точки F и G

β – угол наклона луча, проведенного из начала координат к точке I

Значение эластичности на отрезке FG равно:

$$E_X^Y = -tg\alpha \times tg\beta$$

$$-tg\alpha = -\frac{IL}{LA} \qquad tg\beta = \frac{IM}{MO}$$

$$IL = MO \qquad IM = OL$$

$$E_X^Y = -\frac{OL}{LA} = -\frac{KM}{MO}$$

Рассмотрение геометрического смысла дуговой эластичности при положительном характере зависимости между переменными мы проводить не будем. Надеемся, что полученных читателями знаний достаточно для самостоятельного вывода соответствующих соотношений. Перейдем к анализу той информации, которую нам дает значение коэффициента эластичности.

Во-первых, поскольку подавляющее число экономических переменных принимает только неотрицательные значения, знак коэффициента эластичности сразу говорит о положительном (чем больше *X*, тем больше *Y*) или отрицательном (чем больше *X*, тем меньше *Y*) характере зависимости между рассматриваемыми величинами:

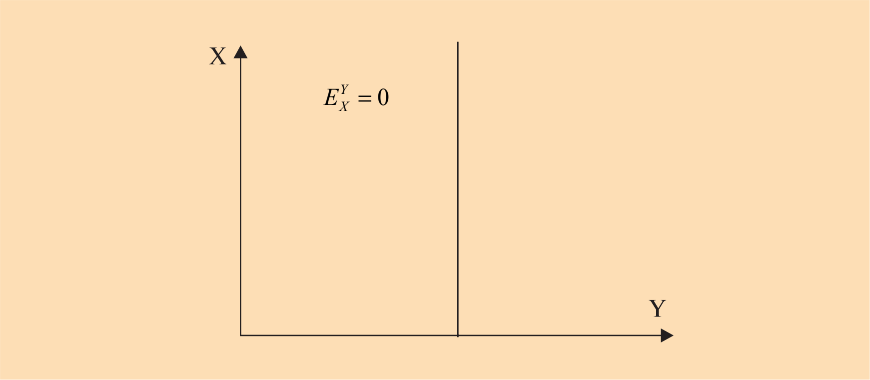
✓ положительное значение эластичности – положительная зависимость;

✓ отрицательное значение эластичности – отрицательная зависимость.

Во-вторых, модуль значения коэффициента эластичности свидетельствует о степени восприимчивости значения функции к изменению аргумента. На этом основании обычно выделяют следующие случаи:

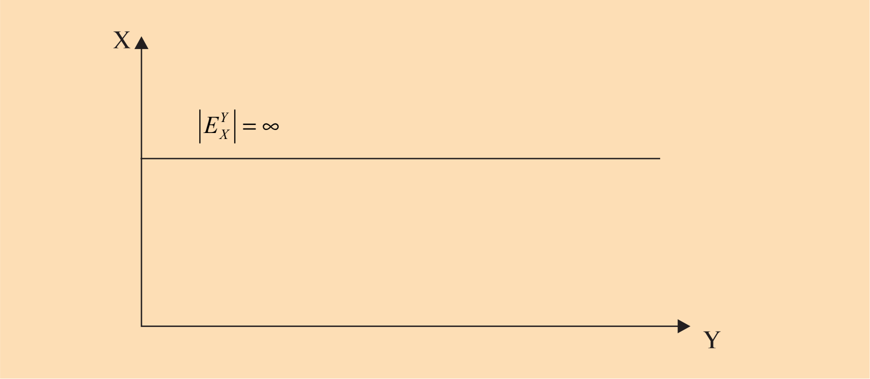
• $E_X^Y = 0$ – функция абсолютно неэластична. При изменении аргумента значение функции не меняется. Графически такую зависимость можно изобразить в виде прямой линии, параллельной оси аргумента (рис. 5). Обратите внимание на то, что выражение «если функция абсолютно неэластична, то ее график представляет собой вертикальную линию» – неверное. По крайней мере до тех пор, пока вы не указали, по какой оси отложена функция, а по какой – аргумент. На рис. 5 это верно лишь потому, что значение функции отложено по оси абсцисс, а не так, как обычно принято в математике.

Рис. 5 График абсолютно неэластичной функции



- $\left|E_X^Y\right| \in (0;\ 1)$ – функция неэластична. Это означает, что процентное изменение функции меньше процентного изменения аргумента (то есть, функция слабо чувствительна к значению аргумента).
- $\left|E_X^Y\right| \in (1;\ \infty)$ – функция эластична. В данном случае процентное изменение функции больше процентного изменения аргумента (то есть, функция чувствительна к значению аргумента).
- $\left|E_X^Y\right| = \infty$ – функция абсолютно эластична. При бесконечно малом изменении аргумента происходит бесконечно большое изменение функции. Графически такую зависимость можно изобразить в виде прямой линии, параллельной оси функции (рис. 6). Обратите внимание на то, что выражение «если функция абсолютно эластична, то ее график представляет собой горизонтальную линию» – также неверное до тех пор, пока вы не указали, по какой оси отложена функция, а по какой – аргумент.

Рис. 6 График абсолютно эластичной функции



- $E_X^Y = \alpha = const$ для любого *X* – функция с постоянной эластичностью. Это отдельная группа функций, объединенная общим видом зависимости: $Y = A \times X^{\alpha}$, где A – некоторая константа, а α – значение эластичности. Если известно, что функция обладает постоянной эластичностью, то решение задачи необходимо начинать с восстановления соответствующей функциональной зависимости.

- $T \left| E_X^Y \right| = 1 = const$ для любого X – функция с единичной эластичностью. Это частный случай рассмотренных в предыдущем пункте функций, состоящий из двух видов функциональных зависимостей: $Y = A \times X$ (для $E_X^Y = 1 = const$) и $Y = \frac{A}{X}$ (для $E_X^Y = -1 = const$).

Итак, все, что мы узнали о понятии эластичности, можно применить для характеристики степени влияния одной переменной на другую в любой области знаний. Попробуем использовать полученные навыки для изучения спроса и предложения.

Эластичность спроса

Вернемся к обсуждению влияния на объем спроса трех факторов – цены данного товара, дохода потребителя и цены другого товара. Чувствительность величины спроса к изменению каждого из них характеризуется соответствующей эластичностью. Таким образом, нам предстоит рассмотреть три вида эластичности спроса: по цене самого товара (прямая эластичность), по доходу, по цене другого товара (перекрестная эластичность).

• Эластичность спроса по цене самого товара (прямая эластичность)

Коэффициент прямой эластичности спроса показывает, на сколько процентов изменится объем спроса при увеличении цены данного товара на один процент. Из закона спроса мы знаем, что между ценой данного товара и объемом спроса обычно существует обратная зависимость, то есть при увеличении цены количество товара, которое потребители хотят и могут купить, сокращается, и наоборот. Следовательно, прямая эластичность спроса обычно отрицательна: $E_{Pi}^{Di} \in [-\infty;\ 0]$.

В данном случае роль функции выполняет величина спроса, а роль аргумента – цена товара. Поэтому для получения соответствующих формул расчета необходимо провести замену переменных: Y заменить на Q, а X – на P. Одинаковые нижние индексы при D и P показывают, что мы рассматриваем объем спроса и цену одного и того же товара. Получим уже знакомые формулы, но с новыми переменными:

$$E_{Pi}^{Di} = Q'(P) \times \frac{P}{Q} = \frac{1}{P'(Q)} \times \frac{P}{Q}. \tag{1}$$

$$E_{Pi}^{Di} = \frac{\Delta Q,\%}{\Delta P,\%} = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \times \frac{P_1}{Q_1}. \tag{2}$$

$$E_{Pi}^{Di} = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \times \frac{P_2 + P_1}{Q_2 + Q_1}. \tag{3}$$

Надеемся, что, дочитав до этого места, вы не забыли, при каких условиях применяется каждая из приведенных формул.

Эластичность линейной функции спроса

Пусть функция спроса: *Qd* = 100 – 0,5 *P*. Рассчитаем значение эластичности в точках (A – K) (табл. 1).

Так как у нас задана функция спроса, воспользуемся формулой (1):

$$E_{Pi}^{Di} = \frac{Q'(P)\times P}{Q} = \frac{(-0{,}5)\times P}{Q}.$$

Тогда, подставляя координаты точки А, получаем:

$$E_{Pi}^{Di} = \frac{Q'(P)\times P}{Q} = \frac{(-0{,}5)\times P}{Q} = \frac{(-0{,}5)\times 200}{0} = -\infty.$$

Аналогично для точки В:

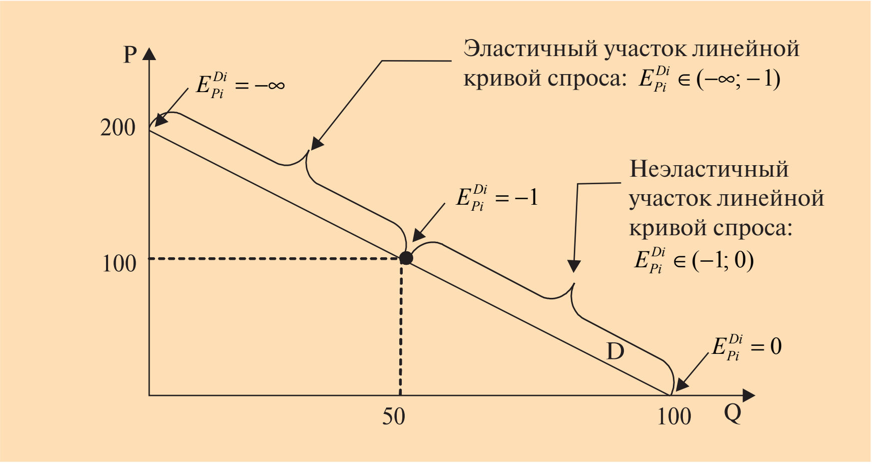
$$E_{Pi}^{Di} = \frac{Q'(P)\times P}{Q} = \frac{(-0{,}5)\times P}{Q} = \frac{(-0{,}5)\times 180}{10} = -9,$$ и т.д.

Таблица 1

Точка	Координата по оси P	Координата по оси Q	Эластичность
A	200	0	–∞
B	180	10	–9
C	160	20	–4
D	140	30	–7/3
E	120	40	–1,5
F	100	50	–1
G	80	60	–2/3
H	60	70	–3/7
I	40	80	–0,25
J	20	90	–1/9
K	0	100	0

Таким образом, значение коэффициента эластичности в каждой точке линейной кривой спроса различно и плавно меняется от нуля при максимальном значении *Q* до - ∞ при *Q* = 0.

Рис. 7 Изменение значения прямой эластичности спроса вдоль линейной функции спроса



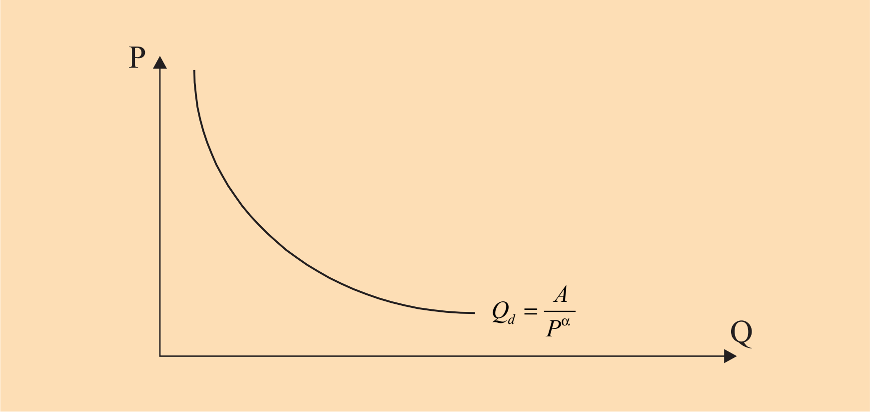
Функция спроса с постоянной эластичностью

Рассмотрим эластичность функции спроса: $Qd = \frac{A}{P^{\alpha}}$, где A и α – некоторые константы. Выведем формулу эластичности для этой функции:

$$E_{Pi}^{Di} = \frac{Q'(P)\times P}{Q} = \frac{(-\alpha \times \frac{A}{P^{\alpha+1}})\times P}{\frac{A}{P^{\alpha}}} = \frac{(-\frac{A}{\alpha})}{\frac{A}{P^{\alpha}}} = -\alpha.$$

Таким образом, мы выяснили, что значение эластичности для подобной гиперболической функции спроса не зависит от координаты точки и при любом уровне цены равно -α.

Рис. 8 Функция спроса постоянной эластичности



Обратите внимание, что свойством постоянной эластичности обладает не всякая гиперболическая функция спроса, а только удовлетворяющая указанному выше общему уравнению.

Факторы, влияющие на эластичность спроса по цене

Эластичность спроса на конкретный товар не является чем-то раз и навсегда заданным и может изменяться под воздействием целого ряда факторов (разумеется, вместе с самой функцией спроса). Чаще остальных обсуждается влияние следующих факторов:

1. *Количество товаров заменителей.* Чем больше заменителей у данного товара и чем лучше они его замещают, тем выше прямая эластичность спроса для рассматриваемого товара. Это объясняется тем, что если наш товар подорожал, а товар-заменитель не изменился в цене, рациональный потребитель перейдет хотя бы частично на потребление товара-заменителя, следовательно, объем покупки нашего товара сильно изменится.

2. *«Узость» определения товара.* Чем конкретнее мы опишем товар, тем эластичнее спрос на него. Например, на что спрос эластичнее, на газированные напитки или на бутылку кока-колы объемом 0,5 литра? Конечно, эластичнее спрос на кока-колу, поскольку у нее гораздо большее количество близких товаров-заменителей.

3. *Удельный вес расходов на товар в бюджете потребителя.* Чем выше удельный вес расходов на товар, тем выше эластичность спроса по цене. Представим, что весь свой доход школьник тратит на покупку

двух товаров – например, мороженого и авторучек. Удельный вес расходов на мороженое в его бюджете составляет 95%, а расходов на авторучки – 5%. Пусть цены обоих благ несколько увеличились, а доход не изменился. В этом случае потребитель может даже не обратить внимания на увеличение стоимости авторучек и не изменить объем их потребления, поскольку доля расходов на данный товар незначительна. А вот «не заметить» подорожания мороженого школьнику не удастся и явно придется сократить приобретаемое количество.

4. *Размер дохода потребителя.* Чем выше доход потребителя, тем ниже эластичность спроса по цене. Чем богаче человек, тем менее он чувствителен к изменению цен на большинство товаров. Миллиардера, конечно, может волновать подорожание океанических яхт или картин на международных аукционах, но вряд ли он заметит подорожание хлеба или яблок.

5. *Степень необходимости товара для потребителя.* Чем выше степень необходимости, тем ниже эластичность спроса по цене. Например, если вы – фанат футбола, то будете экономить на всем, но продолжать ходить на интересующие матчи, несмотря на рост стоимости билетов.

6. *Длительность рассматриваемого интервала времени.* Чем длительнее рассматриваемый интервал времени, тем выше эластичность спроса по цене. Сразу после подорожания необходимого товара вы можете не найти ему замены и продолжите покупать почти в прежнем объеме, но с течением времени ситуация может измениться. Например, рост стоимости сигарет может привести к постепенному отказу от курения, а рост цены нефти – к переключению на альтернативные источники энергии.

• Эластичность спроса по доходу

Коэффициент эластичности спроса по доходу показывает, на сколько процентов изменится объем спроса при увеличении дохода потребителя на один процент.

Итак, между доходом потребителя и объемом спроса может существовать как прямая, так и обратная зависимость. Следовательно, эластичность спроса по доходу может принимать любые значения: $E_I^D \in [-\infty;+\infty]$. В данном случае роль функции выполняет величина спроса, а роль аргумента – доход потребителя. Поэтому для получения соответствующих формул расчета вновь необходимо провести замену переменных: *Y* заменить на *Q*, а *X* – на *I*. Получим уже знакомые формулы, но с новыми переменными:

$$E_I^D = Q'(I)\times\frac{I}{Q} = \frac{1}{I'(Q)}\times\frac{I}{Q}. \qquad (1)$$

$$E_I^D = \frac{\Delta Q,\ \%}{\Delta I,\ \%} = \frac{Q_2 - Q_1}{I_2 - I_1}\times\frac{I_1}{Q_1}. \qquad (2)$$

$$E_I^D = \frac{Q_2 - Q_1}{I_2 - I_1}\times\frac{I_2 + I_1}{Q_2 + Q_1}. \qquad (3)$$

Мы уже вводили определение нормального (качественного) товара как имеющего положительную зависимость между объемом его потребления и доходом. В данной теме у нас появляется возможность определить нормальность или инфериорность товара для потребителя исходя из значения эластичности спроса по доходу:

✓ $E_I^D \in (-\infty; 0)$ – товар инфериорный (некачественный, благо низшего порядка).

✓ $E_I^D = 0$ – объем потребления товара не зависит от дохода потребителя. Довольно гипотетическая ситуация, но если товар очень необходим, то на некотором интервале значений дохода возможная.

✓ $E_I^D \in (0; +\infty)$ – товар нормальный (качественный). Этот интервал в свою очередь подразделяется на три части:

- $E_I^D \in (0; +1)$ – товар первой необходимости (потребление блага растет медленне роста дохода);
- $E_I^D = +1$ – товар с единичной эластичностью спроса по доходу (потребление блага изменяется во столько же раз, во сколько доход);
- $E_I^D \in (+1; +\infty)$ – товар роскоши (потребление блага растет быстрее роста дохода).

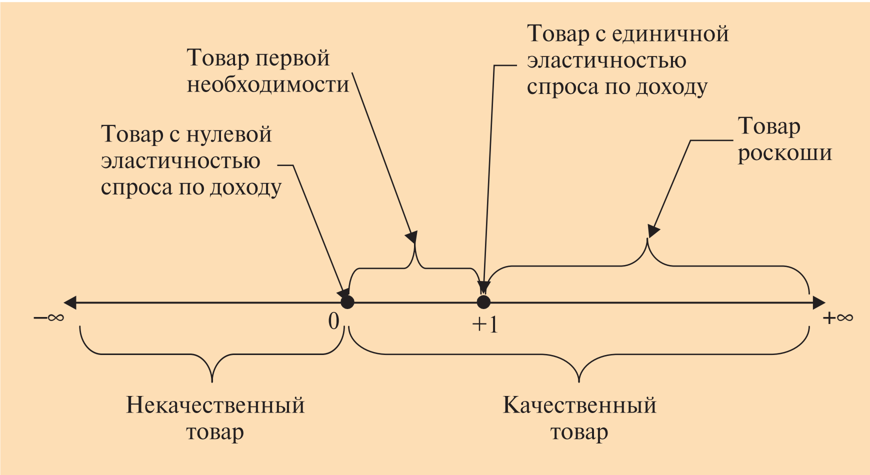


Рис. 9 Классификация товаров в зависимости от значения коэффициента эластичности спроса по доходу

• Эластичность спроса по цене другого товара (перекрестная эластичность)

Коэффициент перекрестной эластичности показывает, на сколько процентов изменится объем спроса одного товара при увеличении цены другого товара на один процент.

Мы знаем, что между ценой другого товара и объемом спроса на данный товар может существовать как прямая, так и обратная зависимость. Следовательно, перекрестная эластичность спроса может принимать любые значения: $E_{Pn}^{Di} \in [-\infty; +\infty]$. В данном случае роль функции выполняет величина спроса одного товара, а роль аргумента – цена другого товара, поэтому для получения соответствующих формул расчета необходимо провести замену переменных: *Y* заменить на *Qi*, а *X* – на *Pn*. Различные нижние индексы при *D* и *P* показывают, что мы рассматриваем объем спроса и цену различных товаров. Получим уже знакомые формулы, но с новыми переменными:

$$E_{Pn}^{Di} = Q_i'(P_n) \times \frac{P_n}{Q_i} = \frac{1}{P_n'(Q_i)} \times \frac{P_n}{Q_1}. \quad \textbf{(1)}$$

$$E_{Pn}^{Di} = \frac{\Delta Q_i,\ \%}{\Delta P_n,\ \%} = \frac{Q_{i2} - Q_{i1}}{P_{n2} - P_{n1}} \times \frac{P_{n1}}{Q_{i1}}. \quad \textbf{(2)}$$

$$E_{Pn}^{Di} = \frac{Q_{i2} - Q_{i1}}{P_{n2} - P_{n1}} \times \frac{P_{n2} + P_{n1}}{Q_{i2} + Q_{i1}}. \quad (3)$$

Если перекрестная эластичность положительна, то между ценой товара *n* и объемом потребления товара *i* существует положительная зависимость. Таким образом, при увеличении цены товара *n* потребитель перешел на потребление другого товара (объем потребления товара *i* вырос), то есть товары *n* и *i* являются для потребителя заменяющими (субститутами).

Если перекрестная эластичность отрицательна, то между ценой товара *n* и объемом потребления товара *i* существует обратная зависимость. При увеличении цены товара *n* потребитель сократил потребление товара *i*, то есть товары *n* и *i* являются для потребителя дополняющими. Если значение перекрестной эластичности равно нулю, то товары *n* и *i* являются независимыми.

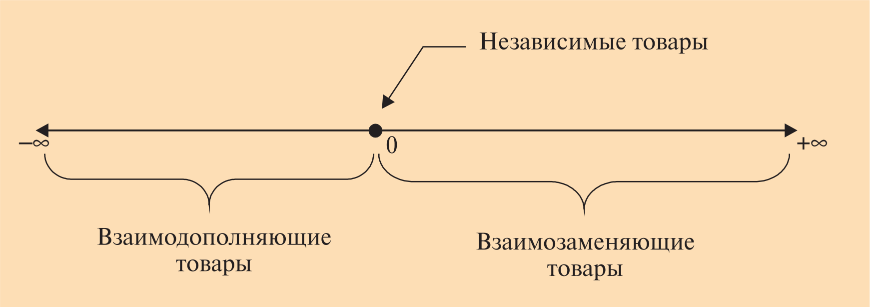


Рис. 10 Классификация товаров в зависимости от значения коэффициента перекрестной эластичности спроса

Эластичность предложения

Несмотря на то, что объем предложения зависит от многих факторов, обычно рассматривается только эластичность предложения по цене самого товара.

Коэффициент эластичности предложения по цене самого товара показывает, на сколько процентов изменится объем предложения при увеличении цены товара на один процент.

Из закона предложения мы знаем, что между ценой данного товара и объемом предложения существует прямая зависимость, то есть при увеличении цены количество товара, которое производители готовы предложить на рынок, увеличивается, и наоборот. Следовательно, эластичность предложения по цене обычно неотрицательна: $E_P^S \in [0;+\infty]$. Для расчета коэффициента эластичности предложения мы не будем переписывать уже знакомый набор из трех формул по той причине, что они будут в точности повторять выражения для прямой эластичности спроса и лишь буква *D* изменится на *S*.

Эластичность линейной функции предложения

Пусть функция предложения задана в общем виде: $Qs = a + bP$. Тогда формула эластичности примет вид: $E_P^S = \frac{Q'(P) \times P}{Q} = \frac{b \times P}{Q} = \frac{bP}{a + bP}$.

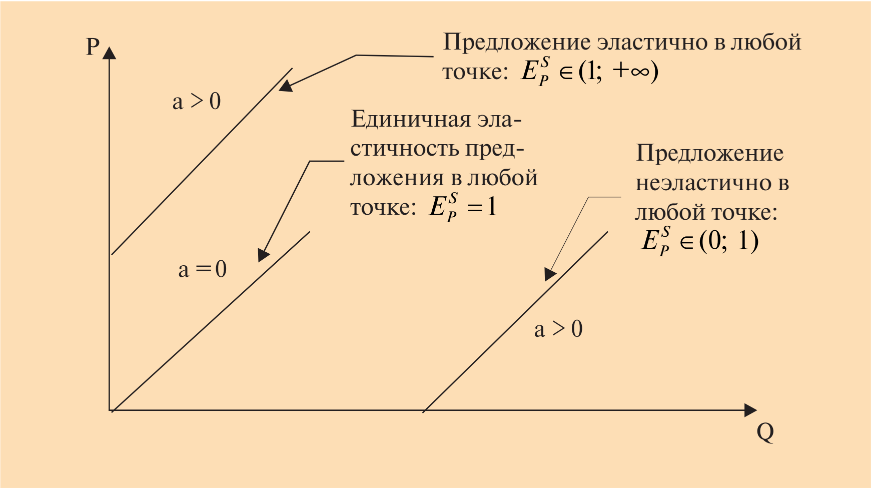
Рассмотрим три случая (рис. 11), когда свободный коэффициент *а* в уравнении предложения принимает различные значения:
1) a > 0.
2) a = 0.
3) a < 0.

1. Если параметр *а* больше нуля, то знаменатель в формуле эластичности предложения больше числителя при любых значениях цены, то есть значение эластичности предложения находится в интервале (0; 1) и кривая предложения неэластична в каждой своей точке.

2. Если параметр *а* равен нулю, то знаменатель в формуле эластичности предложения равен числителю, то есть эластичность кривой предложения равна единице в любой точке.

3. Если параметр *а* меньше нуля, то знаменатель в формуле эластичности предложения меньше числителя при любых значениях цены, то есть значение эластичности предложения находится в интервале (1; +∞) и кривая предложения эластична в каждой своей точке.

Рис. 11 Зависимость эластичности линейной кривой предложения от значения свободного параметра «а»



Факторы, влияющие на эластичность предложения по цене

Основным фактором, определяющим то, насколько эластично предложение товара, является длительность рассматриваемого интервала времени. Действительно, какую бы высокую цену ни предложили вам за товар, за очень короткий срок (например, день, час) сильно изменить объем производства нельзя. И наоборот, чем больше времени у производителя, тем легче он произведет необходимый объем товара. Следовательно, чем короче период времени, тем ниже эластичность предложения; чем больше период времени, тем выше эластичность предложения.

Продолжение следует