*А.А. Байкин, Е.Ю. Иванов*

# Влияние цены информации на потребительский выбор

Общемировые тенденции постиндустриального развития, необходимость более глубокого исследования закономерностей функционирования рынка и практические потребности общества выдвигают сегодня на первый план проблемы, связанные с изучением информации как общенаучного феномена и с исследованием разнообразных информационных аспектов, влияющих на социальные процессы. Нормальное функционирование рыночного механизма сегодня невозможно представить без адекватной системы информационного обеспечения, которая должна поддерживать субъектов рыночных отношений на всех стадиях производственного цикла, а также во всех областях их деятельности. В то же время нельзя сводить роль информации только к процессу производства, поскольку экономика – это не только движение продуктов и ресурсов, это в первую очередь обращение информации, без которой воспроизводство становится невозможным.

Очевидно, что с возникновением любого товара появляются сведения о нем, которые могут иметь собственную сферу обращения и включают информацию:

- о потребительских свойствах товара;
- о цене товара;
- о текущем собственнике товара и его месторасположении.

Обычно потребитель выбирает продавца исходя из той информации, которой он располагает. Считая, что ему хорошо известны потребительские качества представленных на рынке товаров и они (товары) достаточно однородны, будем называть информацию о цене товара и его месторасположении конъюнктурной информацией о рынке или просто *конъюнктурной информацией*.

Как правило, математические модели экономического взаимодействия абстрагируются от учета информационных факторов. Так, на допущении одномоментного бесплатного распределения информации основан закон единой цены: для данного блага на данном рынке существует одна и та же цена, на основании которой совершается любой обмен. Реальные же наблюдения показывают, что существует не ценовая точка, а некоторый ценовой интервал, внутри которого и находится равновесная цена для данного рынка. Разброс цен существует даже для одинакового количества блага и в пределах достаточно узкого географического пространства. В этом случае в каждой точке может продаваться одинаковая продукция, сопровождающаяся одинаковым набором услуг, но имеющая различные цены. Подобная ситуация становится возможной при различной осведомленности потребителей, приобретающих товары в этих двух точках.

Влияние информации на экономическое равновесие отмечалось многими исследователями, указывающими на необходимость коррекции «закона единой цены» с учетом стоимости конъюнктурной информации [1–2]. Наиболее заметно упущение информационного фактора стало проявляться при исследовании так называемых случаев фиаско рынка, т.е. ситуаций, при которых рынок оказывается не в состоянии координировать процессы экономического выбора таким образом, чтобы обеспечить эффективное использование ресурсов.

Одним из таких случаев стал рынок с асимметричным распределением информации между потребителями и продавцами. На подобных рынках, исследованных Дж. Акерлофом [3, с. 488–500], потребителям необходимо понести дополнительные издержки для покупки более качественных товаров, фактически – это издержки на приобретение конъюнктурной информации.

Таким образом, проблема формализации влияния информационных факторов для традиционных микро- и макроэкономических моделей становится актуальной для современной экономической теории. Предметом рассмотрения данной статьи является модель поведения рационального потребителя[1], модифицированная с учетом цены информации на каждое приобретаемое благо.

Будем считать, что некоторый потребитель располагает доходом, который полностью расходуется на приобретение благ (товаров и услуг), доступных на данном рынке. Зная структуру цен, величину дохода и собственные предпочтения, потребитель приобретает некоторое количество каждого блага, формируя тем самым свой выбор. Полученный в результате такого рыночного взаимодействия набор благ будет как

[1]Рациональность – выбор наиболее эффективного пути достижения цели исходя из существующих ограничений.

равновесным, так и оптимальным в силу действия теорем благосостояния [4, с. 556–567].

Пусть M – доход потребителя, $n$ – число благ, $x=(x_1,\ldots,x_n)$ – некоторый потребительский набор. Тогда пространство X – это множество всевозможных потребительских наборов x с неотрицательными координатами: $X=\{x: x\geq 0\}$. Теория потребительского выбора предполагает, что на множестве X каждый индивидуум изначально имеет свои предпочтения (подробнее см. [4, с. 49–71]). При определенных предположениях[1] отношения предпочтения удобно представить в виде некоторой функции полезности, значения которой в каждой точке $x\in X$ определяют потребительскую оценку удовлетворения, получаемого от данного набора. Основные свойства такой функции полезности описаны в работе В.А. Колемаева [5, с. 91–93]. Отметим лишь, что в порядковой теории полезности представление u(x) многовариантно, т.е. определено с точностью до монотонного преобразования.

Множество потребительских наборов, которые может приобрести потребитель, имея доход M, назовем бюджетным множеством B: $B=\{x: px\leq M\}$, где $p=(p_1,\ldots,p_n)$ – вектор цен.

Таким образом, рациональное поведение потребителя заключается в максимизации его функции полезности при заданном бюджетном ограничении:

$$\max_{x\in B\cap X} u(x) = \max_{px=M} u(x). \qquad (1)$$

Задача (2)[3] на условный экстремум может быть сведена к задаче на безусловный экстремум для функции Лагранжа:

$$\max_{x\in X} L(x)=u(x)+l(px-M). \qquad (2)$$

Отметим необходимые условия экстремума задачи (2):

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i^* = M, \qquad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = \frac{\partial u}{\partial x_i}(x^*) + \lambda^* p_i = 0, \qquad (4)$$

где $i=\overline{1,n}$, $x^*=(x_1^*,\ldots,x_n^*)$ – оптимальный набор благ.

Из (4) легко получаем важное соотношение для лучшего набора благ.

$$\frac{\frac{\partial u}{\partial x_i}(x^*)}{\frac{\partial u}{\partial x_j}(x^*)} = \frac{p_i}{p_j} \quad \forall i,j : i\neq j. \qquad (5)$$

Следовательно, в точке локального рыночного равновесия отношение предельных полезностей двух благ равно отношению их рыночных цен.

Разрешая (3) и (4) относительно $x^*$, получаем функции спроса потребителя:

$$x^* = x^*(p, M). \qquad (6)$$

Геометрически решение $x^*$ можно интерпретировать как точку касания гиперповерхности безразличия функции полезности u(x) с гиперплоскостью бюджетного ограничения. Приведенное решение классической задачи потребительского выбора, как уже отмечалось, основано на равномерном распределении информации среди всех участников рынка и на действии закона единой цены.

Реальный же рынок предполагает различную осведомленность субъектов и существование ценовых интервалов, внутри которых содержатся цены реальных транзакций. С учетом цены информации (конъюнктурной информации – в частности, информации как всеобщего производственного фактора – в общем случае), простейшая модель поведения потребителя может быть формализована в следующем виде:

$$\max_{x\in B\cap X} u(x) = \max_{p^* x = M} u(x), \qquad (7)$$

где $p^*=(p_1-\Delta p_1, K, p_n-p_n)$.

В этом случае цена каждого блага складывается из собственно цены этого блага плюс цены информации об этом благе, возникающей одновременно с созданием его самого. Таким образом, информированный потребитель фактически уменьшает цену потребляемого блага, что увеличивает его бюджет и может изменить весь оптимальный набор.

Решение задачи (1) представляет собой выбор потребителя, не информированного о конъ-

[1] Справедлива теорема Дебре: если множество связное, а отношение предпочтения непрерывно, то функция полезности существует.

[2] Условия существования решения этой задачи и его единственность при определенных условиях рассмотрены в [2].

юнктуре рынка. Решение же задачи (7) – это новый выбор потребителя с учетом полученной им конъюнктурной информации. С математической точки зрения мы пытаемся определить, как изменится решение задачи (1) при изменении исходного вектора цен благ p в некоторый вектор $p^*$.

Решая уравнение (7) аналогично (1), получаем:

$$\frac{\frac{\partial u}{\partial x_i}(x^{**})}{\frac{\partial u}{\partial x_j}(x^{**})} = \frac{p_i - \Delta p_i}{p_j - \Delta p_j}, \quad (8)$$

$$x^{**} = x^{**}(p^*, M). \quad (9)$$

Очевидно, что дальнейшие рассуждения относительно поведения потребителя затруднительны, поскольку функция полезности u(x) является лишь способом ранжирования предпочтений потребителя, и конкретная величина отношения предельных полезностей (5) не имеет значения для качественной интерпретации полученного соотношения. Для задачи (7) отношение (8) является определяющим для качественных выводов, соответственно, необходимо явным образом описать вид функции полезности.

Рассмотрим далее наиболее распространенные в классической микроэкономической теории виды функций полезности: линейную, Леонтьева, Кобба-Дугласа и Стоуна.

Предварительно необходимо отметить, что без всякой потери экономической общности задачу (7) всегда можно рассматривать для двух благ, оставив переменную $x_1$, а остальные заменив на $y = \sum_{j=2}^{n} p_j x_j$. Содержательно y – потребление остальных благ (в стоимостном виде). Кроме упрощения математических выкладок, появляется также возможность наглядно представить используемые функции в виде графиков на обычной двумерной плоскости.

**Линейная функция**

Предпочтения потребителя в случае совершенных субститутов можно представить линейной функцией полезности. Для случая двух благ это можно записать $u(x_1, x_2) = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2$, где $a_1$, $a_2$ – некоторые положительные числа, измеряющие относительную ценность (норму замещения) благ. Кривые безразличия в этом случае – параллельные прямые с угловым коэффициентом, равным $-\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$. Очевидно, что при разном наклоне бюджетной линии оптимальный выбор получается в одной из двух угловых точек (рис. 1) и функция спроса (рис. 2) на первое благо примет вид:

$$x_1^* = \begin{cases} \dfrac{M}{p_1}, & p_2\alpha_1 > p_1\alpha_2; \\ \dfrac{M}{p_1}\cdot t, & p_2\alpha_1 = p_1\alpha_2, \text{где } t \in [0;1]; \\ 0, & p_2\alpha_1 < p_1\alpha_2. \end{cases}$$

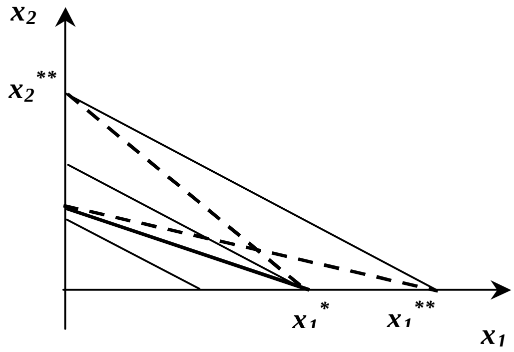


Рис. 1. Оптимальный выбор для линейной функции полезности

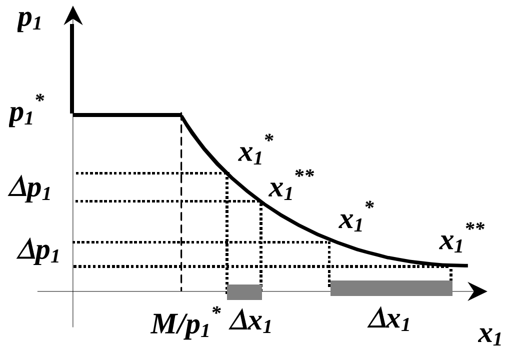


Рис. 2. Кривая спроса для линейной функции полезности

В частном случае ($\alpha_1 = \alpha_2$) получаем, что потребитель выбирает одно, более дешевое, благо. Если же цена каждого блага одинакова, то потребителю безразлично, какое благо предпочесть. Таким образом, для линейных функций полезности увеличение информированности потребителя о выбранном благе (его цена при этом уменьшается) влияет только на объем потребления этого блага (точка $x_1^{**}$ на рисунке 1), но не влияет на то, какое благо выбирает потребитель. Вместе с тем повышение информированности потребителя о ценах других благах изменит структуру его потребительского выбора, если он получит информацию о наличии другого, более дешевого блага (точка $x_2^{**}$ на рисунке 1).

**Функция Леонтьева**

Предпочтения потребителя для взаимодополняющих благ можно представить функцией Леонтьева. Для случая двух благ это можно записать

$$u(x_1, x_2) = \min\{\alpha_1 x_1; \alpha_2 x_2\}, \qquad (10)$$

где $a_1$, $a_2$ – некоторые положительные числа, определяющие норму дополнения благ.

Так как производной в точке равновесия не существует (рис. 3), то, учитывая $\alpha_1 x_1 = \alpha_2 x_2$ и бюджетное ограничение, для (10) получаем функции спроса

$$x_1^* = \frac{\alpha_2 M}{\alpha_2 p_1 + \alpha_1 p_2}; \quad x_2^* = \frac{\alpha_1 M}{\alpha_2 p_1 + \alpha_1 p_2}.$$

Эластичность спроса по доходу $E_M^{x_i} = \frac{\partial x_i^*}{\partial M} \cdot \frac{M}{x_i^*} = 1$, т.е. все потребляемые блага являются в этой модели нормальными (ценными). Прямая эластичность спроса по цене $E_{p_1}^{x_1} = \frac{\partial x_1^*}{\partial p_1} \cdot \frac{p_1}{x_1^*} = -\frac{1}{1 + \frac{\alpha_1 p_2}{\alpha_2 p_1}} < 0$. Перекрестная эластичность спроса по цене $E_{p_2}^{x_1} = \frac{\partial x_1^*}{\partial p_2} \cdot \frac{p_2}{x_1^*} = -\frac{1}{1 + \frac{\alpha_2 p_1}{\alpha_1 p_2}} < 0$. В общем случае имеем среднюю эластичность спроса по ценам.

Таким образом, для функций полезности «леонтьевского» типа увеличение информированности потребителя о ценах не будет влиять на увеличение потребления до тех пор, пока не появится возможность приобрести еще один комплект всех взаимодополняющих благ. Наглядно изменение выбора потребителя с ростом его информированности можно увидеть, построив линии уровня поверхности спроса (рис. 4). Очевидно, что с ростом объемов потребления благ цена информации оказывает все большее влияние на изменение потребительского выбора.

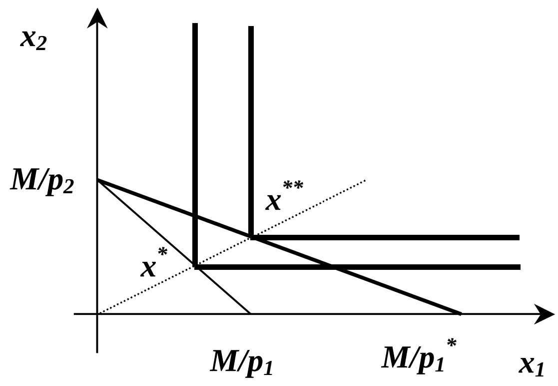


Рис. 3. Оптимальный выбор для функции Леонтьева

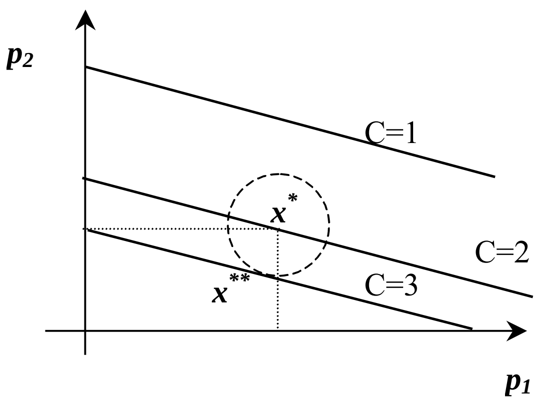


Рис. 4. Линии уровня функций спроса для функции полезности Леонтьева

**Функция Кобба-Дугласа**

Для функции полезности $u(x) = \prod_{i=1}^{n} x_i^{\alpha_i}$, где $\alpha_i > 0$ выражают степень предпочтения конкретных благ ($\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1$), функции спроса получаются в виде

$$x_i^* = \frac{\alpha_i M}{p_i}. \qquad (11)$$

Эластичность спроса по доходу $E_M^{x_i} = 1$, т.е. все блага также являются в этой модели нормальными (ценными). Прямая эластичность спроса по цене для (11) $E_{p_i}^{x_i} = -1$. Очевидно, что цена информации на какое-либо благо не изменит уровня потребления других благ, поэтому

$$x_i^{**} = \frac{\alpha_i M}{p_i - \Delta p_i}.$$

Таким образом, для функций полезности Кобба-Дугласа увеличение информированности потребителя о цене любого данного блага приводит к изменению спроса только на это благо (рис. 5), не изменяя при этом объемы потребления других благ.

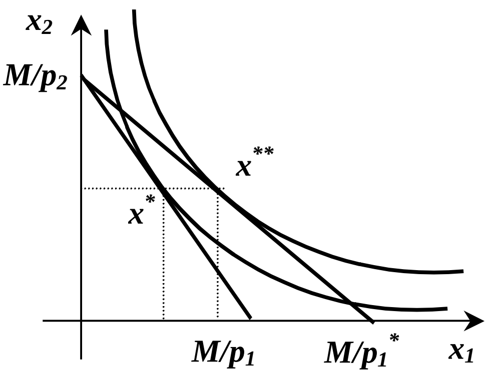


Рис. 5. Оптимальный выбор для функции Кобба-Дугласа

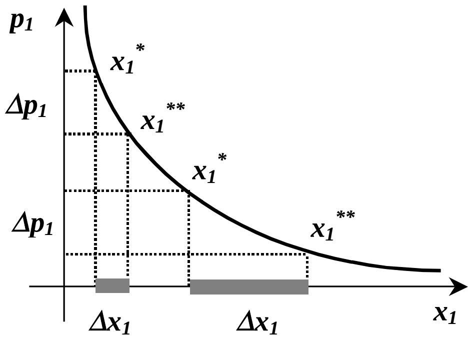


Рис. 6. Функция спроса для функций полезности Кобба-Дугласа

Пусть далее $p_i^* = z \cdot p_i$. Определим границы влияния цены информации на благо исходя из того, что его потребление изменится хотя бы на одну условную единицу

$$\left|x_i^{**} - x_i^*\right| = \left|\frac{\alpha_i M}{p_i^*} - \frac{\alpha_i M}{p_i}\right| = x_i^*\left|\frac{1}{z} - 1\right| \le 1.$$

Решая данное неравенство, получаем оценку $\dfrac{x_i^*}{x_i^* + 1} \le z \le \dfrac{x_i^*}{x_i^* - 1}$.

Последнее означает, что изменение в структуре потребления зависит не только от цены информации, но и от объема потребления блага. Следовательно, при малой величине потребления информация оказывается менее ценной, чем при большой, поскольку одна и та же единица конъюнктурной информации о благе приносит больший прирост его потребления (рис. 6).

**Функция Стоуна**

Одним из обобщений функции Кобба-Дугласа является функция Стоуна

$$u(x) = \prod_{i=1}^{n}\left(f\left(\frac{x_i}{x_i^0} - 1\right)\right)^{\alpha_i}, \text{ где } \sum_{i=1}^{n}\alpha_i = 1, \; x_i^0 -$$

минимальный уровень потребления $i$ – блага,

$$f(x) = x, \text{если } x \ge 0, \text{и } f(x) = 0, \text{ если } x < 0.$$

Соответствующие функции спроса имеют вид

$$x_i^* = x_i^0 + \frac{\alpha_i}{p_i}\left(M - \sum_{j=1}^{n} p_j x_j^0\right), \tag{12}$$

который можно интерпретировать следующим образом: сначала потребитель приобретает минимальное количество каждого блага, затем определяется величина, оставшаяся в бюджете, которая распределяется на каждое благо пропорционально его желаемости и обратно пропорционально его цене. Для (12) эластичность спроса по доходу

$$E_M^{x_1} = 1 - \frac{\alpha_2 p_1 x_1^0 + \alpha_1 p_2 x_2^0}{\alpha_1\left(M - p_2 x_2^0\right) + \alpha_2 p_1 x_1^0} > 0, \text{ т.е.}$$

все блага являются в этой модели нормальными. Прямая эластичность спроса по цене

$$0 > E_{p_1}^{x_1} = -1 + \frac{\alpha_2 p_1 x_1^0}{\alpha_1\left(M - p_2 x_2^0\right) + \alpha_2 p_1 x_1^0} > -1,$$

перекрестная эластичность спроса по цене

$$0 > E_{p_2}^{x_1} = -1 + \frac{\alpha_1 M + \alpha_2 p_1 x_1^0}{\alpha_1\left(M - p_2 x_2^0\right) + \alpha_2 p_1 x_1^0} > E_{p_1}^{x_1} > -1,$$

т.е. получаем среднюю эластичность спроса по ценам.

Таким образом, для функций полезности Стоуна увеличение информированности потребителя о цене данного блага приводит к изменению объема потребления всех благ, однако большее влияние цена информации оказывает на объем потребления этого блага, т.е. изменяются как объемы потребления каждого блага, так и структура потребительского набора.

Наглядно изменение выбора потребителя с ростом его информированности можно увидеть, построив линии уровня поверхности спроса (рис. 8). Так же, как и для ранее рассмотренных функций, можно отметить, что с ростом объемов потребления благ цена информации оказывает все большее влияние на изменение потребительского выбора.

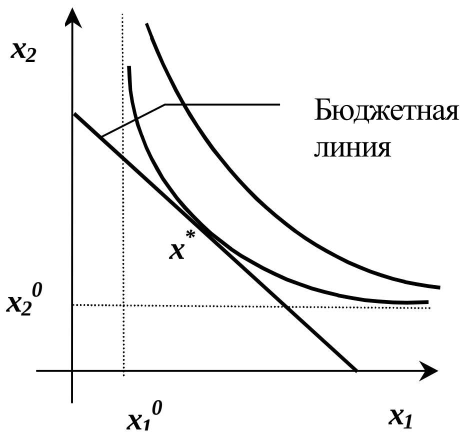


Рис. 7. Оптимальный выбор для функции Стоуна

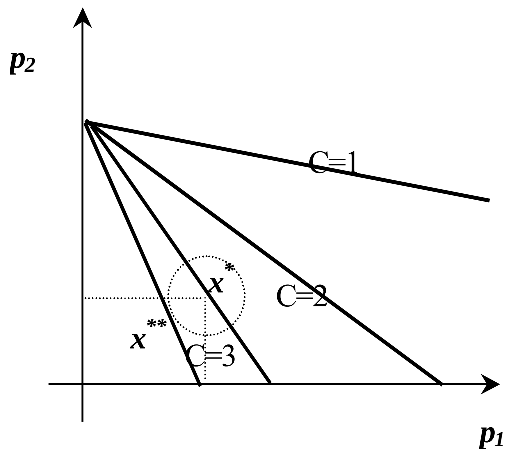


Рис. 8. Линии уровня функций спроса для функции полезности Стоуна

## Литература


1. Stiglitz J. E. Equilibrium in product markets with imperfect information // American Economic Review. 1979. May.
2. Маленво Э. Лекции по микроэкономическому анализу. М., 1984.
3. Akerlof George. The Market for «Lemon's» Qualitative Uncertainty and Market Mechanism // Quarterly Journal of Economics. 1970. August.
4. Вэриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. М., 1997.
5. Колемаев В.А. Математическая экономика. М., 1998.