

**Д.В. Дмитриев**

Пермский государственный технический университет

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ АСИММЕТРИИ ИНФОРМАЦИИ О КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРАХ ЛОКАЛЬНОГО ОТРАСЛЕВОГО РЫНКА**

Разработан подход к моделированию оценки уровня асимметрии информации, который учитывает специфику распространения и идентификацию параметров локального отраслевого рынка.

*Асимметрия информации, локальный отраслевой рынок, информационная энтропия, вероятность, хозяйствующий субъект, параметры рынка.*

В контексте реформирования российской экономики формируется новая модель ее развития, в которой ключевую роль играет конкурентный фактор. Именно развитие конкуренции является базовой предпосылкой для решения основных социально-экономических проблем регионов России. Между тем, во многих сферах хозяйственной деятельности интенсивность конкурентных процессов остается на низком уровне. При этом, как показали многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых, одним из значимых факторов развития конкуренции выступает асимметрия информации между продавцами и покупателями о ключевых параметрах рынка. Для того, чтобы выявить специфику влияния асимметрии информации на конкурентные процессы локального отраслевого рынка необходимо путем моделирования определить специфические особенности развития конкурентных процессов на локальном отраслевом рынке в условиях асимметричного распространения информации. Однако, как показывают наши исследования, еще не сформирован какой-либо подход, позволяющий количественно оценить уровень асимметрии информации о ключевых параметрах рынка.

В рамках данной статьи под асимметрией информации первого порядка понимается мера неравномерного распределения информированности хозяйствующих субъектов об определенных данных относительно максимально возможной информированности. В свою очередь, в информированности хозяйствующих субъектов о данных также могут присутствовать как признаки симметрии, так и признаки асимметрии. В этом случае имеет место асимметрия информации второго порядка, под которой следует понимать меру нетождественности в информированности между субъектами рынка.

Исследование проведено на примере локального отраслевого рынка железобетонных изделий Пермского края. В качестве основных факторов локализации исследуемого рынка в рамках региона выступают транспортные затраты, трансакционные издержки, различия в природно-климатических условиях регионов, различия в потребительских предпочтениях.

Учитывая, что предприятия при многих других обстоятельствах находятся под влиянием, как минимум двух сил: прямых конкурентов и потребителей. Поэтому справедливо при построении искомого подхода использовать именно асимметрию информации между продавцом и покупателем о параметрах рынка, так как в этом случае представляется возможным проводить комплексный анализ локального отраслевого рынка.

Выбор ключевых параметров локального отраслевого рынка при исследовании определяется факторами процесса ценообразования в условиях конкуренции. К ним относятся рыночные позиции хозяйствующих субъектов рынка – наличие потенциальных конкурентов и поставщиков, цены, качество. На наш взгляд, изменения в информированности хозяйствующих субъектов о данном перечне параметров являются вполне достаточными для усиления конкуренции.

Принимая во внимание тот факт, что определение уровня асимметрии информации непосредственно связано с количественной оценкой информации, в рамках нашего исследования следует определить границы подхода к измерению количества информации.

Современной науке известно два подхода к исследованию информации:

- синтаксический подход, исследующий отношение между знаками, которыми представлена информация;

- семантический подход, исследующий смысловое содержание информации.

Очевидно, что анализ информации о параметрах рынка должен проводиться в рамках синтаксического подхода. Это утверждение следует из характера исследования, которое заключается в выявлении закономерностей распространения информации о параметрах рынка и протекании конкурентных процессов на нем.

Различные подходы к оценке синтаксической меры количества информации предложены зарубежными и отечественными учеными – Хартли, К. Шенноном, А.Н. Колмогоровым и другими.

В научном обороте понятие «информация» тесно связано с понятием «энтропия»<sup>1</sup>. Впервые количество информации через энтропию достаточно строго определили в технических науках, где впоследствии была образована отдельная ветвь науки – теория информации.

---

<sup>1</sup> В данной статье речь идет об информационной энтропии.

Количественно информацию на синтаксическом уровне вполне можно определить формулой К. Шеннона:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (1)$$

где  $p_i$  – вероятность наступления  $n$ -го исхода;  $n$  – количество возможных исходов.

Однако представленная формула определяет усредненную энтропию, поэтому в рамках исследования для определения информированности хозяйствующего субъекта целесообразно использовать энтропию для случайных величин:

$$H = - \log_2 p_i. \quad (2)$$

Непосредственно информированность хозяйствующего субъекта определена выражением (3)

$$I = H_{pr} - H_{ps} = - \log_2 w_i - (- \log_2 p_i)^1, \quad (3)$$

где  $H_{pr}$  – энтропия до получения информации;  $H_{ps}$  – энтропия после получения информации;  $w_i$  – вероятность получения хозяйствующим субъектом качественной<sup>2</sup> информации о параметрах рынка при идентификации минимально необходимого количества его параметров для осуществления хозяйственной деятельности;  $p_i$  – вероятность получения качественной информации хозяйствующим субъектом о параметрах рынка при идентификации фактического количества его параметров.

Значение  $H_{pr}$  можно трактовать как максимальное количество информации, которым может обладать хозяйствующий субъект об определенном виде параметров рынка, но не обладает. Следовательно,  $H_{pr}$  – максимально возможная энтропия,  $H_{ps}$  – фактическая энтропия, т.е. количество информации, которое необходимо хозяйствующему субъекту, чтобы устранить неопределенность о тех или других параметрах рынка в конкретный промежуток времени. Использование энтропийного подхода при определении уровня асимметрии информации представляется вполне целесообразным, так как она представляется как мера неопределенности, т.е. то количество информации, которое необходимо получить, чтобы ликвидировать неопределенность [1, с.14].

---

<sup>1</sup> В качестве единиц измерения информации используются биты, поэтому в формуле расчета информированности субъектов используется логарифм по основанию 2 (двоичная система счисления).

<sup>2</sup> Качество информации характеризуется ее полнотой, актуальностью, достоверностью, точностью и т.п.

Такой подход к определению информированности хозяйствующих субъектов позволяет через расчет вероятности получения им качественной информации учитывать специфику распространения информации на исследуемом рынке в зависимости от вида асимметрии информации.

*Асимметрия информации между продавцами и покупателями о наличии конкурентов (продавцов) на рынке*

Данный вид асимметрии характеризуется разной информированностью продавцов и покупателей о наличии конкурентов (потенциальных поставщиках) на рынке.

Процесс поиска параметров рынка можно представить в виде комбинированной задачи. Решение подобных задач осуществляется методом перебора [2, с. 496]. Хозяйствующий субъект, решая задачу поиска необходимого параметра на локальном отраслевом рынке, производит их перебор. Поэтому справедливо использовать классический подход при расчете вероятности получения предприятием качественной информации о наличии конкурентов (потенциальных поставщиках), который предназначен для решения задач подобного типа:

$$p = \frac{m}{n}, \quad (4)$$

где  $n$  – общее число продавцов рынка;  $m$  – число идентифицированных продавцов.

Вероятность для определения максимально возможной энтропии, т.е. вероятность получения хозяйствующим субъектом качественной информации о параметрах рынка при идентификации минимально необходимого количества его параметров для осуществления хозяйственной деятельности уместно оценить по следующей формуле:

$$w = \frac{m}{n}, \quad (5)$$

где  $m$  – количество минимально возможных идентифицированных продавцов.

Очевидно, что в случае асимметрии информации между продавцами и покупателями о наличии конкурентов (потенциальных поставщиках) производитель железобетонных изделий может быть информирован как минимум о своих параметрах. Потребитель может быть информирован как минимум о параметрах одного поставщика. В противном случае он бы не смог осуществлять свою основную хозяйственную деятельность. Поэтому при определении максимально возможной энтропии число минимально возможных идентифицированных продавцов ( $m$ ) принимается равным 1.

*Асимметрия информации между продавцами и покупателями о ценах на железобетонные изделия*

Данный вид асимметрии информации характеризуется разной информированностью продавцов и покупателей о разнообразии цен на железобетонные изделия.

Руководствуясь вышеприведенными фактами, расчет вероятности для определения действительной энтропии о ценах следует модифицировать с учетом частоты обновления информации о ценах на рынке. Значит, вероятность получения полной достоверной и актуальной информации продавцами о ценах следует определять по следующей формуле:

$$P = \frac{v \cdot m + v' \cdot m'}{\vartheta \cdot n} + \frac{1}{n} = \frac{v \cdot m}{\vartheta \cdot n} + \frac{v' \cdot m'}{\vartheta \cdot n} + \frac{1}{n}, \quad (6)$$

где  $\vartheta$  – средняя частота обновления информации о ценах на рынке, количество/период;  $v$  и  $v'$  – частота мониторинга идентифицированных основных и второстепенных конкурентов соответственно, количество/период;  $m$  и  $m'$  – количество идентифицированных основных и второстепенных конкурентов соответственно.

Вероятность получения полной достоверной и актуальной информации о ценах покупателями следует определять по следующей формуле:

$$P = \frac{m}{n} + \frac{v' \cdot m'}{\vartheta \cdot n}, \quad (7)$$

где  $v'$  – частота мониторинга идентифицированных продавцов, количество/период;  $m$  и  $m'$  – количество поставщиков и других идентифицированных продавцов соответственно.

Следует ввести ограничения, связанные с использованием данных формул: если отношения  $\frac{v}{\vartheta}$  или  $\frac{v'}{\vartheta}$  по результатам фактического расчета принимают значения больше 1, то в рамках определения искомой вероятности для последующих расчетов значения данных соотношений принимаются равными единице. Данное обстоятельство связано с тем, что превышение частоты мониторинга рынка над частотой изменения цен не увеличивает информированность субъекта о ценах.

При данном виде асимметрии информации вероятность для расчета максимально возможной энтропии продавцов и покупателей определена формулой (5), в которой  $m$  следует трактовать как количество минимально возможных идентифицированных цен продавцов рынка железобетонных изделий.

*Асимметрия информации между продавцами и покупателями о качестве железобетонных изделий*

В зависимости от возможности выявления качества выделяют три группы товаров [3, с. 242]:

- 1) товары, качество которых возможно определить до покупки;
- 2) товары, качество которых возможно определить только после покупки в процессе потребления;
- 3) товары, качество которых затруднительно определить даже после приобретения в течение длительного промежутка времени.

Очевидно, что продукция рынка железобетонных изделий относится к третьему типу товаров. Это связано с невозможностью идентифицировать большинство параметров качества даже после потребления, так как процесс определения качества характеризуется высокими транзакционными затратами и осуществляется различными методами.

Соответствие внешних параметров изделия рабочим чертежам может производить любой хозяйствующий субъект, однако идентификацию показателей морозостойкости, прочности и других параметров возможно произвести только при наличии специализированных лабораторий. Поэтому вероятность получения продавцами полной, достоверной актуальной информации о качестве следует производить следующим образом:

$$P = \frac{(Y\delta_B \cdot v_B + Y\delta_L \cdot v_L)m}{n \cdot \vartheta} + \frac{(Y\delta_B \cdot v_B' + Y\delta_L \cdot v_L')m'}{n \cdot \vartheta} + \frac{1}{n}, \quad (8)$$

где  $Y\delta_L$  – доля показателей, идентифицированных способом лабораторных исследований, в общем количестве параметров качества. В нашем случае данный показатель составляет 0,92;  $Y\delta_B$  – доля показателей, идентифицированных способом внешнего осмотра, в общем количестве параметров качества. В нашем случае данный показатель составляет 0,08;  $v_B$  – частота внешнего осмотра продукции основных конкурентов;  $v_L$  – частота лабораторных исследований продукции основных конкурентов;  $v_B'$  – частота внешнего осмотра продукции второстепенных конкурентов;  $v_L'$  – частота лабораторных исследований продукции второстепенных конкурентов;  $\vartheta$  – средняя частота изменения параметров качества на рынке. Так как параметры качества в каждой партии различны, то их частота обновления в среднем составляет 6 раз/месяц;  $m$  – количество идентифицированных основных конкурентов;  $m'$  – количество идентифицированных второстепенных конкурентов;  $n$  – количество предприятий на рынке.

Вероятность получения покупателями полной, достоверной, актуальной информации о качестве следует определять по формуле:

$$P = \frac{(Y\partial_B \cdot v_B + Y\partial_L \cdot v_L)m}{n \cdot \vartheta} + \frac{(Y\partial_B \cdot v_B + Y\partial_L \cdot v_L)m'}{n \cdot \vartheta}, \quad (9)$$

где  $v_B$  – частота внешнего осмотра продукции поставщиков;  $v_L$  – частота лабораторных исследований продукции поставщиков;  $v_B'$  – частота внешнего осмотра продукции других продавцов;  $v_L'$  – частота лабораторных исследований продукции других продавцов;  $m$  – количество идентифицированных поставщиков железобетонных изделий;  $m'$  – количество идентифицированных других продавцов железобетонных изделий.

Расчет вероятности для определения максимально возможной энтропии продавцов о качестве конкурентов следует осуществлять по формуле (5).

Для покупателей данное значение принимает следующий вид:

$$w = \frac{Y\partial_B \cdot m}{n}. \quad (10)$$

Так как обеспечить доступ к необходимой для эффективной деятельности информации способны лишь крупные компании, обладающие значительными финансовыми ресурсами. Поэтому можно выявить связь между уровнем информированности и размерами хозяйствующего субъекта локального отраслевого рынка железобетонных изделий, что в последующем позволит избежать определения степени информированности субъектов рынка методом анкетирования, а также существенно снизить влияние субъективных факторов при анализе асимметрии информации, определить информированность по полному кругу предприятий (табл. 1).

Таблица 1

### Модели оценки уровня информированности хозяйствующих субъектов

№	Наименование моделей	Ограничения сверху
Информированность продавцов о наличии конкурентов		
1	$I_K^{\Pi} = 3,035 \cdot Y^{0,164}$ <p><math>I_K^{\Pi}</math> – фактическая информированность продавцов о наличии конкурентов;</p> <p><math>Y</math> – доля продавцов на рынке железобетонных изделий;</p> <p><math>I_K^{\max}</math> – максимально возможная информированность продавцов о наличии конкурентов</p>	$I_K^{\Pi} \leq I_K^{\max}$

№	Наименование моделей	Ограничения сверху
<b>Информированность покупателей о наличии продавцов</b>		
2	$I_{\Pi}^{\Pi} = 2,675 \cdot Q^{0,282}$ $I_{\Pi}^{\Pi}$ – фактическая информированность потребителей о наличии продавцов железобетонных изделий; $Q$ – доля потребителей на рынке строительных услуг; $I_{\Pi}^{\max}$ – максимально возможная информированность потребителей о наличии железобетонных изделий	$I_{\Pi}^{\Pi} \leq I_{\Pi}^{\max}$
<b>Информированность продавцов о ценах на железобетонные изделия</b>		
3	$I_{\Pi-K}^{\Pi} = 1,138 \cdot Y^{0,487}$ $I_{\Pi-K}^{\Pi}$ – фактическая информированность продавцов о ценах на железобетонные изделия; $Y$ – доля продавцов на рынке железобетонных изделий; $I_{\Pi-K}^{\max}$ – максимально возможная информированность продавцов о ценах на железобетонные изделия	$I_{\Pi-K}^{\Pi} \leq I_{\Pi-K}^{\max}$
<b>Информированность покупателей о ценах на железобетонные изделия</b>		
4	$I_{\Pi-\Pi}^{\Pi} = 2,412 \cdot Q^{0,330}$ $I_{\Pi-\Pi}^{\Pi}$ – фактическая информированность потребителей о ценах на железобетонные изделия; $Q$ – доля потребителей на рынке строительных услуг; $I_{\Pi-\Pi}^{\max}$ – максимально возможная информированность потребителей о ценах на железобетонные изделия	$I_{\Pi-\Pi}^{\Pi} \leq I_{\Pi-\Pi}^{\max}$
<b>Информированность продавцов о качестве железобетонных изделий</b>		
5	$I_{K-K}^{\Pi} = 0,001 + 0,003Y + 0,00001Y^3$ $I_{K-K}^{\Pi}$ – фактическая информированность продавцов о качестве продукции конкурентов; $Y$ – доля продавцов на рынке железобетонных изделий; $I_{K-K}^{\max}$ – максимально возможная информированность продавцов о качестве продукции конкурентов	$I_{K-K}^{\Pi} \leq I_{K-K}^{\max}$
<b>Информированность покупателей о качестве железобетонных изделий</b>		
6	$I_{K-\Pi}^{\Pi} = 1,638 \cdot Q^{0,653}$ $I_{K-\Pi}^{\Pi}$ – фактическая информированность потребителей о качестве продавцов; $Q$ – доля потребителей на рынке строительных услуг; $I_{K-\Pi}^{\max}$ – максимально возможная информированность потребителей о качестве железобетонных изделий	$I_{K-\Pi}^{\Pi} \leq I_{K-\Pi}^{\max}$



Исходные выборки, используемые для построения данных моделей, подчинены  $F$ -распределению. Поэтому для оценки их параметров использовался критерий Фишера, который свидетельствует о значимости полученных моделей оценки информированности хозяйствующих субъектов.

Если введенные ограничения не выполняются, то фактической информированности присваивается значение максимально возможной информированности ( $I^{\max}$ ). Это связано с тем, что уровень информированности хозяйствующего субъекта о виде параметров рынка ограничен общим количеством данного вида параметров. Поэтому хозяйствующий субъект с ростом рыночной доли получает возможность выявлять более качественную информацию, тем самым постепенно увеличивая свою информированность до ее предельного значения. Графически данный процесс можно представить так, как это показано на рисунке.

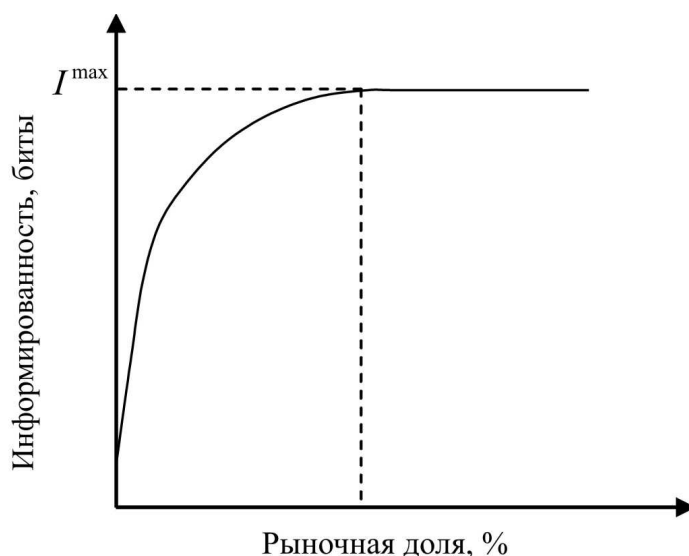


Рис. Зависимость информированности предприятия от их рыночной доли

Исключением является оценка информированности продавцов о качестве железобетонных изделий своих конкурентов. Зависимость информированности о качестве продавцов и рыночной доли продавца описывается кубической функцией (модель № 5). Это свидетельствует о том, что с увеличением рыночных позиций изменение информированности продавца может приобретать как положительную, так и отрицательную тенденцию, в зависимости от количества основных конкурентов и готовности предприятия нести значительные затраты на проведение полевых маркетинговых исследований, посредством которых производится внешний осмотр изделия и определяются некоторые показатели качества. В целом продавцы практически не информированы о качестве железобетонных изделий конкурентов, и их знания носят абстрактный характер. Поскольку уровень качества на железобетонные изде-

лия – это количественный динамичный показатель, то абстрактные представления о качестве, сформированные на основе субъективных суждений, не могут служить фактором при ценообразовании в условиях конкуренции.

После определения уровня информированности хозяйствующих субъектов оценивается степень асимметрии информации. Для этого, исходя из сформулированного определения асимметрии информации первого порядка, нами модифицирован коэффициент асимметрии К. Пирсона следующим образом:

$$A_S^1 = \frac{m_3}{\sigma_B^3}, \quad (11)$$

где  $A_S^1$  – уровень асимметрии информации первого порядка;  $m_3$  – центральный момент третьего порядка;  $\sigma_B$  – выборочное среднее квадратическое отклонение.

Центральный момент третьего порядка следует определять по формуле (12)

$$m_3 = \frac{\sum n_i ((2I_i^{\max} - I_i) - \bar{I})^3}{n}, \quad (12)$$

где  $n_i$  – частота варианты  $I_i$ ;  $n$  – объем выборки;  $I_i^{\max}$  – максимально возможная информированность хозяйствующего субъекта;  $I_i$  – вариант выборки;

$\bar{I}$  – средневзвешенная информированность, определенная как  $\bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i I_i}{n}$ .

Алгоритм расчета выборочного среднего квадратического отклонения имеет следующий вид:

$$\sigma_B = \sqrt{S^2}, \quad (13)$$

где  $S^2$  – «исправленная дисперсия» информированности хозяйствующих субъектов, т.е. несмещенная оценка генеральной дисперсии, рассчитанная как

$S^2 = \frac{n}{n-1} D$ ;  $D$  – выборочная дисперсия информированности, рассчитанная по следующей формуле:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (I_i - \bar{I})^2}{n}. \quad (14)$$

Принципиальное отличие предлагаемого метода от коэффициента асимметрии К. Пирсона заключается в расчете центрального момента. Центральным моментом в статистике называется среднее отклонение индивидуальных значений признака от его среднеарифметической величины.

В предлагаемой нами формуле (12) индивидуальное значение признака определяется как разность между удвоенной максимально возможной информированностью и информированностью  $i$ -го хозяйствующего субъекта.

Данная модификация обусловлена введенным нами определением асимметрии информации первого порядка и позволяет учесть семантическую сторону информации. Это позволяет исключить ситуации, при которых коэффициент асимметрии информации принимает значение, близкое к нулю, если информированность предприятий одинакова, но с семантической стороны, нетождественна между собой; если информированность предприятий одинакова, но не полная. Исключение данной ситуации связано с тем, что предлагаемый нами коэффициент асимметрии информации первого порядка учитывает неравномерность распределения информированности субъектов относительно максимально возможной информированности. Поэтому коэффициент асимметрии информации может принять значение, близкое к нулю, только тогда, когда информированность всех хозяйствующих субъектов рынка соответствует максимально возможной информированности. В этом случае будет отсутствовать асимметрия информации первого и второго порядка.

Используя данный подход можно определить уровень асимметрии информации на локальном отраслевом рынке железобетонных изделий (табл. 2).

Таблица 2

### Уровень асимметрии информации<sup>1</sup>

Вид асимметрии информации	Период					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Между продавцами и покупателями о наличии конкурентов (потенциальных поставщиков)	883,72	918,94	869,16	1061,38	1146,86	1176,75
Между продавцами и покупателями о ценах на железобетонные изделия	2010,76	2054,20	1663,99	2019,36	2175,39	2196,52
Между продавцами и покупателями о качестве изделий	14868,1	20826,7	14171,1	19722,2	21230,8	13366,0

<sup>1</sup> Уровень асимметрии информации является безразмерной величиной.

Вид асимметрии информации	Период					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Между продавцами и покупателями о наличии конкурентов (потенциальных поставщиков)	301,38	438,76	504,94	438,55	520,01	512,11
Между продавцами и покупателями о ценах на железобетонные изделия	414,09	717,77	851,10	769,59	912,34	980,23
Между продавцами и покупателями о качестве изделий	2737,46	4309,77	5616,71	4781,12	6078,69	6009,88

Таким образом, сформированный подход к оценке уровня асимметрии информации позволяет провести экономико-статистические исследования на предмет выявления закономерностей функционирования локальных отраслевых рынков в условиях асимметрии информации.

### **Библиографический список**

1. Демин А.И. Информационная теория экономики: Макромодель. – 2-е изд., стереотип. – М.: КомКнига, 2007. – 352 с.
2. Колмогоров А.Н. Избранные труды. Т. 2.: Теория вероятности и математическая статистика / Мат. ин-т им. В.А. Стеклова РАН. – М.: Наука, 2005. – 581 с.
3. Быкова Е.С., Жуланов Е.Е., Левда Н.М. Экономика отрасли: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. тех. ун-та, 2008. – 423 с.

Получено 28.01.2010