

# Антимонопольная деятельность и математическое моделирование<sup>1</sup>

Д.А. Алешин, А.П. Михайлов, А.П. Петров

**Аннотация.** В работе рассматриваются вопросы математического моделирования в антимонопольной деятельности, главным образом – разработки алгоритмов Теста Гипотетического Монополиста, используемого антимонопольными органами при определении границ рынка.

## Введение

Хорошо известно, что антимонопольное регулирование рыночной экономики является одной из важнейших задач государства. Решение вопроса о необходимости проведения мероприятий по антимонопольному регулированию рынка в каком-либо конкретном случае разбивается на три этапа:

1. определение границ соответствующего рынка;

2. оценка степени доминирования (рыночной власти) того или иного участника (или группы участников) в пределах этого рынка;

3. в случае, если доминирование действительно наблюдается, рассматривается вопрос о применении конкретных антимонопольных мер.

Одним из основных инструментов, применяемых при решении первого пункта данного плана, является так называемый «Тест Гипотетического Монополиста» (ТГМ) (подробный обзор дан в [1]). В частности, при определении продуктовых границ рынка в 1999 – 2001 годах Европейская комиссия принимала решение на основе ТГМ в 11% случаев. В Российской Федерации применение ТГМ предусмотрено

Приказом Федеральной антимонопольной службы от 25 марта 2006 г. №108.

В самых общих чертах идея ТГМ выглядит следующим образом. Рынок – это относительно обособленная группа товаров, так что при повышении цены на часть товаров этой группы покупатели переключают свое потребление, в основном, на другие товары той же группы. Таким образом, при повышении цены на часть товаров рынка будет наблюдаться значительное падение спроса на эти товары, а при повышении цены на все товары, относящиеся к рынку, падение спроса будет небольшим. Следовательно, фирма, желающая установить монопольные цены, должна стремиться к контролю над продажами всех товаров, составляющих рынок.

В свою очередь, антимонопольный орган должен определить границы рынка, не дожидаясь его реального захвата какой-либо фирмой и установления монопольных цен. В данном случае невозможны ни эксперимент, ни наблюдение, ни имитация, ни рассуждение по аналогии. Поэтому математическое моделирование выступает как необходимый инструмент для принятия управленческих решений, имеющих

<sup>1</sup> Основные результаты работы были получены в ИММ РАН при реализации государственного контракта ФАС России от 15.11.2006 г. №36 на выполнение НИР по теме "Разработка математической модели и алгоритма проведения "теста гипотетического монополиста" в целях определения границ рынков".

практические последствия. Фактически, упомянутый выше Приказ ФАС №108 предусматривает обязательное применение моделирования в целях определения границ рынков.

Реализация ТГМ в обязательном порядке предусматривает построение прогноза падения спроса на релевантные товары при повышении цен на них. При этом одной из главных проблем построения прогноза является то, что при проведении практических исследований мы не можем рассчитывать на наличие «сколь угодно полной» информации о намерениях потребителей. Отметим, что в работах западных ученых (например, Я. Доббса [2,3]), как правило, предлагаются методики ТГМ, для применения которых исследователь должен располагать настолько большими объемами информации, что собрать их в практическом исследовании оказывается нереально; поэтому для построения практически ориентированной методики ТГМ мы полагаем необходимым выдвинуть гипотезу, позволяющую прогнозировать изменение спроса в условиях неполной информации. Эта гипотеза является по сути гипотезой о рациональном поведении покупателей.

Основная идея ТГМ была высказана достаточно давно, однако до последнего времени она не была разработана до уровня, допускающего алгоритмизацию с программной реализацией на ЭВМ и эффективное применение на практике. Относительно активно ТГМ применяется Еврокомиссией в случаях минимального количества гипотез о границах рынка. Например, при принятии в 2001 г. решения по слиянию «CVC/Lenzing» антимонопольный орган решал вопрос о том, образуют ли штапельное вискозное волокно и древесное волокно один общий рынок или два разных. С технической точки зрения эта задача является гораздо более простой, чем если бы релевантными являлись не два, а три или более товаров. Разработка методов ТГМ западными коллегами пока приводила лишь к построению теоретических алгоритмов, не пригодных к практическому применению ввиду необходимости сбора нереально больших объемов информации. В частности, в существующих работах, посвященных алгоритмизации ТГМ, предполагаются известными все эластичности спроса, включая определяющие

близость товаров перекрестные эластичности, и необходимые экзогенные параметры.

Однако в практической деятельности задачи, возникающие при применении ТГМ (за исключением случаев минимального количества гипотез о границах рынка) являются задачами с неполной информацией. Эта специфика особенно заметна в России, с ее неустоявшимся рынком, отсутствием длительных периодов стабильности цен и т.д.

Ввиду неполноты информации, результатов опроса покупателей оказывается недостаточно для построения прогноза спроса при изменении цен на те или иные товары, а следовательно – для определения границ рынка, поэтому применение ТГМ требует выдвижения определенных гипотез о поведении покупателей.

Основная поведенческая гипотеза, применяемая в наших алгоритмах, связана с построением верхней и нижней границ изменения спроса с последующей интерполяцией. При этом вводится нетрадиционная переменная, называемая «степенью свободы переключения» покупателя, а спрос рассматривается как функция степени свободы.

## 1. Основные понятия

Понятие гипотетического монополиста основано на идее об определении границ соответствующего рынка, представляющего собой относительно обособленную группу товаров, испытывающих конкуренцию, в основном, только со стороны других продуктов этого же рынка. Очевидно, эти продукты должны в значительной степени замещать друг друга. В то же время возможность замещения продуктов, составляющих рынок, продуктами, не входящими в этот рынок, должна быть незначительной. Если бы этот рынок контролировался неким гипотетическим монополистом (стремящимся к увеличению прибыли и не находящимся под воздействием мер антимонопольного регулирования), то проведенное этим монополистом небольшое, но существенное и долгосрочное повышение цены на *все* товары этого рынка привело бы к увеличению его прибыли. Причина заключается в том, что покупатели не смогли бы в значительной мере отказаться от потребления продуктов этого рынка

ввиду недостаточной возможности заместить эти продукты другими продуктами, в него не входящими. Однако повышение цен лишь на часть продуктов данного рынка приведет к уменьшению прибыли, полученной от торговли этими продуктами, так как покупатели смогут заместить эти товары другими продуктами – входящими в рынок, но не испытывавшими повышения цен.

В соответствии с изложенным дается следующее

**Определение.** Рынком называется группа товаров (в частности, группа может состоять из одного товара) с географической областью, на которой эта группа продуктов продается, такая, что гипотетическая фирма (стремящаяся к увеличению прибыли и не являющаяся объектом антимонопольного регулирования) - единственный продавец этих товаров

1) может повысить цену на эту группу продуктов, увеличив свою прибыль,

2) не может увеличить свою прибыль, повысив цену только на часть товаров этой группы и оставив цены на другие товары этой группы без изменений.

Задача определения границ рынка заключается в выделении товаров, составляющих рынок, из некоторого более широкого множества товаров. Это множество мы будем называть *максимальной группой*, или *группой*. Перед проведением ТГМ максимальная группа товаров должна быть предварительно отобрана экспертами антимонопольного органа. Подмножества максимальной группы называются *подгруппами*. Они могут претендовать на то, чтобы быть рынком. Максимальной подгруппой является сама максимальная группа. Минимальными подгруппами являются подгруппы из одного товара. Если максимальная подгруппа содержит  $K$  товаров, то в ней можно выделить  $2^K - 1$  различных подгрупп (для трех товаров имеется уже семь подгрупп – кандидатов в рынки).

*Покупатель* рассматривается как в целом рациональный субъект и как источник информации для принятия решений об определении границ рынка. Каждый покупатель может приобретать один или несколько товаров максимальной группы. При повышении цены на по-

купаемый им товар покупатель может либо переключиться на другой товар, либо уйти с рынка или сократить закупки подорожавшего товара, либо не отреагировать на повышение цен, либо применить смешанную стратегию. Рациональность поведения покупателя состоит, например, в том, что если в начальный момент времени покупатель предпочитал товар  $G_1$  товару  $G_2$ , то после повышения цены на товар  $G_2$  это предпочтение сохранится. Покупатель является источником информации, поскольку при проведении опроса он выступает в качестве респондента, описывающего свое поведение в случае повышения цены на ту или иную подгруппу товаров.

## 2. Анализ спроса как функции свободы выбора

В настоящем разделе идея интерполяции спроса будет рассмотрена сначала в приложении к задаче определения товарных границ рынка, а затем – к более сложной задаче одновременной оценки товарных и географических границ рынка.

### 2.1. Оценка товарных границ рынка

В рамках предлагаемого подхода покупателям предъявляют список релевантных товаров и предлагают дать ответ на следующие вопросы.

1. Какие товары из предложенного списка Вы закупаете?

2. В каком объеме Вы закупаете каждый из предложенных товаров?

3. На какую величину Вы сократите закупки этого товара при повышении цены только на этот товар на 10% (укажите, на сколько процентов от 0% до 100% Вы сократите закупки).

4. На какую величину Вы сократите закупки этого товара при повышении цены на все товары предложенного списка на 10% (укажите, на сколько процентов от 0% до 100% Вы сократите закупки).

Минимальные подгруппы, подлежащие исследованию – это подгруппы из одного товара. Для вычисления изменения прибыли на таких подгруппах не требуется никаких дополнительных гипотез или предположений, так как ответы на первый вопрос анкеты покупателя обеспечивают информацию, необходимую для

анализа этих подгрупп. Максимальная подгруппа, подлежащая исследованию – это подгруппа из всех релевантных товаров, т.е. совпадающая с данной максимальной товарной группой. Для вычисления изменения прибыли на этой подгруппе также не требуется никаких дополнительных гипотез или предположений, так как ответами на второй вопрос анкеты покупатели обеспечивают информацию, необходимую для анализа этой подгруппы.

Для того, чтобы дать обоснованную оценку приращения прибыли гипотетического монополиста в случае повышения цен на различные подгруппы товаров (кроме подгрупп из одного товара и максимальной подгруппы), необходимо ввести Основную поведенческую гипотезу, основанную на нижеследующих рассуждениях.

Пусть цена повышается только на товар  $G_1$ . Тогда покупатели перераспределяют часть своего спроса на другие товары данной группы и частично уменьшают закупки этого товара.

Пусть теперь цена повышается уже на два товара:  $G_1$  и  $G_2$ . В этом случае перераспределение спроса с  $G_1$  на  $G_2$  будет происходить в меньшей степени, чем при повышении цены только на  $G_1$  (возможно, перераспределения между  $G_1$  и  $G_2$  вообще не будет, а возможен и обратный переток спроса – от  $G_2$  к  $G_1$ ). В то же время, перераспределение спроса с  $G_1$  на другие товары данной группы, а также доля покупателей товара  $G_1$ , отказавшихся от покупок товаров группы в результате повышения цен, не зависит от того, повышалась ли цена на товар  $G_2$ .

Таким образом, падение спроса на товар  $G_1$  в случае повышения цены только на  $G_1$  будет не меньше, чем в случае повышения цены на  $G_1$  и  $G_2$ . И вообще, чем больше подгруппа товаров (содержащая  $G_1$ ), на которые повышается цена, тем меньше падение спроса на товар  $G_1$ . Другими словами, возможности покупателя переключиться на потребление другого товара определяются «свободой выбора», определяемой, в свою очередь, рыночной долей товаров, на которые не происходит повышения цен.

Это утверждение и составляет смысл принятой в рамках настоящего подхода поведенческой гипотезы [4,5]:

Пусть  $\Omega_1$  и  $\Omega_2$  - некоторые подгруппы товаров, содержащие товар  $G_k$ . Обозначим через  $s_1$

(соответственно,  $s_2$ ) долю в общем объеме закупок товаров группы, приходящуюся на товары подгруппы  $\Omega_1$ , (соответственно,  $\Omega_2$ ), т.е

$$s_1 = \frac{\sum_{i=1}^N q_i^0}{\sum_{i=1}^N q_i^0}, \quad s_2 = \frac{\sum_{i=1}^N q_i^0}{\sum_{i=1}^N q_i^0}$$

где в числителе каждого из выражений суммирование производится по всем товарам соответствующей подгруппы.

Основная поведенческая гипотеза формулируется следующим образом: если  $s_1 \geq s_2$ , то падение спроса на товар  $G_k$  при повышении цены на все товары подгруппы  $\Omega_1$  будет не больше, чем при повышении цены на все товары подгруппы  $\Omega_2$ .

В частности, падение спроса на некоторый товар будет минимальным при повышении цены на все товары рассматриваемой группы и максимальным при повышении цены только на этот товар. Таким образом, если  $V$  - падение спроса на некоторый товар  $G_i$  при повышении цены на содержащую этот товар подгруппу  $\Omega$ , то  $0 < \mu_i < V < v_i$ .

Опираясь на поведенческую гипотезу, дадим оценку приращения прибыли гипотетического монополиста в случае повышения цен на различные подгруппы товаров (кроме подгрупп из одного товара и максимальной подгруппы, совпадающей с исходной товарной группой). Для того, чтобы вычислить изменение прибыли на некоторой подгруппе товаров при повышении цен на них, необходимо вычислить изменение спроса на каждый из товаров этой подгруппы.

Конкретизируя поведенческую гипотезу, введем количественную меру зависимости падения спроса от доли  $S$ . Именно, при повышении цен на некоторую подгруппу  $\Omega$  положим падение спроса на входящий в нее товар линейно зависящим от суммарной доли продаж товаров, не входящих в эту подгруппу.

В этом случае будем говорить о линейной интерполяции спроса.

Обозначим через  $\Delta q_k$  изменение спроса на  $k$ -тый товар при повышении цен на некоторую

включающего его подгруппу товаров  $\Omega$ , а через  $S$  -долю в общем объеме закупок товаров группы, приходящуюся на товары подгруппы  $\Omega$ :

$$s = \sum_{\Omega} q_i^0 / \sum_{i=1}^N q_i^0$$

Основную поведенческую гипотезу запишем в виде

$$\Delta q_k(s) = q_k^0 [-a(1-s) + b],$$

где  $a > 0$  и  $b$  – некоторые пока неизвестные коэффициенты.

Знак «минус» перед коэффициентом  $a$  означает, что изменение спроса отрицательно.

Численные значения коэффициентов  $a, b$  можно определить на основе анализа сводной анкеты, суммирующей полученные от покупателей ответы на указанные выше вопросы.

При повышении цены только на некоторый товар  $G_k$  (т.е. при  $s = q_k^0 / \sum_{i=1}^K q_i^0$ ) изменение

спроса равно  $-v_i q_k^0$ . В то же время, при повышении цены на все товары исследуемой большой группы (т.е. при  $s = 1$ ) изменение спроса равно  $-\mu_i q_k^0$ . Из этих двух условий нетрудно найти значения коэффициентов  $a, b$ :

$$a = \frac{v_i - \mu_i}{1 - q_k^0 / \sum_{i=1}^K q_i^0}, \quad b = -\mu_i.$$

Таким образом, выражение для изменения спроса на товар  $G_k$ , произошедшее вследствие повышения цен на товары подгруппы  $\Omega$ , занимающей долю  $s$  в общем объеме закупок товаров, имеет вид

$$\Delta q_k(s) = q_k^0 \left[ \frac{v_i - \mu_i}{1 - q_k^0 / \sum_{i=1}^K q_i^0} (s-1) - \mu_i \right] \quad (1)$$

Вычислим изменение прибыли на товаре  $G_k$ , произошедшее ввиду указанного повышения цены.

Обозначим через  $p_k^0$  цену на товар  $G_k$  до повышения цен, а через  $c_k$  - себестоимость единицы этого товара. Тогда прибыль от торговли товаром  $G_k$  до повышения цен имеет вид

$$\Pi_k^0 = q_k^0 (p_k^0 - c_k),$$

а после  $z$ -процентного повышения цены на товары подгруппы  $\Omega$  -

$$\Pi_k = (q_k^0 + \Delta q_k) ((1+z)p_k^0 - c_k).$$

Приращение прибыли на товаре  $G_k$  имеет вид

$$\Delta \Pi_k = \Pi_k - \Pi_k^0.$$

Общее приращение прибыли гипотетического монополиста на подгруппе товаров  $\Omega$  вычисляется суммированием приращений прибыли по каждому из товаров этой подгруппы:

$$\Delta \Pi = \sum_{k \in \Omega} \left[ (q_k^0 + \Delta q_k) ((1+z)p_k^0 - c_k) - q_k^0 (p_k^0 - c_k) \right] \quad (2)$$

Алгоритм применения ТГМ предусматривает вычисление приращения прибыли на исследуемой подгруппе товаров  $\Omega$  по формуле (2). Если приращение отрицательно, то  $\Omega$  не является рынком. Если же приращение прибыли положительно, то вычисляется приращение прибыли на каждом из подмножеств  $\Omega$ , содержащем на один товар меньше, чем  $\Omega$ . Если все эти приращения прибыли отрицательны, то  $\Omega$  является рынком, в противном случае  $\Omega$  - это подгруппа, большая, чем рынок.

## 2.2. Одновременное определение товарных и географических границ рынка

В настоящем подразделе идея оценки границ рынка методом интерполяции спроса прилагается к решению следующей задачи. Имеются несколько точек продаж, в которых продаются несколько товаров. Требуется определить одновременно товарные и географические границы рынка, т.е. множество товаров и точек продажи, контроль над которыми позволяет гипотетическому монополисту повысить цены с увеличением прибыли. При этом ответ может выглядеть,

например, следующим образом: увеличение прибыли приносит контроль над продажами товара  $G_1$  в пяти торговых точках  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ . Увеличение прибыли приносит контроль над продажами товаров  $G_1, G_2$  в трех торговых точках  $A_1, A_2, A_3$ . Увеличение прибыли приносит контроль над продажами товаров  $G_1, G_2, G_3$  в одной торговой точке  $A_1$  и т.д.

Мы опишем кратко идею одновременной оценки товарных и географических границ методом интерполяции спроса, а конкретный расчет приведем для примера.

Необходимая для применения метода информация должна быть получена из опроса покупателей. В анкете должны быть описаны множество товаров и множество точек продаж, а также содержаться следующие вопросы.

1. Какие товары, в каких точках продаж и в каком количестве Вы покупаете?

Далее респондент отвечает по каждому товару и каждой точке продаж.

2. Если цена на этот товар в этой точке увеличится на 10%, то на сколько Вы сократите закупки этого товара в этой точке?

3. Если цена на все товары в этой точке увеличится на 10%, то на сколько Вы сократите закупки этого товара в этой точке?

4. Если цена на этот товар во всех точках увеличится на 10%, то на сколько Вы сократите закупки этого товара в этой точке?

Предположим, что требуется оценить изменение спроса на некоторый товар в некоторой точке продаж при 10%-ном повышении цены на некоторую группу товаров в некоторых точках продаж (в том числе, на товар, изменение спроса на который оценивается). Воспользуемся идеей оценки на основе линейной интерполяции спроса.

При оценке только товарных границ рынка изменение спроса на товар рассматривалось как линейная функция одной переменной, а именно – доли группы (на которую повышается цена) в общем объеме продаж.

При одновременной оценке товарных и географических границ рынка мы рассматриваем изменение спроса на товар  $G_j$  в точке  $A_i$  как линейную функцию двух переменных, а именно, доли группы товаров (содержащей товар  $G_j$ ) в общем объеме продаж в точке  $A_i$  и доли группы

точек продаж (содержащей точку  $A_i$ ) в общем объеме продаж товара  $G_j$ .

Таким образом, изменение спроса (а значит, и сам спрос) геометрически изображается плоскостью в пространстве трех переменных. Вертикальная ось имеет смысл самого изменения спроса, а горизонтальные оси – соответствующие доли.

Ответы на вопросы 2-4 (суммированные по всем покупателям) позволяют построить три точки, задающие искомую плоскость.

Плоскость, построенная по этим трем точкам, и является двумерной линейной интерполяцией спроса. С ее помощью оценивается падение спроса на данный товар в данной точке продаж.

Итак, предположим, что требуется оценить изменение прибыли продавца при повышении цен на некоторые товары в некоторых точках продаж. Для каждого товара, входящего в ту группу, и для каждой точки его продаж, оценивается падение спроса указанным методом. После этого стандартным способом вычисляется изменение прибыли на этом товаре в этой точке и т.д.

Проведем конкретный расчет для следующего примера

В каждой из трех точек продаж  $A_1, A_2, A_3$  продаются товары  $G_1, G_2$ . Одна единица товара  $G_1$  с потребительской точки зрения эквивалентна одной единице  $G_2$  (т.е. если для некоторого потребителя товары взаимозаменяемы, то он замещает одну единицу одного товара одной единицей другого товара). Себестоимость единицы каждого товара для продавца составляет  $c=4$  руб, а продажная цена –  $p^0=10$  руб.

В точке продаж  $A_1$  продается в месяц 10 единиц товара  $G_1$  (для удобства будем называть соответствующих покупателей  $B_1$ ) и 10 единиц товара  $G_2$  (для удобства будем называть соответствующих покупателей  $B_4$ ) и т.д. Соответствующие данные сведены в таблицу, каждая ячейка которой содержит название покупателей и объем продаж.

	$G_1$	$G_2$
$A_1$	$B_1, 10$	$B_4, 10$
$A_2$	$B_2, 20$	$B_5, 20$
$A_3$	$B_3, 20$	$B_6, 20$

Был проведен опрос покупателей, который показал следующие результаты.

Категория покупателей	Снижение спроса при повышении цены (в %)		
	Только на данный товар в данной точке	На оба товара в данной точке	На данный товар во всех трех точках
В1	40	20	10
В2	40	20	20
В3	40	10	20
В4	40	20	10
В5	40	10	20
В6	40	20	20

Построим линейную функцию падения спроса для покупателей В1. Обозначим долю падения спроса через  $z$  ( $0 < z \leq 1$ ), долю группы товаров в точке продаж А1 через  $x$  ( $0 < x \leq 1$ ), долю группы товаров во всем объеме продаж товара  $G_1$  через  $y$  ( $0 < y \leq 1$ ). Линейная функция падения спроса определяется как плоскость, проходящая через три точки:

$$x = 0,5; y = 0,2; z = 0,4$$

(при повышении цены только на товар  $G_1$  только в точке продаж А1 доля товара в точке составляет 0,5 (10 из 20), доля в общем объеме продаж товара  $G_1$  – 0,2 (10 из 50), падение спроса составляет 40%);

$$x = 0,5; y = 1; z = 0,1$$

(при повышении цены только на товар  $G_1$  во всех точках продаж доля товара в точке А1 составляет 0,5 (10 из 20), доля в общем объеме продаж товара  $G_1$  – 1 (50 из 50), падение спроса составляет 10%);

$$x = 1; y = 0,2; z = 0,2$$

(при повышении цены на оба товара только в точке продаж А1 доля товара в точке составляет 1 (20 из 20), доля в общем объеме продаж товара  $G_1$  – 0,2 (10 из 50), падение спроса составляет 20%).

По известной формуле строится уравнение плоскости, проходящей через три указанные точки:

$$\begin{vmatrix} x - 0,5 & y - 0,2 & z - 0,4 \\ 0,5 - 0,5 & 1 - 0,2 & 0,1 - 0,4 \\ 1 - 0,5 & 0,2 - 0,2 & 0,2 - 0,4 \end{vmatrix} = 0.$$

После несложных преобразований получаем уравнение для линейной функции падения спроса покупателей В1:

$$0,16x + 0,15y + 0,4z - 0,27 = 0.$$

Аналогичным образом получаем уравнения для для линейных функций падения спроса других покупателей:

$$В2: 0,12x + 0,1y + 0,3z - 0,22 = 0.$$

$$В3: 0,18x + 0,1y + 0,3z - 0,25 = 0.$$

$$В4: 0,16x + 0,15y + 0,4z - 0,27 = 0.$$

$$В5: 0,18x + 0,1y + 0,3z - 0,25 = 0.$$

$$В6: 0,12x + 0,1y + 0,3z - 0,22 = 0.$$

С помощью найденных линейных функций протестируем различные группы товаров и точек продаж.

Рассмотрим, например, товар А1 и точку продаж  $G_1$ . Выясним, может ли гипотетическая фирма, являющаяся единственным продавцом данного товара в данной точке, повысить цену на 10% с выгодой для себя. Первоначальный спрос составляет 10 единиц, цена – 10 руб., а себестоимость – 4 руб. Следовательно, прибыль продавца составляет  $\Pi = 10 \cdot (10 - 4) = 60$  руб. После гипотетического повышения цены на товар  $G_1$  до 11 руб. спрос упадет на 40%, и составит 6 единиц. Прибыль окажется равной  $\Pi = 6 \cdot (11 - 4) = 42$  руб. Падение прибыли свидетельствует о том, что товар  $G_1$  в точке продаж А1 не является рынком.

Рассмотрим теперь множество, состоящее из обоих товаров, продаваемых в точке А1. Первоначально прибыль продавца составляет  $\Pi = 20 \cdot (10 - 4) = 120$  руб. После гипотетического повышения цены на оба товара до 11 руб. спрос покупателей В1 на первый товар упадет на 20% и составит 8 единиц, и спрос покупателей В4 на товар  $G_1$  упадет также на 20%, и составит 8 единиц. Прибыль окажется равной  $\Pi = 16 \cdot (11 - 4) = 112$  руб. Падение прибыли свидетельствует о том, что точка продаж А1 не является рынком.

Рассмотрим товар  $G_1$ , продаваемый во всех трех точках. Первоначально прибыль продавца составляет  $\Pi = 50 \cdot (10 - 4) = 300$  руб. После гипотетического повышения цены на товар  $G_1$  во всех точках до 11 руб. спрос покупателей В1 в первой точке упадет на 10% и составит 9 единиц, спрос покупателей В2 в точке А2 упадет на 20% и составит 16 единиц, а спрос покупателей В3 в точке А3 упадет на 20%, и составит также 16 единиц. Прибыль окажется равной  $\Pi = 41 \cdot (11 - 4) = 287$  руб. Падение прибыли свидетельствует о том, что товар  $G_1$  не образует рынок.

Для исследования перечисленных выше кандидатов на рынок интерполяция не требовалась. Продемонстрируем, каким образом она проводится, на двух следующих кандидатах на рынки.

Рассмотрим множество, состоящее из обоих товаров, продаваемых в точке А2, и товара G<sub>1</sub>, продаваемого в точке А3. Первоначально прибыль продавца составляет  $\Pi=60 \cdot (10-4)=360$  руб. После гипотетического повышения цены до 11 руб. спрос покупателей В2 на первый товар определится из уравнения

$$B2: 0,12x + 0,1y + 0,3z - 0,22 = 0,$$

решив его при  $x=1$  (40 единиц из 40),  $y=0,8$  (40 единиц из 50), найдем  $z=0,07$ , т.е. спрос покупателей В2 упадет на 7% и составит 18,7 единиц.

Спрос покупателей В3 на первый товар определится из уравнения

$$B3: 0,18x + 0,1y + 0,3z - 0,25 = 0.$$

Решив уравнение при  $x=0,5$  (20 единиц из 40),  $y=0,8$  (40 единиц из 50), найдем  $z=0,27$ , т.е. спрос покупателей В3 упадет на 27% и составит 14,7 единиц.

Спрос покупателей В5 на товар G<sub>2</sub> определится из уравнения

$$B5: 0,18x + 0,1y + 0,3z - 0,25 = 0,$$

где  $x=1$  (40 единиц из 40),  $y=0,4$  (20 единиц из 50). Решив уравнение, найдем  $z=0,1$ , т.е. спрос покупателей В5 упадет на 10% и составит 18 единиц. Общий спрос в рассматриваемой группе составит  $18,7+14,7+18=51,4$  ед. Прибыль окажется равной  $\Pi=51,4 \cdot (11-4)=359,8$  руб. Падение прибыли свидетельствует о том, что рассматриваемая группа не является рынком.

Рассмотрим теперь множество, состоящее из обоих товаров, продаваемых в точке А2 и товара G<sub>2</sub>, продаваемого в точке А3. Первоначально прибыль продавца составляет  $\Pi=60 \cdot (10-4)=360$  руб. После гипотетического повышения цены до 11 руб. спрос покупателей В2 на первый товар определится из уравнения

$$B2: 0,12x + 0,1y + 0,3z - 0,22 = 0.$$

Решив уравнение при  $x=1$  (40 единиц из 40),  $y=0,4$  (20 единиц из 50), найдем  $z=0,2$ , т.е. спрос покупателей В2 упадет на 20% и составит 16 единиц.

Спрос покупателей В5 на товар G<sub>2</sub> определится из уравнения

$$B5: 0,18x + 0,1y + 0,3z - 0,25 = 0.$$

Решив уравнение при  $x=1$  (40 единиц из 40),  $y=0,8$  (40 единиц из 50), найдем  $z=0$ , т.е. спрос покупателей В5 не упадет (в рассматриваемом приближении) и составит 20 единиц.

Спрос покупателей В6 на товар G<sub>2</sub> определится из уравнения

$$B6: 0,12x + 0,1y + 0,3z - 0,22 = 0.$$

Решив уравнение при  $x=0,5$  (20 единиц из 40),  $y=0,8$  (40 единиц из 50), найдем  $z=0,27$ , т.е. спрос покупателей В6 упадет на 27% и составит 14,7 единиц.

Общий спрос в рассматриваемой группе составит  $18+20+14,7=52,7$  ед. Прибыль окажется равной  $\Pi=52,7 \cdot (11-4)=368,9$  руб. Увеличение прибыли свидетельствует о том, что рассматриваемая группа является рынком (нетрудно показать, что увеличение цены на любом ее меньшем подмножестве приводит к уменьшению прибыли).

Итак, фирма, являющаяся единственным продавцом обоих товаров в точке А2 и товара G<sub>2</sub> в точке А3, может повысить на 10% цену на эти товары, получив при этом увеличение прибыли.

### 3. Анализ индивидуальных предпочтений покупателей (Микроподход)

Настоящий раздел посвящен изложению методики определения товарных границ рынка, основанной на анализе результатов опроса покупателей. Подход рекомендуется к применению в случае, когда каждый покупатель приобретает один (в крайнем случае, два) товара. Название настоящей методики «Микроподход» связано с тем, что центр тяжести переносится на микроуровень, на анализ предпочтений отдельного покупателя. В связи с этим при проведении опроса возрастает количество вопросов в анкете и нагрузка на респондента. При этом покупателю, приобретающему несколько товаров, следует заполнить отдельную анкету на каждый из приобретаемых им товаров, поэтому применять методику рекомендуется при высокой специализации покупателей.

В соответствии с методикой «Микроподход», после определения экспертами перечня



релевантных товаров опрашиваются покупатели каждого из этих товаров. Анкета содержит следующие вопросы.

1. Какой товар из перечисленных (и в каких количествах) Вы покупаете?

2. На какой/какие товар(ы) из перечисленных Вы были бы готовы переключиться, если бы цена на покупаемый Вами товар увеличилась настолько, что стала бы для Вас неприемлемой?

3. Укажите Ваши действия при 10%-ном повышении цены на товар, который Вы покупаете:

- переключусь на товар, указанный мной в ответе на Вопрос 2 (если переключитесь на несколько товаров, то укажите, в какой пропорции);

- перестану покупать товары из указанного перечня;

- сокращу (на сколько процентов?) закупки покупаемого мною товара;

- буду покупать в прежнем объеме.

4. Укажите Ваши действия при 10%-ном повышении цены на все товары перечня:

- перестану покупать товары из указанного перечня;

- сокращу (на сколько процентов?) закупки покупаемого мною товара;

- буду покупать в прежнем объеме.

При обработке анкет на основании ответов покупателей проводится их группировка в соответствии с подгруппами товаров, которые могут удовлетворить потребности этих покупателей. В частности, одну группу составляют покупатели, которые могут удовлетворить свои потребности только товаром  $G_1$  (т.е. тех, которые при заполнении анкеты ответили, что покупают товар  $G_1$  и никакими товарами не могут его заменить), другую подгруппу – покупатели, которые могут удовлетворить свои потребности либо товаром  $G_1$ , либо товаром  $G_2$  (т.е. тех, кто либо закупает товар  $G_1$  и могут его заменить товаром  $G_2$ , либо наоборот).

Далее методика «Микроподход» предполагает прогнозирование изменения спроса на те или иные товары при повышении цены на ту или иную подгруппу товаров на основе классификации покупателей по этим группам. Полученный прогноз изменения спроса позволяет

построить прогноз изменения прибыли гипотетического монополиста при повышении цен на данную подгруппу товаров.

#### **4. Методика определения географических границ рынка, основанная на анализе транспортных затрат покупателя**

Основная идея настоящей методики заключается в том, что при оценке изменения прибыли гипотетического монополиста, происходящей вследствие изменения цены, прогнозируется поведение каждого отдельного покупателя. При этом рассматриваются затраты покупателя, складывающиеся из стоимости покупки и транспортных издержек.

В рамках настоящего подхода покупателю приписывается следующее поведение. Если он сталкивается с повышением цены, то либо переключает весь свой спрос в точку продаж, в которой повышения цены не происходит, либо оставляет спрос неизменным. При этом переключение спроса приводит, вообще говоря, к увеличению транспортных издержек покупателя. Таким образом, каждый конкретный покупатель, встретив повышение цены, встает перед альтернативой: либо увеличение стоимости покупки, либо увеличение транспортных издержек.

Методика предполагает, что на основе имеющихся данных исследователь решает эту альтернативу, выбирая менее затратный для покупателя вариант. Суммируя данные по всем покупателям, определяется изменение спроса, наступившее вследствие гипотетического повышения цен. Это позволяет определить изменение прибыли гипотетического монополиста.

#### **Заключение**

Тест гипотетического монополиста получил широкое распространение как инструмент определения границ товарного рынка. Его главное достоинство - минимизация субъективизма, который может проявить антимонопольный орган. Он базируется не на экспертных оценках и не на мнении нескольких заинтересованных покупателей, а на том, как рынок в целом реагирует на рост цен. Вместе с тем, на практике ТГМ имеет пока что вид не столько алгоритма,

сколько парадигмы. Если случай определения границ рынка при двух товарах (территориях) - кандидатах на включение в рынок - является тривиальным, то в случае большего числа вариантов применение теста для антимонопольных органов до сих пор остается не столько ремеслом, сколько искусством.

Задача, которая стоит на сегодняшнем этапе развития теории ТГМ, – это такая степень формализации теста, которая позволит проводить анализ рынков по единой стандартной схеме и создать в будущем программное обеспечение для осуществления необходимых расчетов (обработки ответов покупателей-респондентов). Цель, к которой должна в итоге прийти теория ТГМ, – это построение стандартной триады математического моделирования «модель-алгоритм-программа» [3].

## Литература

1. Алешин Д.А. Новые подходы ФАС России к анализу товарных рынков: применение теста гипотетического монополиста // Анализ товарных рынков в антимонопольном регулировании. Технологии и алгоритмы. Под ред. Д.А.Алешина. М.: ФАС России, Маркет ДС Корпорейшн, 2007. с.5-19.
2. Dobbs I.M. Demand, Cost Elasticities and Pricing Benchmarks in the Hypothetical Monopoly Test: The Consequences of a Simple SSNIP
3. Dobbs I.M. Defining Markets for ex ante Regulation Using the Hypothetical Monopoly Test // International Journal of the Economics of Business 2006, 13(1), 83-109. Applied Economics Letters 2003, 10, 545-548.
4. Михайлов А.П., Петров А.П., Алешин Д.А. Математические модели и алгоритмы определения границ рынка с помощью теста гипотетического монополиста // Анализ товарных рынков в антимонопольном регулировании. Технологии и алгоритмы. Под ред. Д.А.Алешина. М.: ФАС России, Маркет ДС Корпорейшн, 2007. с.20-54.
5. А.П. Михайлов, А.П. Петров, Д.Ф. Ланкин, А.И. Маслов. Поведенческие гипотезы в тесте гипотетического монополиста // Математическое моделирование социальных процессов. Вып.9. М.: Макс-пресс, 2007 (в печати).

**Михайлов Александр Петрович.** в 1947 году. Окончил Московский физико-технический институт в 1971 году. Доктор физико-математических наук, профессор. Автор около 190 научных работ, в том числе 4 монографий. Область научных интересов: математическое моделирование социальных процессов. Заведующий отделом Института математического моделирования РАН.

**Петров Александр Пхоун Чжо.** Родился в 1970 году. Окончил МГУ им. М.В.Ломоносова в 1993 году. Кандидат физико-математических наук. Автор около 40 печатных работ. Область научных интересов: математическое моделирование социальных процессов. Старший научный сотрудник Института математического моделирования РАН.

**Алешин Дмитрий Андреевич.** Родился в 1977 году. Окончил Московский государственный институт международных отношений (Университет) МИД России в 2000 году. Автор 30 печатных работ. Область научных интересов: торговая политика, регулирование иностранных инвестиций, анализ рынков. Заместитель начальника аналитического управления Федеральной антимонопольной службы.