Исследование механизма конкурентного взаимодействия в условиях олигополии и олигопсонии

© 2011 М.И. Гераськин
доктор экономических наук, профессор
© 2011 Г.М. Гришанов
доктор технических наук, профессор
©2011 Д.Г. Гришанов
кандидат экономических наук, доцент
Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)
©2011 Д.А. Щелоков
ФГУП ГНПРЦ “ЦСКБ-Прогресс”
E-mail: grishanov-sgau@mail.ru

В работе проведено исследование моделей и определены необходимые условия устойчивости рынка сбыта однотипной и дифференцированной продукции, при реализации которых его участники не вытесняются с рынка, а продолжают функционировать, развиваться в условиях олигопольной конкуренции.

Ключевые слова: конкуренция, олигополия, олигопсония, равновесие Нэша, рынок сбыта, конкурентные стратегии.

Отличительная особенность конкурентного механизма взаимодействия между немногими участниками рынка состоит в том, что все конкурирующие фирмы могут влиять на цены не только продукции, но и на цены покупаемых ресурсов. В этой связи величина прибыли, характеризующая исход для участника, зависит от стратегии выбора объемов ресурсов и выпускаемой продукции всех остальных конкурирующих фирм. Поэтому, чтобы определить оптимальную стратегию, каждая фирма должна учитывать не только свое прямое влияние на рынки продукции и ресурсов, но и косвенное влияние - через взаимодействие своих конкурентов[1].

Рассмотрим вначале простую ситуацию, в которой на рынке присутствуют *n* фирм-производителей, выпускающих одно изделие и потребляющих для его производства один вид ресурса. Сформулируем задачу для *i*-й фирмы по выбору объемов выпуска изделия и используемого ресурса в случае конкуренции между *n* фирмами.

$$\text{Пр}_i(q,x) = p(Q)q_i - w(x)x_i - З_i(q_i) \xrightarrow[q_i,x_i]{} max, i = 1,n, \quad (1)$$

$$Q = \sum_{j=1}^{n} q_j, x = \sum_{i=1}^{n} x_i, q_i = f(x_i),$$

где $q = (q_1, \ldots, q_n)$ - вектор выпуска изделий фирмами;

q_i - объем выпуска изделия *i*-й фирмой;

Q - суммарный объем выпуска изделия всеми участниками рынка;

$p(Q)$ - обратная функция спроса на изделие;

$w(x)$ - обратная функция предложения ресурса;

$x = x_1, \ldots, x_n$ - вектор предложения ресурсов фирмам;

x_i - объем использования ресурса *i*-й фирмой;

q_i - внутрифирменные затраты *i*-й фирмой при выпуске изделия в объеме q_i;

$q_i = f(x_i)$ - производственная функция *i*-й фирмы.

Выразим обратную функцию предложения ресурсов $w(x)$ через объем выпуска *q*, используя обратную производственную функцию $x_i = \varphi_i(q_i)$ и подставляя в уравнение для прибыли, сведем задачу оптимизации для каждой фирмы к задаче с одной неизвестной q_i.

$$\text{Пр}_i(q) = p(Q)q_i - w(q)\varphi_i(q_i) - З_i(q_i) \xrightarrow[q_i]{} max, i = 1,n, \quad (2)$$

$$Q = \sum_{j=1}^{n} q_j.$$

Необходимые условия оптимальности для решения этой задачи при условии, что предположительные вариации равны нулю, имеют вид

$$\frac{\partial \text{Пр}_i(q)}{\partial q_i} = \frac{\partial p(Q)}{\partial q_i} q_i + p(Q) - \frac{\partial w(q)}{\partial q_i} \varphi_i(q_i) -$$

$$-w(q)\frac{\partial\varphi_i(q_i)}{\partial q_i}-\frac{\partial З_i(q_i)}{\partial q_i}=0, i=1,n. \quad (3)$$

Рыночная цена изделия $p(Q)$, как обратная функция спроса, убывает с ростом суммарного объема выпуска изделий, т.е.

$$\frac{\partial p(Q)}{\partial q_i}=\frac{\partial p(Q)}{\partial Q}\frac{\partial Q}{\partial q_i}<0. \quad (4)$$

Цена ресурса $w(q)$ определяется суммарным объемом использования ресурса всеми фирмами $x=\sum_{i=1}^{n}f_i(q_i)$ и является возрастающей функцией, т.е.

$$\frac{\partial w(q)}{\partial q_i}>0. \quad (5)$$

Решение системы (3) позволяет определить равновесные значения объемов выпуска продукции и необходимые для этого объемы использования ресурса.

Полученная система уравнений (3) с учетом неравенств (4) и (5) позволяет сформулировать следующее утверждение.

Утверждение 1. Пусть обратная функция спроса $p(Q)$ на изделие убывает и дифференцируема, обратная функция предложения ресурса возрастает и дифференцируема, производственная функция и функция издержек выпуклы. Тогда равновесные по Нэшу значения объемов выпуска изделий для каждой фирмы определяются из решения следующей системы уравнения:

$$q_i^o(Q)=\left|\frac{1}{\frac{\partial p(Q)}{\partial q_i}}\right|\left[p^0(Q)-\frac{\partial w(Q^0)}{\partial q_i}\varphi_i(q_i^0)-\right.$$
$$\left.-w(Q^0)\frac{\partial\varphi_i(q_i^0)}{\partial q_i}-\frac{\partial З_i(q_i^0)}{\partial q_i}\right], i=1,n. \quad (6)$$

Проиллюстрируем полученные результаты при параметрически заданных функциях спроса изделий, предложения ресурса, производственных функциях и функции затрат, каждая из которых зависит от совокупности соответствующих параметров. Предположим, что обратная функция спроса на изделия, обратная функция предложения ресурса, производственные функции и функции затрат имеют вид:

$$p(Q)=p_0-bQ=p_0-b\sum_{i=1}^{n}q_i, \quad (7)$$

$$w(x)=w_0+dx=w_0+d\sum_{i=1}^{n}x_i, \quad (8)$$

$$q_i=\frac{x_i}{k}, i=1,n, \quad (9)$$

$$З_i(q_i)=c_iq_i+c_{0i}, i=1,n, \quad (10)$$

где $p_0, w_0>0$ - начальные цена изделия и цена ресурса, соответственно;

$b,d>0$ - скорости убывания функции спроса на изделия и возрастания функции предложения ресурса, соответственно;

$k>0$ - коэффициент, характеризующий затраты ресурса на одно изделие и определяемый из конструкции и технологии производства (принят постоянным для всех фирм при использовании ресурса);

c_i - удельные переменные затраты на изделия i-й фирмы.

С учетом (6-9) $\frac{\partial p(Q)}{\partial q_i}=-b$, $w(Q)=w_0+dkQ$, $\frac{\partial w(Q)}{\partial q_i}=dk$, $x_i=\varphi_i(q_i)=kq_i$, $\frac{\partial\varphi_i(q_i)}{\partial q_i}=k$, $\frac{\partial З_i(q_i)}{\partial q_i}=c_i$,

где c_{0i} - постоянные затраты i-й фирмы.

Тогда равновесные по Нэшу[2] объемы выпуска изделий каждой фирмой в соответствии с (6) и с учетом (7-10) определяются из решения следующей системы:

$$q_i^o(Q)=\frac{1}{b+dk^2}(p_0-w_0k-c_i)-Q^0, i=1,n, \quad (11)$$

или, учитывая, что $Q=\sum_{j=1}^{n}q_j$, получим

$$q_i^o(Q_{-i})=\frac{1}{2(b+dk^2)}(p_0-w_0k-c_i)-\frac{1}{2}Q_{-i}^0, i=1,n, \quad (12)$$

где $Q_{-i}=\sum_{j\neq i}^{n}q_j$ - сумма объема выпуска изделия конкурентами i-го участника;

w_0k - стоимость ресурса на одно изделие по начальной его цене.

Каждое уравнение системы (12) характеризует реакцию участника рынка на выбранную его конкурентами стратегию по объему выпуска изделия. Из системы уравнений (12) следует, что выпуск каждым предприятием находится в пределах

$$0\le q_i\le\frac{1}{2(b+dk^2)}(p_0-w_0k-c_i), i=1,n. \quad (13)$$

При этом наибольший выпуск предприятие (например, i-е) может осуществить, если выпуск изделия конкурентами равен нулю

$(q_j = 0, j = 1,n, j \neq i)$, т.е. наибольший выпуск предприятие обеспечивает в ситуации, когда оно становится монополистом. Наибольший выпуск соответствует рыночному потенциалу предприятия и равен:

$$q_i^{max} = \frac{1}{2(b + dk^2)}(p_0 - w_0 k - c_i), i = 1,n. \quad (14)$$

Движение к монополизации рынка сбыта фирмой-производителем возможно, как следует из (14), снижением затрат c_i, что обеспечивает конкурентное преимущество и повышение уровня конкурентоспособности по затратам, повышением начальной цены спроса на изделие p_0, начальной цены предложения ресурса w_0 за счет инвестиций в рекламу, в качество сервисного обслуживания, снижением влияния сезонности и др., а также снижением скорости убывания функции спроса b, скорости возрастания функции предложения ресурса d за счет организации, например, холдинга и сговора конкурирующих фирм между собой. Большое влияние на объем выпуска оказывает изменение числа конкурирующих фирм (появление новых и уход действующих с рынка).

Решение системы уравнений (12) обеспечивает существование точки равновесия Нэша, для ее решения определим равновесный суммарный объем выпуска всеми участниками рынка. Просуммируем почленно уравнения системы (11), в результате получим:

$$Q^0 = \frac{n(p_0 - w_0 k) - \sum_{j \neq i}^{n} c_j}{(n+1)(b + dk^2)}. \quad (15)$$

Подставляя уравнение (16) в (12), определим равновесный объем выпуска изделия каждым участником рынка в зависимости от параметров механизма конкурентного взаимодействия:

$$q_i^0 = \frac{(p_0 - w_0 k) - \sum_{j \neq i}^{n} c_j - nc_i}{(n+1)(b + dk^2)} =$$

$$= \frac{p_0 - w_0 k + c_i(r_i - n)}{(n+1)(b + dk^2)}, i = 1,n, \quad (16)$$

где $r_i = \sum_{j \neq i}^{n} c_j / c_i$ - конкурентоспособность по внутрифирменным удельным затратам i-го участника рынка.

Числитель в системе (16) характеризует величину экономического конкурентного потенциала i-го предприятия $ЭКП_i$, равного

$$ЭКП_i = p_0 - w_0 k + c_i(r_i - n), i = 1,n, \quad (17)$$

зависящего от его конкурентоспособности r_i и от параметров обратных функций спроса на изделие и предложения ресурса (чем больше r_i и p_0 и чем ниже w_0 и n, тем больше уровень экономического конкурентного потенциала).

Из полученной системы следует, что для существования решения необходимо, чтобы выполнялись следующие неравенства на параметры механизма конкурентного взаимодействия:

$$p_0 - w_0 k > c_i(r_i - n), i = 1,n. \quad (18)$$

Максимальная из величин в правой части неравенства (16) обеспечивает существование точки равновесия Нэша для всех конкурирующих на рынке сбыта предприятий

$$p_0 - w_0 k > \max_{i[c_i(r_i - n), i=1,n]}. \quad (19)$$

Сформируем требования к параметрам механизма конкурентного взаимодействия с позиции рентабельности выпуска продукции. Для этого определим цену в точке равновесия, которая должна покрывать не только удельные переменные затраты, но и удельные постоянные затраты и затраты на покупаемый ресурс. Равновесная цена на изделие в рассматриваемой ситуации с учетом (15) определяется из уравнения

$$p^o(Q^0) = p_0 - bQ^o - w_0 k - dk^2 Q^0 =$$

$$= \frac{p_0 - w_0 k + \sum_{j \neq i}^{n} c_j}{n+1}. \quad (20)$$

Выпуск продукции является рентабельным для каждого участника рынка, если выполняется следующая система неравенств:

$$\frac{p_0 - w_0 k + \sum_{j \neq i}^{n} c_j}{n+1} - (c_i - \delta_i) > 0, i = 1,n. \quad (21)$$

Осуществляя несложные преобразования, получим:

$$(p_0 - w_0 k) > c_i[(n+1)d_i + n - r_i], i = 1,n. \quad (22)$$

Если неравенство выполняется при максимальном из значений по всем участникам рынка

$$(p_0 - w_0 k) \max_{i[c_i[(n+1)d_i + n - r_i], i=1,n]}, \quad (23)$$

то всем фирмам производителям обеспечивается рентабельность производства изделия.

С учетом полученных неравенств (23) и (19) для рыночной ситуации, в которой присутствуют *n* фирм производителей, выпускающих одно изделие и использующих один ресурс, сформулируем следующее утверждение.

Утверждение 2. Механизм конкурентного взаимодействия между *n* предприятиями, выпускающими одно изделие и потребляющими один ресурс, обеспечивает существование равновесного состояния, параметрической устойчивости конкурентной среды и рентабельность производства, если одновременно выполняются следующее неравенство на его параметры.

$$\left\{p_0 - w_0 k > \max_i [c_i(n - r_i), i = 1,n]\right\} \wedge \{p_0 - w_0 k > [c_i[(n+1)d_i + n - r_i], i = 1,n]\}. \quad (24)$$

Максимальное значение из двух чисел в фигурных скобках для величины $(p_0 - w_0 k)$ обеспечивает устойчивость конкурентной среды и рентабельность производства:

$$(p_0 - w_0 k) > \max(A_1, A_2), \quad (25)$$

где $A_1 \; \max_{i[c_i(n-r_i), i=1,n]}$;

$$A_1 \; \max_{i[c_i[(n+1)d_i+n-r_i], i=1,n]}.$$

Выполнение неравенств каждое предприятие может осуществить, изменяя например, уровень конкурентоспособности.

В статье разработан аналитический инструментарий моделирования конкурентной среды в виде комплекса взаимосвязанных через функции спроса моделей принятия решений участниками продуктового и ресурсного рынков, позволяющих определить необходимые условия параметрической устойчивости механизма взаимодействия в случае объемной конкуренции.

---

[1] Механизм выбора конкурентных стратегий. Условия равновесности и устойчивости рынка сбыта продукции: монография / Д.Г. Гришанов [и др.]. Самара, 2009.

[2] *Новиков Д.А.* Теория управления организационными системами. 2-е изд. М., 2007.

Поступила в редакцию 05.08.2011 г.