

ФОРМИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНЫХ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПО ВЫБОРУ ОБЪЕМОВ ВЫПУСКА ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Николаева И.В., Скиба М.В.

*Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева*

Аннотация. Разработана модель принятия решений по выбору цен изделий, определены требования к функциям спроса и сформированы уравнения линий реакции для каждого участника. На основе этого определены равновесные стратегии предприятий по выбору объема выпуска изделий. Сформированы соотношения реализации которых обеспечивает устойчивость конкурентного рынка.

Ключевые слова: конкурентные стратегии, конкурентоспособность, равновесное положение на конкурентном рынке

ОАО «Кузнецов» – одно из ведущих предприятий в России по разработке, производству и техническому сопровождению в эксплуатации и ремонту авиационных газотурбинных, жидкостных ракетных двигателей для пилотируемых и грузовых космических кораблей, газотурбинных установок для наземного использования в газовой отрасли и энергетике.

ОАО «Кузнецов» является основным поставщиком приводов газоперекачивающих агрегатов магистральных газопроводов для ОАО «Газпром». Каждый третий привод нагнетателя магистральных газопроводов России произведен предприятием.

В настоящее время ОАО «Кузнецов» обеспечивает ремонт и сопровождение двигателей для Дальней стратегической авиации. Проводит работы по возобновлению серийного производства уникального двигателя НК-32 для стратегического бомбардировщика Ту-160.

ОАО «Кузнецов» является единственным на сегодняшний момент поставщиком ракетных двигателей первой и второй ступеней космических ракет-носителей для АО «РКЦ «Прогресс».

ОАО «Кузнецов» представляет собой интегрированную структуру, в которой сосредоточены все фазы технологической цепочки создания

двигателя: разработка – производство – вывод на рынок и продажи – логистическая поддержка при эксплуатации у клиента (заказчика).

В настоящее время в мире эксплуатируются более 30 тысяч промышленных ГТУ общей мощностью 1350 ГВт. Ежегодно вводится в среднем 300 - 350 промышленных ГТУ. Около 50% российского рынка ГТЭС принадлежит зарубежным производителям газотурбинных электростанций и теплоэлектростанций. На зарубежных рынках положение российских производителей весьма скромное. Российские компании - производители ГТУ занимают 1% рынка.

Низкая, по сравнению с западными аналогами, цена на российское газотурбинное оборудование могла быть, определяющим фактором проникновения российских ГТУ на рынки развивающихся стран.

Российские ГТУ, имея широкими функциональные возможности, а именно: выработкой двух (электроэнергия и тепло) и более (холод, сжатый воздух) видов энергии, имеют большую инвестиционную привлекательность для энергетики.

Газотурбинный рынок претерпевает значительные перемены в текущее десятилетие между 2012 - 2021гг. «Дженерал электрик» остается лидером среди производителей газовых турбин в денежном выражении, а фирма«Солар» в количественном.

Существенный прирост инвестиций будет наблюдаться в области фирменного технического обслуживания, капитальных ремонтов и регулярной ревизии парка газовых турбин. Предполагаемый объем таких услуг сейчас составляет 7,8 млрд. долл. США в год, а к 2021 году предполагается его удвоение.

Рынок сервисных услуг для ТЭС значительно зависит от роста выработки электроэнергии и текущего состояния оборудования.

Ветшающее и стареющее энергетическое оборудование предлагается модернизировать с целью общего увеличения КПД оборудования. Углубленное техническое обслуживание и сервисные работы, особенно для

ГТУ, паровых турбин и котлов - утилизаторов потребуют увеличения необходимого сервиса [8].

Процессы глобализации приводят к тому, что на мировом и отечественном рынках ГТУ активизируется конкурентная борьба, которая выводит рынок из равновесия. Ситуация усложняется, если спрос на установки определяется надежностью и стоимостью ГТУ. Отсюда первоочередными становятся проблемы обеспечения эффективного функционирования предприятий двигателестроительной отрасли в условиях рынка через кооперирование и сотрудничество. В этой связи возникает проблема в моделировании конкурентной среды, определением конкурентной стратегии по выбору цен на изделия, их надежности, обеспечивающих эффективность и устойчивость рыночной среды. Эта проблема является актуальной для мирового рынка ГТУ, которая не нашла пока в полной мере своего решения [1,12,13].

Моделирование конкурентных ситуаций сводится к определению равновесных состояний при заданных целевых функциях участников рынка и исследованию устойчивости выбираемых решений. Эта проблема решается в последующих разделах работы.

Учитывая, что основным продуктом деятельности моторостроительного предприятия является газотурбинные установки, сформируем модель задачи выбора цены установки на рынке ГТУ.

Пусть на рынке ГТУ участвует n предприятий, выпускающие m типов двигателей, каждый из которых заинтересован в обеспечении максимального объема продаж при известных функциях спроса на выпускаемые изделия, определяемого из совокупности следующих моделей принятия решений [8,10,11,12,13]:

$$R_i(p) = \sum_h^n p_{ih} q_{ih}(p_{ih}, p_{-ih}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$q_{ih}(p_{ih}, p_{-ih}) = q_{0h} - a_{ih} p_{ih} + \sum_{j \neq i}^n k_{ijh} p_{jh}; i = 1, n; h = 1, m \quad (2)$$

где q_{oh} – объём рынка h -го типа установки: $a_{ih} > 0$; $k_{ijh} > 0$; $i, j = 1, n$; $i \neq j$; $h = 1, m$ – коэффициенты характеризующие скорость убывания и возрастания функций спроса по каждому типу двигателя; $p_{ih}, \dots, p_{nh}, h = 1, m$, – цены изделий, $p_{ih} = (p_{1h}, p_{2h}, \dots, p_{i-1,h}, p_{i+1,h}, \dots, p_{nh})$ – обстановка по цене h -го типа изделия для i -го производителя, $R_i(p)$ – величина продаж i -го предприятия по всей номенклатуре.

Модель задач принятия решения (1), (2) по выбору цен изделий каждый класс изделий имеет свой рынок, характеризующийся функцией спроса.

На функции спроса $q_{ih}(p)$, $i = 1, n$ наложены ограничения:

$$\frac{\partial q_{ih}}{\partial p_{ih}} < 0; \quad \frac{\partial q_{ih}}{\partial p_{jh}} > 0, \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j; h = 1, m \text{ полученные неравенства}$$

означают, чем выше цена изделия, тем меньше на него спрос и, чем выше цена изделия у конкурента, тем этот спрос выше.

В результате решения задачи (1) и (2) по выбору оптимальных цен изделия сформирована следующая система уравнений относительно неизвестных цен изделий при условии равенства нулю предполагаемых вариаций

$$\lambda = \frac{\partial q_{jh}}{\partial q_{ih}} = 0, \quad i, j = 1, n; \quad i \neq j; \quad h = 1, m;$$

$$p_{ih}^* - \frac{1}{2a_{ih}} \sum_{j \neq i}^n k_{ijh} p_{jh}^* = \frac{q_{0h}}{2a_{ih}}; \quad i = 1, n; \quad h = 1, m \quad (3)$$

Каждое из уравнений системы (3), характеризует реакцию, соответствующего предприятия на выбор цены изделия конкурентами [2,3,10,11,12].

Определение оптимальных конкурентных стратегий по выбору значений цен изделий, при известных параметрах функций спроса q_{0h} , a_{ih} , k_{ijh} сводится к решению системы уравнений (3) и определению точки равновесия Нэша.

Решение системы уравнений (3), по выбору конкурентных стратегий в условиях рынка, каждый участник которого производит несколько типов

двигателей, проиллюстрировано на примере двух участников рынка – ОАО «Кузнецов» (предприятие 1) и «НПО «Сатурн» (предприятие 2), выпускающих не однородные изделия.

Допустим, что известны функции спроса предприятий по производству изделий заданного типа:

$$q_1(p) = q_0 - a_1 p_1 + k_1 p_2, \quad (4)$$

$$q_2(p) = q_0 - a_2 p_2 + k_2 p_1. \quad (5)$$

где q_1 – объём спроса на изделие 1 – ого предприятия, q_2 – объём спроса на изделия 2-ого предприятия, q_0 – объём рынка изделий, p_1 – цена изделия 1-ого предприятия, p_2 – цена 2-ого предприятия, a_1, a_2 – скорость убывания соответствующей функции спроса, k_1, k_2 – скорость возрастания соответствующей функции спроса.

Задача выбора цены изделий при определенных функциях спроса каждым предприятием по критерию максимизации их объема продаж будет иметь следующий вид [8, 11,12]:

$$R_1(p) \rightarrow \max, \quad (6)$$
$$q_1(p) = q_0 - a_1 p_1 + k_1 p_2,$$

$$R_2(p) \rightarrow \max, \quad (7)$$
$$q_2(p) = q_0 - a_2 p_2 + k_2 p_1,$$

Совокупность взаимосвязанных через функции спроса моделей принятия решений (6), (7) объясняют конкурентные взаимодействия двух предприятий на рынке ГТУ. Каждое предприятия определяет неотрицательные значения цен изделий p_1 и p_2 из условия независимой максимизации продаж. Для определения оптимальных равновесных цен предприятие необходимо рассчитать частные производные функций объема продаж и, затем, решить системы уравнений относительно уровня цен изделий.

Система уравнений линий реакции для двух участников рынка (3) будет иметь вид:

$$\begin{cases} p_1^*(p_2) - \frac{k_1}{2a_1} p_2^* = \frac{q_0}{2a_1}, \\ p_2^*(p_1) - \frac{k_2}{2a_2} p_1^* = \frac{q_0}{2a_2} \end{cases} \quad (8)$$

Решив данную систему уравнений (8) относительно оптимальных цен, получим равновесные их значения для каждого предприятия-конкурента:

$$\begin{aligned} p_1^0 &= \frac{q_0(2a_2 + k_1)}{4a_1a_2 - k_1k_2}, \\ p_2^0 &= \frac{q_0(2a_1 + k_2)}{4a_1a_2 - k_1k_2}. \end{aligned} \quad (9)$$

Равновесные стратегии предприятий по выбору объемов выпуска изделий можно определить, учитывая значения равновесных цен p_1^0 и p_2^0 в уравнениях функций спроса (2.2.6) и (2.2).

$$\begin{aligned} q_1^0 &= \frac{q_0 a_1 (2a_2 + k_1)}{4a_1a_2 - k_1k_2}, \\ q_2^0 &= \frac{q_0 a_2 (2a_1 + k_2)}{4a_1a_2 - k_1k_2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Как следует из формул (9), (10) равновесные значения цен и объемов выпуска изделий для каждого участника рынка могут существовать, если одновременно выполняются следующие неравенства:

$$\{2a_1 > k_1\} \wedge \{2a_2 > k_2\} \quad (11)$$

Если выполняются отношения (11), то точке равновесия будут неотрицательные значения цен и объемов выпуска [6,7,9,12].

Таким образом, для устойчивости конкурентного рынка установок и существование точки равновесия необходимо, чтобы соотношение между параметрами функции спроса q_0 , a_1 , a_2 , k_1 , k_2 обеспечивали выполнение отношений (11), в этом их экономический смысл.

Список использованных источников

1. Агеева И.Г. Справочник по конкуренции и конкурентоспособности: учебное пособие. — Курган: Изд-во Кург. гос ун-та, 2002.

2. Бурков В.Н. Экономические проблемы управления производством. – М.: Консалтинговая фирма РОЭЛ – консалтинг, 1996. – 32с.
3. Бурков В.Н., Ириков В.А. Модели и методы управления организационными системами. – М.: Наука, 1995. – 205с.
4. Васин А.А., Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики. М. :МАКС - Пресс, 2005.
5. Васин А.А. Исследование систем операций: учебное пособие для студентов вузов / А.А. Васин, А.С. Краснощеков, В.В. Морозов. М.: Издательский центр "Академия", 2008.
6. Данилов В.И. Лекции по теории игр. М.: РЭШ, 2002.
7. Гришанов Г.М., Засканов В.Г., Курбатов В.П., Проничев Н.Д., Скиба М.В. Моделирование взаимодействий между предприятиями по производству газотурбинных установок. Монография. СамНЦ РАН, 2016
8. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2002.
9. Меньшиков И.С. Лекции по теории игр и экономическому моделированию - М.: МЗ Пресс, 2007.
10. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели. М.: Мир, 1991.
11. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами - М.: МПСИ, 2005.
12. Тюлевина Е.С. , Гришанова А.Д. Моделирование рынка пусковых услуг в условиях глобализации. Монография. СамНЦ РАН, 2012
13. Яковлев Г.И., Сивкова С.В. Управление конкурентоспособностью промышленных предприятий в условиях глобализации. — Самара: Изд-во Самарского гос. экономического ун-та, 2007.

**ENTERPRISES FORMATION OF EQUILIBRIUM COMPETITIVE STRATEGIES WHEN CHOOSING
THE VOLUMES OF GAS TURBINE PLANTS**

Nikolaeva I., Skiba M.

Russia, Samara University

Abstract: a decision-making model when choosing product prices has been developed, requirements for demand functions have been defined, and reaction line equations for each participant have been formed. On this basis, the company's equilibrium strategies for choosing the unit capacity have been defined. The relationship the implementation of which ensures the stability of the competitive market has been formed.

Keywords: competitive strategies, competitiveness, equilibrium position in a competitive market