

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ ПО ВЫБОРУ КВАЛИФИКАЦИОННОГО УРОВНЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

© 2015 Щелоков Дмитрий Александрович

кандидат экономических наук, доцент

Акционерное общество «Ракетно-космический центр «Прогресс»»

443009, г. Самара, ул. Земеца, д. 18

E-mail: dima-shhelokov@yandex.ru

Исследование направлено на решение проблемы формирования конкурентной стратегии по выбору квалификационного уровня в системе развития персонала предприятия по выпуску ракетно-космической техники (РКТ), которая выступает одним из исходных факторов повышения его надежности и эффективности функционирования в условиях конкурентного взаимодействия.

Ключевые слова: конкурентное взаимодействие, квалификация персонала, рыночная среда, устойчивость равновесия, целевая функция, оптимальное решение.

Одной из самых актуальных задач любого предприятия в условиях рыночной экономики является повышение уровня его конкурентоспособности и обеспечение надежности функционирования, в силу чего возникает необходимость в научном обосновании выбора стратегий, направленных на получение конкурентного преимущества путем решения проблемы повышения уровня квалификации сотрудников в системе развития персонала предприятия¹.

Промышленный комплекс, осуществляя выпуск конечного изделия в условиях конкуренции, организует взаимодействие рынка труда со средствами выведения, а также с потребителями и другими производителями ракетно-космической техники. В этой связи уровень квалификации персонала (УКП) определяется предложением трудовых ресурсов на рынке труда и спросом на рынке средств выведения (СВ). Поэтому возникает необходимость в анализе рыночной среды и на его основе использования механизма конкурентного взаимодействия по выбору УКП, обеспечивающего устойчивость равновесных значений УКП и надежность функционирования предприятия. Под показателем надежности сохранения предприятия в рыночной среде в работе понимается доля занимаемого им рынка по каждому наименованию выпускаемого изделия. Устойчивыми равновесными решениями по выбору УКП считаются конкурентные стратегии, нарушение которых невыгодно ни одному из участников рынка. При этом следует отметить, что как в теоретическом, так и в практическом плане

проблема конкурентного взаимодействия далека от своего решения.

Увеличение присутствия российских предприятий на мировых рынках выступает характерной чертой современного этапа развития отечественной промышленности. Это, в первую очередь, касается наукоемких отраслей, в частности ракетно-космической, которая постоянно расширяет свои позиции на международном рынке космических услуг.

Достаточно долгое время на рынке средств доставки груза в околоземное пространство и пусковом сегменте наблюдалось присутствие небольшого числа участников-государств: РФ, США, Евросоюза (ЕКА), производящих ограниченное количество ракет-носителей (РН). Существенный прогресс в сфере разработки коммерческих спутников, характеризующихся высоким уровнем эффективности, технологичности и, как следствие, рентабельности, способствовал возникновению следующего этапа в создании перспективных средств доставки космических аппаратов. Это привело к появлению новых производителей в ракетно-космической отрасли. Япония, КНР, Индия и Израиль выразили желание иметь свою долю в данном сегменте рынка. В последнее время Бразилия, Казахстан, Иран, Южная и Северная Корея также настойчиво стремятся войти на пусковой рынок.

В зависимости от массы полезной нагрузки на рынке ракет-носителей выделяют три основных сегмента - тяжелый (свыше 6 т), средний (от 1,5 до 6 т) и легкий (до 1,5 т). В начальной

стадии развития находится четвертый сегмент - сверхтяжелый (свыше 25 т). В настоящее время его характеризует отсутствие как действующих технических решений, так и рыночного спроса.

По имеющимся данным, наиболее высоким спросом на мировом рынке пользуются тяжелые и средние (переходного типа с повышенной грузоподъемностью) РН. Приблизительно около 70 % всего космического грузопотока и всех пусков на геостационарную орбиту осуществляется с помощью данных классов РН.

К главным критериям конкурентоспособности РП, как правило, относят: массу полезной нагрузки, конструкцию, экологичность, транспортные возможности доставки на орбиту. Также одним из основных критериев конкурентоспособности РН является надежность. В настоящее время российская система “Протон” имеет наивысший показатель по данному параметру. Он составляет 97 % успешных запусков, что выше на 10-20 % по сравнению со средними результатами. Значение этого показателя определяется еще и тем, что он является ключевым для расчета ставок при страховании космических запусков.

Акционерное общество «Ракетно-космический центр “Прогресс”» - это ведущее российское предприятие, один из мировых лидеров в области создания ракет-носителей среднего класса, автоматических космических аппаратов дистанционного зондирования Земли. Основным направлением его деятельности является разработка, изготовление и эксплуатация ракетно-космических комплексов. Выпускаемая им продукция обладает высоким уровнем надежности. Так, подтвержденный показатель эксплуатационной надежности РН “Союз-У” составляет 0,984.

Ракеты-носители типа “Союз” являются лидерами в своем классе по соотношению “стоимость пуска/ масса выводимой полезной нагрузки” на мировом космическом рынке средств выведения.

Российский рынок пусковых услуг можно охарактеризовать как монополию. Для данного рынка характерно наличие одной фирмы-потребителя (в данном случае “Роскосмос”), формирующей спрос на транспортные космические услуги, который, в свою очередь, определяет УКП для фирм-производителей. Цена и объем производства выступают результатом процесса согласования между федеральным космическим агентством (ФКА) и компаниями-производителями.

В данной ситуации возникает потребность в моделировании рыночной среды, разработке моделей экономических механизмов конкурентного взаимодействия и в формировании на их основе производственной программы, которая позволяет обеспечить устойчивость равновесных стратегий и надежность участников рынка.

Рассмотрим механизм конкурентного взаимодействия на космическом рынке, в котором участвует n предприятий, выпускающих РКТ, заинтересованных в обеспечении максимального объема их производства, с учетом кадрового обеспечения. Данный механизм позволяет осуществить выбор производственной программы выпуска средств выведения и количества сотрудников.

Каждый участник рынка пусковых услуг самостоятельно и независимо от других при формировании ПП задает такой объем производства изделий и количество сотрудников из допустимой области, который позволяет обеспечить максимум целевой функции в заданный период времени.

Для решения поставленной задачи предложен следующий механизм конкурентного взаимодействия, состоящий из совокупности моделей принятия решения каждым участником космического рынка по выбору количества работающих и объемов производства:

$$R_i(L) = PQ(L)q_i(L) \rightarrow \max, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

$$Q(L) = \sum_{j=1}^n q_j(L_j), q_i = \varphi_i(L_i), L_i = \sum_{k=1}^n L_{ik},$$

$$L_i \geq 0, i = \overline{1, n},$$

где $R_i(L), i = \overline{1, n}$ - объем производства и запуска средств выведения;

$P(Q(L))$ - обратная функция спроса на средства выведения;

$Q(L)$ - суммарный объем производства изделий всеми участками космического рынка;

$q_i(L_i)$ - производство и запуск изделий с учетом количества работников, занятых в производстве РКТ, осуществляемые i -м участником рынка;

L_i - количество работников i -го участника рынка, занятых в производстве РКТ;

L_{ik} - количество работников k -го уровня образования i -го предприятия.

Определим оптимальные стратегии L_i^* -м участником рынка в ответ на любой выбор количе-

ства работников конкурентами. Оптимальные стратегии каждого участника рынка рассчитываются из следующих уравнений, характеризующих необходимые условия оптимальности дохода при выпуске изделий одного наименования:

$$\frac{\partial R_i(L_i)}{\partial L_i} = \frac{\partial p \partial Q \partial q_i}{\partial Q \partial q_i \partial L_i} q_i \cdot (L_i + p(Q(L))) \frac{\partial q_i}{\partial L_i} = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Совокупность оптимальных стратегий $L_i, i = \overline{1, n}$, определяемая из решения системы (2), представляет собой равновесные значения количества сотрудников.

В результате решения системы (2) рассчитываются равновесные значения количества персонала, уровень надежности сохранения предприятия в рыночной среде, равновесная цена.

Для пояснения экономической сущности каждого уравнения системы (2) введем следующие обозначения:

$$MR_i(L) = \frac{\partial R_i(L)}{\partial L_i} - \text{предельная доходность продукта труда в производстве РН } i\text{-го участника}$$

рынка, представляющая особую величину прироста дохода от реализации каждой дополнительной единицы изделия, выпущенной при использовании дополнительной единицы труда i -го предприятия;

$$Mq_i(L_i) = \frac{\partial q_i(L_i)}{\partial L_i} - \text{предельный продукт труда}$$

в производстве РН i -м предприятием, означающий дополнительный объем выпуска изделий от одной единицы труда (одного работника);

$VMq_i(L_i) = P(Q)Mq_i(L_i)$ - стоимость предельного продукта труда.

С учетом введенных показателей и понимая, что обратная функция спроса является убывающей $\left(\frac{\partial P(Q)}{\partial Q} < 0\right)$, условия оптимальности дохода предприятия по количеству труда, занятого в производстве РН, представим в следующем виде:

$$\begin{aligned} MRL(L_i) &= \frac{\partial R_i(L)}{\partial L_i} = -\frac{\partial p \partial Q \partial q_i}{\partial Q \partial q_i \partial L_i} q_i + P(Q) \frac{\partial q_i}{\partial L_i} = \\ &= -MPMq_i(L_i)q_i(L_i) + VMq_i(L_i) = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

где $MP = \frac{\partial p \partial Q}{\partial Q \partial q_i}$ - величина снижения дохода (скорость снижения дохода) от реализации дополнительной единицы изделия.

Каждое из уравнений системы (2) представляет собой уравнение линии реакции на выбранную стратегию по количеству труда конкурентами.

Первая составляющая каждого уравнения системы (3) характеризует величину снижения дохода, связанную с уменьшением цены при увеличении выпуска изделия q_i . Вторая составляющая характеризует величину прироста дохода равной стоимости предельного продукта труда.

Из анализа системы уравнений (3) следует, что если обратная функция спроса $P(Q(L))$ является убывающей функцией по суммарному объему выпуска изделий QL_i , то для существования устойчивости равновесных стратегий необходимо, чтобы для каждого участника рынка одновременно выполнялась следующая система неравенств:

$$P(Q(L) > 0) \wedge \left(\frac{\partial P(Q)}{\partial Q} < 0\right). \quad (4)$$

Выполнение неравенств (4) означает, что решение системы (2) существует, а механизм конкурентного взаимодействия обеспечивает выбор устойчивых равновесных значений количества работников.

Полагая, что $\frac{\partial Q}{\partial q_i} = 1$, т.е. предположительные

вариации $\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 0, j = 1, n, j \neq i$, условие максимизации дохода представим в виде:

$$P(Q) = MP(Q)q_i, \quad i = 1, n. \quad (5)$$

Складывая почленно систему (4), получим уравнение $nP(Q^p) = MP(Q)Q^p$, из которого определяются равновесные значения суммарного производства всеми участниками рынка:

$$Q^p = \frac{nP(Q^p)}{MP(Q)}.$$

Зададим функцию спроса и производственную функцию в следующем виде:

$$P(Q)_{\Delta r} = P_0 - bQ(L);$$

$$q_i(L_i) = m_i L_i = \sum_{k=1}^n m_{ik} L_{ik}, \quad (6)$$

где P_0 - начальная цена;

$b = \text{const} > 0$ - коэффициент чувствительности цены ракет-носителей к изменению величины его предложения Q на рынке пусковых услуг;

m_i - производительность работника i -го предприятия.

При известном суммарном равновесном значении объема выпускаемых изделий P^P и Q^P определим с учетом (5) равновесные значения параметров предприятия в условиях конкурентного взаимодействия из следующих уравнений:

$$Q^P = \frac{nP_0}{(n+1)b};$$

$$q_i^P(L_i) = \frac{1}{b} \left(P_0 - \frac{nP_0}{n+1} \right) = \frac{P_0}{(n+1)b} = q_j L_j, \quad j = \overline{1, n};$$

$$L_i^P = \frac{1}{m_i} q_i^P = \frac{P_0}{(n+1)bm_i}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Исследуем влияние на выбор конкурентных стратегий по формированию объемов выпуска изделий и количества работников в ситуации, когда деятельность предприятия оценивается не только по критерию дохода, но и по критерию прибыли.

Для решения поставленной задачи сформируем механизм конкурентного взаимодействия, состоящий из системы взаимосвязанных моделей принятия управленческих решений каждым участником рынка по выбору конкурентных стратегий для пусковых услуг с использованием в качестве критерия величины прибыли:

$$Pr = P(Q(q))q_i(L_i) - c_i q_i(L_i) - \omega_i L_i \rightarrow \max, \quad i \in N,$$

$$Q = \sum_{j=1}^n q_j(L), \quad q_j(L_i) = m_i L_i, \quad (8)$$

$$Z_i(L_i) = \sum_{k=1}^n \omega_{ik} L_{ik}, \quad i = \overline{1, n},$$

где c_i - удельные затраты i -го участника рынка;
 ω_i - заработная плата работника i -го предприятия;
 $Z_i(L_i)$ - суммарная заработная плата работников i -го предприятия.

Решение задачи (8) сводится к вычислению частных производных функций прибыли и формированию затем множеств оптимальных решений для каждого участника рынка пусковых услуг в зависимости от стратегии, выбранной конкурентами:

$$\frac{\partial Pr_i(L)}{\partial L_i} = \frac{\partial R_i(L)}{\partial L_i} - \left(C_i + \frac{\omega_i}{m_i} \right) = P(Q) \left(1 - \frac{q_i}{Qn} \right) - \left(C_i + \frac{\omega_i}{m_i} \right) = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Из системы (9) следует, что для каждого участника рынка в точке равновесия предельная доходность должна быть равна предельным затратам, т.е. должно выполняться следующее равенство:

$$P(Q) \left(1 - \frac{q_i}{Qn} \right) = C_i + \frac{\omega_i}{m_i}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (10)$$

В результате решения системы (10) определяются равновесные значения объемов выпуска продукции, количество труда, необходимого для производства РН, равновесная цена.

Система уравнений (9) позволяет сформировать требования к организационному механизму конкурентного взаимодействия с учетом трудовых ресурсов.

Как следует из системы (9), механизм конкурентного взаимодействия обеспечивает устойчивость равновесных стратегий, если для каждого производителя РН выполняется следующая система неравенств:

$$\left(P(Q) - \left(C_i + \frac{\omega_i}{m_i} \right) > 0 \right) \wedge \left(\frac{\partial P(Q)}{\partial Q} < 0 \right).$$

Выполнение неравенств означает, что каждый участник рынка пусковых услуг сохраняет свое присутствие на рынке в условиях конкурентного взаимодействия.

Таким образом, в работе проведен анализ космического рынка производства ракет-носителей и осуществлен прогноз объема производства и запуска средств выведения по классам как отечественного, так и зарубежного рынка, определены параметры производственной программы и количество труда по критериям оптимального дохода и прибыли в условиях конкурентного взаимодействия и разработан механизм конкурентного взаимодействия между предприятиями по производству РКТ, выведена система уравнений линий реакции, определяющая поведение каждого участника на рынке производства и запуска средств выведения при выборе параметров производственной программы, количество труда и УКП.

¹ Внутрифирменные механизмы бюджетного управления крупным промышленным комплексом по производству ресурсоемких изделий: монография / Д.Г. Гришанов [и др.]. Самара, 2009.

Поступила в редакцию 03.10.2015 г.