Николаева И.В., Скиба М.В. Исследование механизма международной конкуренции на примере торговых отношений между двумя государствами/ И.В. Николаева, М.В. Скиба // Математические модели современных экономических процессов, методы анализа и синтеза экономических механизмов. Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России: сб. ст. XII Всерос. науч.-практ. конф. / Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова Рос. акад. наук.; Самар. нац. исслед. ун-т им. С.П. Королева, под ред. Д.А. Новикова – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2018. - С. 79–84.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ДВУМЯ ГОСУДАРСТВАМИ

Николаева И.В., Скиба М.В.

Российская федерация, г. Самара,
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва

Аннотация: Рассмотрены математические модели конкурентного взаимодействия между двумя государствами, определены оптимальные значения объемов экспортируемой и импортируемой продукции для каждого государства, с учетом выбора тарифов в международной торговле.

Ключевые слова: международная экономика, мировой рынок, конкурентные стратегии, конкурентоспособность

Экономическое взаимодействие государств определяется множеством факторов экономического, политического, географического, исторического содержания. Не существует математических моделей, охватывающих все проявления взаимодействия. Ввиду сложности и многозначности межгосударственных отношений модели в основном носят статический характер. Торговые взаимодействия между государствами более изучены в различных работах, опираются на закон сравнительных преимуществ Д. Рикардо. Делаются попытки осуществить всесторонний анализ внешней торговли.

К классической теории сравнительных преимуществ в международной торговле в настоящее время добавилась монетаристская теория, основанная на платежном балансе в экспортно - импортных операциях стран.

Закон Д. Рикардо гласит: каждая страна располагает сравнительным преимуществом в производстве какого - либо товара и получает выигрыш, торгуя им в обмен на остальные. Таким образом, открытая внешняя торговля, решая проблемы государства расширением рынков, приобретает новые формализуемые изменения в структуре производства и потребления. [1,5,6,11]

Две страны участвуют в международной торговле друг с другом. Субъектами являются правительство, фирмы и потребители.

Правительство страны i определяет тарифы t_i на ввоз импортной продукции.

Фирмы страны i производит продукцию q_i для потребления внутри страны и e_i на экспорт в другую страну.

Потребители покупают продукцию по цене

$$P_i(Q_i) = a - Q_i, где Q_i = q_i + e_j \qquad (1)$$

Можно считать, что затраты фирмы складываются из производственных затрат в размере $c \cdot (q_i + e_j)$ и экспортной пошлины $t_j \cdot e_i$.

Игра происходит в два этапа. Сначала правительства обеих стран одновременно и независимо устанавливают тарифы. Затем, зная тарифы, фирмы участвуют в некоторой разновидности дуополии Курно на объединенном рынке двух стран, назначая выпуски продукции для внутреннего рынка и на экспорт.

Выигрыш фирм определяется их прибылью

$$\pi_i(t_i, t_j, q_i, q_j e_i, e_j) = \left[a - \left(q_i + e_j\right)\right] q_i + \left[a - \left(q_j + e_i\right)\right] e_i - c(q_i + e_i) - t_j e_i. \qquad (2)$$

Выигрыш государства учитывает интересы потребителей и фирмы своей страны, а также доходы от пошлины на импорт

$$W_i(t_i, t_j, q_i, q_j e_i, e_j) = \tfrac{1}{2} Q_i^2 + \pi(t_i, t_j, e_i, e_j q_i, q_j) + t_i e_j. \qquad (3)$$

Первое слагаемое в этом выражении оценивает выигрыш покупателей при данной линейной функции спроса для выпуска Q_i и цене $P_i(Q_i) = a - Q_i$. На рисунке этот выигрыш соответствует площади заштрихованного треугольника.

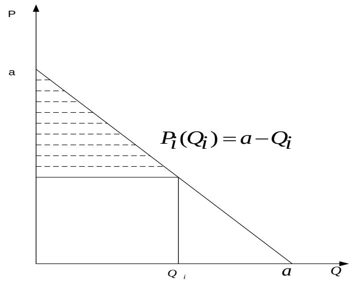

Рисунок 1 – Выигрыш покупателя.

Фиксируя тарифы и необходимо найти равновесие Нэша в игре фирм. Для этого нужно определить такие $(q_1^*, q_2^*, e_1^*, e_2^*)$, для которых выполнено

$$\max \pi_i (t_i, t_j, q_i, q_j^*, e_i, e_j^*), i=1,2, q_i, e_i \geq 0. \qquad (4)$$

Поскольку функция выигрыша фирмы распадается на два слагаемых (одно зависит от производства для внутреннего потребления, а другое от производства на экспорт), то задачу можно преобразовать следующим образом

$$\max q_i \left[a - \left(q_i + e_j^*\right) - c\right]; q_i \geq 0 \qquad (5)$$

$$\max e_i \left[a - \left(q_j^* + e_i\right) - c\right] - t_j e_i; e_i \geq 0. \qquad (6)$$

Можно предположить, что максимум в каждом выражении достигается при положительных величинах производства и экспорта. Тогда получаем следующие четыре уравнения с четырьмя неизвестными

$$q_1^* = \frac{a-c-e_2^*}{2}; \qquad e_1^* = \frac{a-c-h_2^*-t_2}{2}; \qquad (7)$$

$$q_2^* = \frac{a-c-e_1^*}{2}; \qquad e_2^* = \frac{a-c-h_1^*-t_1}{2}. \qquad (8)$$

Исходя из уравнений (7) и (8) получим

$$q_1^* = \frac{a-c+t_1}{3}. \qquad (9)$$

Аналогично находим все остальные составляющие равновесия Нэша при заданных тарифах.

$$q_i^* = \frac{a-c+t_i}{3}; \; e_i^* = \frac{a-c-2t_j}{2}; i=1,2. \qquad (10)$$

Подставив уравнение Нэша в игре корпораций, зависящих от тарифов, как параметров, в функции выигрыша государств, можно найти равновесие Нэша в игре государств, назначающих тарифы. Выполняя данную подстановку, в функциях государств используются только назначенные тарифы.

$$W_i(t_i,t_j)=\frac{1}{2}\left(\frac{2(a-c)-t_i}{3}\right)^2+\left[a-\left(\frac{2(a-c)-t_i}{3}\right)\right]\cdot\frac{a-c+t_i}{3}+\left[a-\left(\frac{2(a-c)-t_j}{3}\right)\right]\cdot \\ \cdot\frac{a-c-2t_j}{3}-c\left(\frac{a-c+t_i}{3}+\frac{a-c-2t_j}{3}\right)-t_j\frac{a-c-2t_j}{3}+t_i\frac{a-c-2t_i}{3} \qquad (11)$$

Необходимо перегруппировать члены так, чтобы выделить слагаемые, зависящие от своих тарифов и отдельно зависящие от чужих

$$W_i(t_i,t_j)=\frac{(2(a-c)-t_i)^2}{18}+\cdot\frac{(a-c+t_i)^2}{9}+\frac{t_i(a-c-2t_i)}{3}+\frac{(a-c-2t_j)^2}{9}$$

Итак, получается, что независимо от чужих тарифов необходимо максимизировать

$$\frac{(2(a-c)-t_i)^2}{18}+\cdot\frac{(a-c+t_i)^2}{9}+\frac{t_i(a-c-2t_i)}{3}.$$

На основе вышеизложенного можно определить оптимальные тарифы t_i^*, которые будут доминирующей стратегией в игре правительств, из условий первого порядка

$$\frac{-2(2(a-c)-t_i)}{18}+\cdot\frac{2(a-c+t_i)^2}{9}+\frac{(a-c-2t_i)-2t_i}{3}=0,$$

В результате, можно получить $t_i^*=\frac{(a-c)}{3}$. Подстав эти тарифы в уравнения (7), получим равновесное состояние Нэша для фирм

$$q_1^*=\frac{4}{9}(a-c),\ e_1^*=\frac{1}{9}(a-c).$$

Ситуация для потребителей. Суммарный выпуск продукции в каждой стране будет равен *(5/9)·(a-c)*. Для потребителей это хуже, чем при нулевых тарифах, когда страны фактически объединяются в один рынок с дуополией Курно и суммарным выпуском продукции *(2/3)·(a-c)*.

Если рассмотреть ситуацию с точки зрения правительств, сумму выигрышей которых можно рассматривать как показатель *общего* *благосостояния* двух стран, то получится, что максимум такого критерия достигается при нулевых тарифах. Для решения задачи максимизации $W_1(t_1,t_2)+W_2(t_1,t_2)$ тарифы страны i теперь должны максимизировать следующие слагаемые суммарного выигрыша

$$\frac{(2(a-c)-t_i)^2}{18}+\cdot\frac{(a-c+t_i)^2}{9}+\frac{t_i(a-c-2t_i)}{3}+\frac{(a-c-2t_i)^2}{9}$$

Точка максимума $t_i=-(a-c)$ этого выражения лежит в зоне отрицательных тарифов (субсидий). Если это исключить, то наилучшим станут нулевые тарифы. Равновесие Нэша для правительств достигается в доминирующих стратегиях, но оно хуже по критерию суммарного выигрыша двух стран, чем неравновесная свободная торговля. [2,4,7,8,10]

Список литературы

1) Васин А.А., Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики. М. :МАКС - Пресс, 2005.

2) 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.

3) Данилов В.И. Лекции по теории игр. М.: РЭШ, 2002.

4) Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2002.

5) Линдерт П.Х. Экономика мирохозяйственных связей. – М.: Прогресс,1992.

6) Меньшиков И.С. Лекции по теории игр и экономическому моделированию - М.: МЗ Пресс, 2007.

7) Мулен Э. Кооперативное принятие решений: аксиомы и модели. – М.: Мир, 1991.

8) Новиков Д.А. Теория управления организационными системами – М.: МПСИ, 2005.

9) Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. – М.: Синтез, 1999. – 110 с.

10) Рассолов А.В. Математические методы экономической динамики. – СПб.: Лань, 2008.

THE INVESTIGATION OF THE INTERNATIONAL COMPETITION PROCESSES CONSIDERING TRADE RELATIONS BETWEEN TWO STATES EXAMPLE

I.V. Nikolaeva, M.V. Skiba

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

Annotation. The mathematical models of two states competitive interaction are considered. The optimal values of the volumes of exported and imported products for each state are determined, taking into account the preferable tariff of international trade.

Keywords: international economy, world market, competitive strategies, competitiveness

References

11) Vasin AA, Morozov VV Game theory and models of mathematical economics. M.: MAX - Press, 2005.

12) Vasin AA Investigation of the systems of operations: a manual for university students / A.A. Vasin, A.S. Krasnoshchekov, V.V. Morozov. M .: The publishing center "Academy", 2008.

13) Danilov V.I. Lectures on the theory of games. M .: NES, 2002.

14) MV Gubko, DA Novikov. Theory of games in the management of organizational systems. Moscow: Sinteg, 2002.

15) PH Lindert. Economics of world economic relations. - Moscow:Progress,1992.

16) Menshikov IS Lectures on Game Theory and Economic Modeling - M .: MZ Press, 2007.

17) Moulin E. Co-operative decision-making: axioms and models. Moscow: The World, 1991.

18) Novikov D.A. Theory of management of organizational systems - Moscow: MPSI, 2005.

19) Novikov DA, Petrakov SN The theory of active systems. - Moscow: Sintez, 1999. - 110 p

20) Rassolov A.V. Mathematical methods of economic dynamics. - St. Petersburg: Deer, 2008.