

потребностям работодателей. В этом отношении выпускники математического факультета АлтГУ имеют безусловные конкурентные преимущества.

## Модель рассредоточенного рынка с барьерами на «вход»

*Е.В. Понькина, А.С. Маничева, П.В. Комаров*

*АлтГУ, г. Барнаул*

Пусть на рынке  $m$ ,  $m = 1, \dots, M$ , функционируют группы производителей некоторого товара  $I_m = \{1, \dots, I_m\}$  и потребителей  $J_m = \{1, \dots, J_m\}$ .

Производители  $i \in I_m$  производят товар в объеме  $y_i^m$ , реализация которого осуществляется по средним рыночным ценам  $c^m$ , функция издержек на производство продукции описывается величиной  $z_i^m(y_i^m)$ . Произведенная продукция подлежит реализации как на внутреннем рынке, так и на внешних удаленных рынках сбыта. Соответственно,  $y_i^m = \sum_{k=1}^M y_i^{mk}$ , где  $y_i^{mk}$  – объем реализации продукции  $i$ -м производителем на внешний рынок  $k$ ,  $y_i^{mm}$  – на внутренний рынок.

Фактический объем реализации продукции зависит от силы барьера на «вход» –  $\lambda_i^{mk}$  ( $\lambda_i^{mk} \in [0, 1]$ ), связанной с различными институциональными и инфраструктурными факторами. Значение  $\lambda_i^{mk} = 1$  соответствует максимальному уровню барьера, соответственно, производителю  $i$  с рынка  $m$  не доступен рынок  $k$ ; если  $\lambda_i^{mk} = 0$ , то объем предложения на рынок  $k$  реализуется полностью, т.е. барьер отсутствует. Для внутреннего рынка выполнено  $\lambda_i^{mm} = 0$ , таким образом, предполагаем, что барьеры на внутреннем рынке отсутствуют или не играют существенной роли при реализации продукции. Следует отметить, что в качестве такого барьера не рассматривается степень конкуренции на внутреннем рынке, так как уровень цены реализации продукции  $c^m$  уже есть результат действия конкурентных сил.

Фактический объем реализации продукции производителя  $i$  на рынок  $k$  определяется как  $y_i^{mk}(1 - \lambda_i^{mk})$ .

Введем величину  $\rho_i^{mk}$  – расстояние между производителем  $i$  рынка  $m$  и рынком  $k$ , тогда  $t(\rho_i^{mk})$  – затраты на транспортировку и сбыт продукции производителя  $i$  с рынка  $m$  на рынок  $k$ .

Задача производителя  $i$  с рынка  $m$  заключается в максимизации прибыли от производства и реализации продукции:

$$\pi_i^m = \sum_{k=1}^M (c^k - t(\rho_i^{mk})) (1 - \lambda_i^{mk}) y_i^{mk} - z_i^m(y_i^m) \rightarrow \max_{y_i^m \in Y_i^m}, \quad (1)$$

$$Y_i^m = \left\{ y_i^{mk} \in R_+ : y_i^m = \sum_{k=1}^M (1 - \lambda_i^{mk}) y_i^{mk}; g_i^m(c^m, y_i^m, t(\rho_i^{mk})) = 1 \right\},$$

где  $g_i^m(c^m, y_i^m, t(\rho_i^{mk}))$  – правило принятия решений на уровне  $i$ -го предприятия.

Решением задачи (1) есть оптимальный выпуск продукции  $y_i^{mk*} = y_i^{mk}(c^m, t(\rho_i^m), \lambda_i^m)$ .

Рассмотрим задачу потребителя. Пусть  $X_j^m$  – спрос потребителя  $j$  на  $m$ -м рынке, при этом известна зависимость  $X_j^m(c^m)$  как решение задачи оптимального потребления:

$$u_j^m(X_j^m, c^m) \rightarrow \max_{X_j^m \in X_j^m},$$

$$X_j^m = \{X_j^m \in R_+ : G_j^m(X_j^m, c^m) = 1\},$$

где  $G_j^m(X_j^m, c^m)$  – правило принятия решений на уровне  $j$ -го потребителя.

Запишем условие продуктового баланса для рынка  $m$ :

$$\sum_{j \in J^m} X_j^m(c^m) = \sum_{k=1}^M \sum_{i \in I^k} y_i^{mk}(c^m, t(\rho_i^m), \lambda_i^m), \quad m = 1, \dots, M. \quad (2)$$

Решением системы (2) является вектор равновесных цен на рынке  $c^* = (c^{1*}, c^{2*}, \dots, c^{M*})$ . Очевидно, что  $c^{m*} = c^m(t(\rho_i^m), \lambda_i^m)$ .

Таким образом, рассредоточенный рынок описывается в виде агрегата:

$$\mathfrak{R}(\lambda, \rho) = \left\langle M, \left\{ Y_i^m, \pi_i^m(\cdot) \right\}_{\substack{i \in I_m \\ m=1, \dots, M}}, \left\{ X_j^m(c^m) \right\}_{\substack{j \in J_m \\ m=1, \dots, M}}, \lambda, \rho, C \right\rangle, \quad (3)$$

$$C = \left\{ c \in R_+^M : \sum_{j \in J^m} X_j^m(c^m) = \sum_{k=1}^M \sum_{i \in I^k} y_i^{mk}(c^m, t(\rho_i^m), \lambda_i^m), \quad m = 1, \dots, M \right\}.$$

На основе модели (3) возможен анализ состояния участников рынка, динамики изменения равновесной рыночной цены при различном значении параметра, отвечающего за силу барьера на «вход».

В докладе рассматриваются результаты численного исследования частного случая модели – при варьировании величины силы барьера на «вход» и степени расщедоточенности рынка.

## **Модель расщедоточенного сырьевого рынка при асимметрии распределения транспортных расходов**

***Е.В. Понькина, Ю.А. Захарова, А.С. Калинина***

*АлтГУ, г. Барнаул*

Рассмотрим обобщенную модель конкуренции на расщедоточенном рынке для  $I$  производителей и  $J$  потребителей продукции ( $j \in J = \{1, \dots, J\}$ ,  $i \in I = \{1, \dots, I\}$ ). В качестве моделируемого объекта рассматривается рынок некоторых промежуточных продуктов, выступающих сырьем при производстве конечной продукции. Производители сырья и потребители существенно расщедоточены в пространстве, т.е. издержки транспортировки и сбыта продукции оказывают значительное влияние на экономическую эффективность деятельности агентов. Аналогом данной рыночной структуры может выступать рынок зерна и продуктов его переработки, рынок молока и т.п. Обобщенная структура рассматриваемого сырьевого рынка приведена на рисунке.

Каждый производитель  $i$  выпускает продукцию в объемах  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iN})$ , при этом закономерность выпуска от расхода ресурсов описывается многозначной производственной функцией вида  $x_i = f(r_i)$ , где  $r_i = (r_{i1}, \dots, r_{iM})$  – вектор расхода ресурсов. Минимальные издержки производства при плановом выпуске  $x_i$  описываются функцией  $z_i(x_i, p)$ ,  $p = (p_1, \dots, p_M)$  – цена ресурсов на рынке факторов производства. Предполагаем, что рынок производственных ресурсов не является дефицитным, т.е. каждому предприятию доступен тот объем ресурсов, который необходим в производстве. Т.о. зависимость цены на рынке факторов производства от спроса на ресурсы  $p = p(r_i)$  не учитывается.

Потребителями на сырьевом рынке выступают предприятия, производящие конечную продукцию в объемах  $Y_j = (Y_{j1}, \dots, Y_{jK})$ , используя при этом сырьевые компоненты в объемах  $X_j = (X_{j1}, \dots, X_{jN})$ . Объем выхода готовой продукции описывается производственной функцией  $Y_j = F(X_j, c_j, q)$ , в которой  $c_j = (c_j^1, \dots, c_j^N)$  – рыночная цена приобретения сырья,  $q = (q_1, \dots, q_K)$  – цены готовой продукции. Предполагаем,