Понькина Е. В., Маничева А. С.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАССРЕДОТОЧЕННОГО ОДНОПРОДУКТОВОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/9/56.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 9 (16). С. 180-183. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

миллиардный рубеж 2008: 16]. Также ожидается увеличение трансграничных сделок по покупке российским компаниями зарубежных активов, в том числе с участием компаний средней капитализации, что свидетельствует о начале нового этапа интеграции российского бизнеса в мировую экономику, и дальнейшая диверсификация рынка M&A.

Список литературы

$100-миллиардный рубеж по сумме сделок M&A в России взят! // Слияния и поглощения. - 2008. - № 1-2.
Зайков А. Главное правило – адекватная передача сути экономических процессов // Слияния и поглощения. - 2008. - № 4.
Итоги-2007 рынка M&A России - 124,638 миллиарда долларов // http://www.lenta.ru/news2/2008/02/12/maintelligence/index.htm
Кашин В. Защититься от денег. - http://www.mergers.ru/library/publication/pages_44.html.
Мировой рынок M&A: итоги 2007 года // Слияния и поглощения. - 2008. - № 1-2.
Новосильцева М. M&A в банковско-финансовом секторе России: современный вектор // Слияния и поглощения. - 2008. - № 4.
Основатель AOL сожалеет о слиянии с Time Warner. - www.lenta.ru.
Подобный С., Баев А. Российский трансграничный байсайд в среднем сегменте: тенденции и проблемы // Слияния и поглощения. - 2008. - № 3.
Трансграничные сделки: активность иностранных компаний. - http://www.mergers.ru/market/process/review_46.html.
Шаленкова О. Методика количественной оценки синергитического эффекта как ключевого фактора в принятии решения о проведении сделок M&A // Слияния и поглощения. - 2008. - № 1-2.
UNCTAD, cross-border M&A database. - www.unctad.org/fdistatistics.
World Investment Report 2007: Transnational Corporations, Extractive Industries and Development (UNCTAD). - New-York – Geneva, 2007.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАССРЕДОТОЧЕННОГО ОДНОПРОДУКТОВОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Понькина Е. В., Маничева А. С.
Алтайский государственный университет

Современная модель агропродовольственного рынка (АПР) представляет собой сложную систему взаимосвязей между производителями и потребителями продовольственной продукции. Формы взаимоотношений участников АПР (производителей и переработчиков) существенно определяют эффективность их функционирования в рыночных условиях. Специфичность рынка сельскохозяйственной продукции заключается в ограниченности предложения, его пространственной распределенности, т.е. существенной с точки зрения экономической эффективности удаленности производителей относительно рынков сбыта, многообразии рынков сбыта и форм взаимодействия участников АПР, значительном влиянии климатических факторов на объем предложения сельхозпродукции. Как правило, взаимоотношения участников АПР формируются в условиях неопределенности и риска. В связи с этим, модели рынка сельскохозяйственной продукции образуют отдельный класс теоретико-игровых моделей, характерными свойствами которых выступают:

1) рассредоточенность предложения и спроса;
2) наличие цепочки производство-переработка (первичная и вторичная переработка);
3) сезонность производства сельскохозяйственной продукции и, соответственно, предложения и спроса.

Рассмотрим теоретико-игровую статичную, стационарную модель однопродуктового рынка. Обозначим через i индекс производителя сельскохозяйственной продукции (i=1,…,I), j – индекс переработчика, выступающего в качестве основного потребителя на АПР (j=1,…,J).

Эффективность функционирования производителя i зависит от следующих факторов [Боговиз, Понькина 2006: 104]:

1) p_i – затраты на производство единицы сельскохозяйственной продукции, соответственно затраты на производство продукции в объеме v_i составят $p_i v_i$;

2) z_{ij} – затраты производителя i на реализацию единицы продукции переработчику j в объеме x_{ij}; совокупные затраты: $z_i = \sum_{j=1}^{J} z_{ij} x_{ij}$.

Прибыль производителя i от производства и реализации продукции (N_i) составляет:

$$N_i(x_i) = \sum_{j=1}^{J} (c_j - p_i - z_{ij}) x_{ij} \to \max_{\underline{X}_i \le \sum_{j=1}^{J} x_{ij} \le \overline{X}_i}, \ \forall i = 1,...,I . \quad (1)$$

В соответствии с естественными принципами сельскохозяйственного производства объем реализации и

производства продукции v_i ($v_i = \sum_{j=1}^{J} x_{ij}$) не превышает $\overline{X}_i$ – производственного потенциала, зависящего от климатических и почвенных условий, используемых агротехнологий и прочих факторов, и превосходит $\underline{X}_i$ – минимально необходимого объема производства продукции, обеспечивающего нормальное функционирование предприятия. С учетом данного факта введем условие:

$$\underline{X}_i \le v_i = \sum_{j=1}^{J} x_{ij} \le \overline{X}_i, \ \forall i = 1,...,I \ . \tag{2}$$

Прибыль переработчика j формируется в результате производства и реализации готовой продукции, при этом вектор $x_j = (x_{1j}, x_{2j},..., x_{Ij})$ выступает в качестве сырьевых ресурсов для производства. Т.о. прибыль переработчика выражается как:

$$L_j(c_j) = (d_j - c_j)\sum_{i=1}^{I} x_{ij} \to \max_{c_j \in [\underline{c}_j, \overline{c}_j]}, \ \forall j = 1,...,J \ , \tag{3}$$

где d_j – доход, получаемый от производства и реализации единицы переработанного сельскохозяйственного сырья; c_j – цена приобретения единицы сельскохозяйственного сырья; $y_j = \sum_{i=1}^{I} x_{ij}$ – объем приобретаемого сырья.

Переработчик путем согласования цен (рыночного торга) обеспечивает удовлетворение потребностей производства в сырье (спрос) в объеме не менее $\underline{Y}_j$ (т.е. при этой величине поддерживается непрерывное функционирование предприятия) и не более $\overline{Y}_j$ – величины мощности производства:

$$\underline{Y}_j \le y_j \le \overline{Y}_j, \ \forall j = 1,...,J \ . \tag{4}$$

Исходя из основных экономических принципов принятия решений, цена закупки сырья c_j формируется в рамках некоторого ценового интервала $[\underline{c}_j, \overline{c}_j]$.

В целом, структурная схема взаимодействия участников АПР приведена на Рисунке 1.

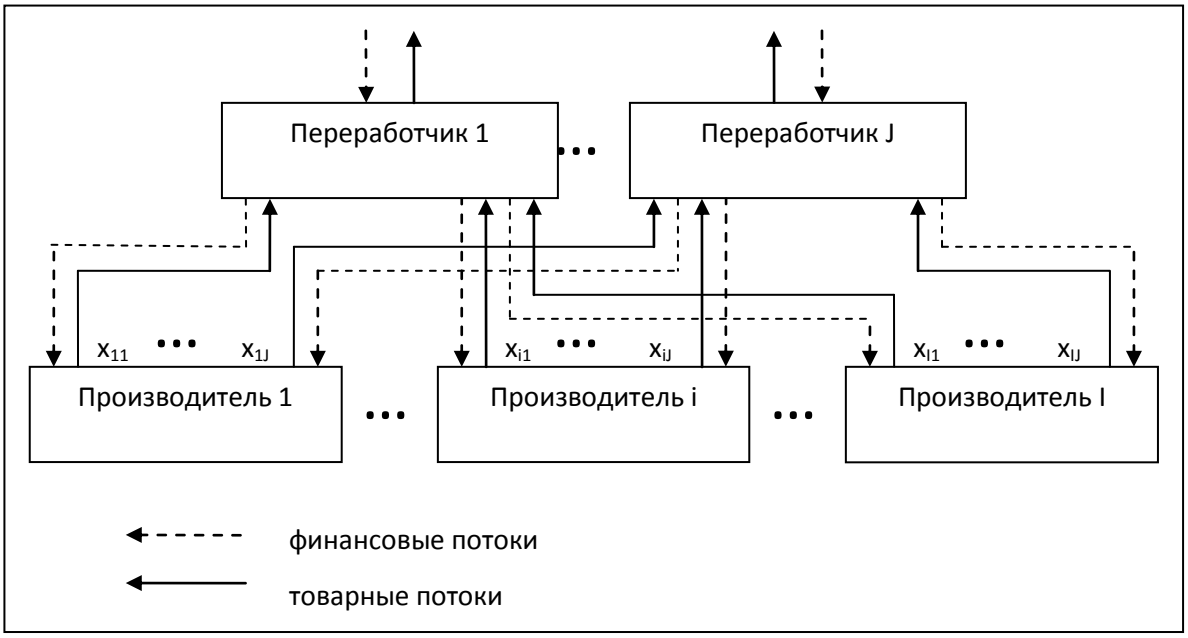

Рис. 1. Схема взаимодействия участников рынка

Средняя рыночная цена реализации сельскохозяйственной продукции формируется в результате соотношения распределения предложения v_i по рынкам сбыта и локальных равновесных цен c_j:

$$c = \frac{\sum_{j=1}^{J} c_j x_{ij}}{\sum_{i=1}^{I} v_i}.$$

Учитывая влияние рыночной цены c_j на объем предложения x_j, матрица распределения предложения продукции по рынкам сбыта j=1,…,J имеет следующий вид:

$$X = \left\{ x_{ij}(c_j) \right\}_{i=\overline{1,I};\, j=\overline{1,J}}.$$

Строка $x_i = (x_{i1}, x_{i2,}, ..., x_{iJ})$ – распределение предложения i-го производителя по рынкам сбыта ($\sum_{j=1}^{J} x_{ij} = v_i$), а столбец $x_j = (x_{1j}, x_{2j,}, ..., x_{Ij})^T$ – удовлетворение спроса на рынке j. Т.о. предложение на рынке j составит $y_j = \sum_{i=1}^{I} x_{ij}$. Совокупное предложение оценивается как $V = \sum_{i=1}^{I} v_i$, а совокупный удовлетворенный спрос – $Y = \sum_{j=1}^{J} y_j$. Общая емкость внутреннего рынка сырья оценивается как $\overline{Y} = \sum_{j=1}^{J} \overline{Y}_j$.

Принимая во внимание структуру АПР и условия конкуренции, учтем, что

$$x_{ij} \le Y_j - \sum_{k=1, k\ne i}^{I} x_{kj}, \ \forall i = 1,...,I, \ \forall j = 1,...,J. \tag{5}$$

Равновесие по Вальрасу [Вальрас 2000: 54] на рынке сельскохозяйственной продукции для набора цен $(c_1,...,c_J)$ записывается в виде равенства совокупного спроса совокупному предложению: $\sum_{j=1}^{J} y_j(c_j) = \sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} x_{ij}(c_j)$ с учетом выполнения условий (2), (4), (5).

Запишем рассмотренную ситуацию на рынке сельскохозяйственной продукции в виде бескоалиционной игры с постоянной суммой.

Каждый участник рынка заинтересован в максимизации своего дохода, поэтому функциями выигрыша игроков выступают прибыли N_i и L_j.

Стратегии игроков:

1) стратегия переработчика c_j: $c_j \in [\underline{c}_j, \overline{c}_j]$ и $y_j(c_j) \in [\underline{Y}_j, \overline{Y}_j]$, j=1,…,J;

2) стратегия производителя $x_i = (x_{i1},...,x_{iJ})$: $v_i(x_{ij}) \in [\underline{X}_i, \overline{X}_i]$, i=1,…,I.

Игра, при участии I производителей и J переработчиков, описывается агрегатом:

$$\Gamma = \left\langle I + J, x_1,...,x_I, c_1,...,c_J, N_i, L_j, i = \overline{1,I}, j = \overline{1,J} \right\rangle. \tag{6}$$

Доминирующей стратегией для производителя i, i=1,…,I, в игре (6) является выбор такого рынка сбыта j_i^*, на котором величина прибыли на единицу продукции принимает наибольшее значение:

$$j_i^* = \arg\max_{j=\overline{1,J}} \left\{ \underline{c}_j - p_i - z_{ij} : \ \underline{c}_j - z_{ij} > \overline{c}_s - z_{is}, s = \overline{1,J}, s \ne j \right\}.$$

Распределение продукции по рынкам сбыта происходит с учетом их приоритетности для производителей. При использовании упорядочивания рынков сбыта по степени приоритетности (m=1,...,J) доминирующей стратегией производителя является:

$$x_{im} = \begin{cases} \min\left\{ Y_m - \sum_{k=1, k\ne i}^{I} x_{km}, v_i \right\}, & m = 1, \\ \min\left\{ Y_m - \sum_{k=1, k\ne i}^{I} x_{km}, v_i - \sum_{s=1, s\ne m}^{J} x_{im} \right\}, & m > 1. \end{cases}$$

Доминирующей стратегией для производителя j, j=1,…,J, в игре (6) является выбор такой цены c_j^*, при которой величина прибыли, получаемой от производства и реализации единицы переработанного сырья, принимает наибольшее значение: $c_j^* = \arg\max_{c_j \in [\underline{c}_j; \overline{c}_j]} \left\{ d_j - c_j \right\}$. Это происходит при $c_j^* = \underline{c}_j$.

В соответствии с определением гарантированного результата игроков [Геймер 1976: 66; Петросян 1998: 14] гарантированные результаты переработчиков и производителей оцениваются в зависимости от соотношения спроса и предложения следующим образом:

Гарантированный результат переработчика *j* оценивается как:

$$G_j = \max_{c_j \in [\underline{c}_j, \overline{c}_j]} \min_{\underline{X}_i \le v_i \le \overline{X}_i, i=\overline{1,I}} \left\{ (d_j - c_j) \sum_{i=1}^{I} x_{ij} \right\} = (d_j - \underline{c}_j) Y_j^* , \quad (7)$$

где

$$Y_j^* = \begin{cases} V - \sum_{s=1, s \ne j}^{J} \overline{Y}_s, & \text{если } V \le \overline{Y},\ \overline{Y}_j \ge V - \sum_{s=1, s \ne j}^{J} \overline{Y}_s; \\ \overline{Y}_j, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Из (7) видно, что следование стратегии гарантированного результата приведет к положительному экономическому эффекту при выполнении условий $d_j - \underline{c}_j > 0$; $V - \sum_{s=1, s \ne j}^{J} \overline{Y}_s \ge \overline{Y}_j$. В противном случае может сложиться критическая ситуация, когда степень удовлетворения спроса переработчика менее минимально уровня ($\underline{Y}_j$), необходимого для непрерывного, устойчивого функционирования предприятия. Это возможно при существенном дефиците предложения продукции, а также в случае, если предприятие занимает незначительную долю рынка сырья, в виду малых производственных мощностей. Повышение эффективности функционирования таких переработчиков возможно за счет диверсификации производственного процесса путем включения в свою деятельность производства первичной продукции (сырья), интеграции с другими переработчиками или производителями сельскохозяйственной продукции, расширения сырьевых рынков.

Гарантированный результат производителя *i* оценивается как:

$$Q_i = \max_{x_{ij}: \underline{X}_i \le v_i \le \overline{X}_i} \min_{\substack{x_{kj}: \underline{X}_k \le v_k \le \overline{X}_k, k \ne i \\ c_j \in [\underline{c}_j, \overline{c}_j]}} \left\{ \sum_{j=1}^{J} (c_j - p_i - z_{ij}) x_{ij} \right\} = \sum_{j=1}^{J} (\underline{c}_j - p_i - z_{ij}) x_{ij}^* , \quad (8)$$

где

$$x_{ij}^* = \min \left\{ v_i - \sum_{l=1, l \ne j}^{J} x_{il}^*, Y_j - \sum_{k=1, k \ne i}^{I} x_{kj}^* \right\},$$

а $\sum_{l=1, l \ne j}^{J} x_{il}^*$ и $\sum_{k=1, k \ne i}^{I} x_{kj}^*$ – объемы уже распределенной сельскохозяйственной продукции.

Из (8) следует, что в случае $V \le \overline{Y}$ использование стратегии гарантирующего результата приведет к обеспечению производителем нормы прибыли и его эффективному функционированию, за счет усиления конкуренции между переработчиками сельхозпродукции.

В условиях конкуренции и превышения совокупного предложения над спросом ($V > Y$) производителю для усиления устойчивости функционирования необходимо находить новые рынки сбыта, оптимизировать структуру производства. В данном случае следование стратегии гарантированного результата не приведет к положительному экономическому эффекту, т.к. остаток неудовлетворенного спроса на рынке *j* ($Y_j - \sum_{k=1, k \ne i}^{I} x_{kj}^*$) может оказаться меньше $\underline{X}_i$.

Список литературы

Боговиз А. В., Понькина Е. В. Системный анализ проблем повышения рентабельности производства зерна в Алтайском крае. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. – 411 с.

Вальрас Л. Элементы чистой политической экономии. - М.: Изограф, 2000. – 421 с.

Гермейер Ю. Б. Игры с непротивоположными интересами. – М.: Наука, 1976. – 328 с.

Петросян Л. А. Зенкевич Н. А., Семина Е. А. Теория игр. – М.: Высшая школа, 1998. – 304 с.