

Модель рыночного торга участников рынка сельскохозяйственной продукции

Е.В. Понькина
АлтГУ, г. Барнаул

Рассмотрим вопросы моделирования рыночного торга между переработчиками и производителями сельскохозяйственной продукции. Предположим, что цена на рынке сельскохозяйственной продукции устанавливается в процессе согласования интересов производителей и переработчиков.

Для упрощения расчетов введем специализированный показатель, характеризующий степень насыщения спроса на рынке сбыта j (*индекс насыщения*):

$$I_j^k = \frac{\sum_{i=1}^l \hat{V}_{ij}^k}{\widehat{VR}_j^k}, \quad j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, K,$$

где \hat{V}_{ij}^k – объем предложения продукции k на рынке j от производителя i ; \widehat{VR}_j^k – спрос на продукцию k , сформированный на рынке j . В качестве рынков сбыта сельскохозяйственной продукции выступают крупные переработчики, спрос которых влияет на рыночную цену.

Рыночный торг заключается в согласовании цен на продукцию за конечное число итераций. Пусть l номер итерации согласования цены на определенном товарном рынке. В процессе согласования цен будем считать, что предельной низкой ценой переработчика является \bar{C}_j^k , для производителя – \underline{C}_j^k . Производители и переработчики могут перезаключать договор после изменения цен, но сделка не должна совершаться, если не достигнуто равновесие (компромисс интересов). Таким образом, система цен является равновесной, если при малых ε_j^k получен вектор цен за конечное число итераций согласования ($l = 1, \dots, L$), при котором достигается максимальное насыщение спроса на всех товарных рынках $I_j^k(\hat{C}^{k*}) \geq I_j^k(\hat{C}^k)$ и максимальным образом удовлетворены потребности основных его участников.

В зависимости от значения индекса насыщения осуществляется изменение цены спроса:

1) если $I_j^k = 1$, спрос переработчика j полностью удовлетворен предложением для соответствующей ценовой ситуации на рынке \hat{C}_j^k ;

2) при $I_j^k > 1$ спрос, избыточно покрывается предложением, поэтому переработчики, уменьшая цену закупки $\hat{C}_{jl}^k = \hat{C}_{j(l-1)}^k - \varepsilon_j^k (\hat{C}_{j(l-1)}^k - \underline{C}_j^k)$, тем самым снижают совокупные издержки на приобретение сырья вида k (величина ε_j^k принимает значения $0 < \varepsilon_j^k < 1$);

3) ситуация при $I_j^k < 1$, характеризуется избыточным спросом, поэтому для привлечения производителей на рынок требуется увеличение текущей цены $\hat{C}_{jl}^k = \hat{C}_{j(l-1)}^k + \varepsilon_j^k (\bar{C}_j^k - \hat{C}_{j(l-1)}^k)$.

Процесс согласования интересов основных участников рынка при малых ε_j^k за конечное число шагов $l = 1, \dots, L$ обеспечивает получение максимального удовлетворения спроса переработчиков и производителей при заданных ценовых условиях на других рынках и соответствует принципам метода «нащупывания» равновесной цены Вальраса.

Рассмотрим алгоритм согласования интересов участников рынка в условиях превышения совокупного предложения над спросом.

Шаг 1. Запуск алгоритма. $l = 0$.

Задаем вектора \bar{C}_j^k , \underline{C}_j^k – предельных цен закупки и реализации продукции переработчиком и производителем соответственно; V_i^k , ΔV_i^k – объемы производства и текущие запасы продукции вида k , имеющиеся в распоряжении производителя i , \widehat{VR}_j^k – общий спрос на продукцию на рынке j , ε_j^k – скорость приращения цены закупки. Для текущей рыночной цены необходимо выполнение следующих условий: $\min_{i=1, \dots, I} \{C_i^k\} = \underline{C}_j^k \leq \hat{C}_{jl}^k < \bar{C}_j^k$.

Шаг 2. Определяем оптимальную структуру продаж первичной сельскохозяйственной продукции $\hat{V}_{ij(l)}^k (\hat{C}_{1l}^k, \dots, \hat{C}_{Jl}^k)$:

$$\sum_{j=1}^J \hat{V}_{ij(l)}^k \leq V_i^k + \Delta V_i^k, \quad \forall i, k.$$

Шаг 3. Рассчитываем индекс насыщения:

$$I_{jl}^k(\hat{C}_l^k) = \frac{\sum_{i=1}^l \hat{V}_{ij}^{k*}(\hat{C}_l^k)}{\widehat{VR}_j^{k*}(\hat{C}_l^k)}, \quad \forall j, k.$$

Шаг 4. Проверим условие останова вычислений:

Если $I_{jl}^k(\hat{C}_l^k) = 1$ или $\sum_{i=1}^l \hat{V}_{ij}^{k*}(\hat{C}_l^k) - \widehat{VR}_j^{k*}(\hat{C}_l^k) = 0, \quad \forall j, k$, т.е. обеспечи-

вается полное удовлетворение предложения и спроса, то переходим к шагу 6, иначе переходим к шагу 5. Величины \hat{V}_{ij}^{k*} и \widehat{VR}_j^{k*} характеризуют оптимальное распределение продукции по рынкам сбыта и, соответственно, оптимальный объем предложения в соответствующих ценовых условиях. Также, если индекс насыщения на всех рынках стабилизировался начиная с некоторой итерации l , то вычисления прекращаются ($I_{jl}^k(\hat{C}_l^k) = I_{j(l-1)}^k(\hat{C}_{(l-1)}^k), \quad \forall j, k$). Такая ситуация характерна, как правило, в случае превышения совокупного спроса над предложением.

Шаг 5. $l = l + 1$, уточняем цены закупки продукции

$$\hat{C}_{jl}^k = \begin{cases} \hat{C}_{j(l-1)}^k, & \text{если } I_{jl}^k = 1, \\ \hat{C}_{j(l-1)}^k + \varepsilon_j^k (\bar{C}_j^k - \hat{C}_{j(l-1)}^k), & \text{если } I_{jl}^k < 1, \\ \hat{C}_{j(l-1)}^k - \varepsilon_j^k (\hat{C}_{j(l-1)}^k - \underline{C}_j^k), & \text{если } I_{jl}^k > 1. \end{cases} \quad (1)$$

Переход к шагу 2.

Шаг 6. Величина $\hat{C}_{jl}^k = \hat{C}_j^{k*}$ – равновесная цена на рынке; выражение $\sum_{i=1}^l (V_i^k + \Delta V_i^k) - \sum_{j=1}^J \widehat{VR}_j^k(t)$ – характеризует неудовлетворенное предложение, а с отрицательным знаком неудовлетворенный спрос.

Если в результате согласования цены выполнено, что $\hat{C}_j^k < \bar{C}_j^k$, то переработчик обеспечивает получение *дополнительной торговой прибыли*, которая оценивается как:

$$\hat{P}_j(\hat{C}_j^*) = \sum_{k=1}^K (\bar{C}_j^k - \hat{C}_j^{k*}) \widehat{VR}_j^{k*}.$$

Объем дополнительной торговой прибыли может быть направлен на модернизацию производства, погашение текущих обязательств, инвестиции, социальное обустройство территории и пр.

Для производителя величина *торговой прибыли* образуется, если $\hat{C}_j^{k*} > \underline{C}_j^k$, которая оценивается по формуле:

$$P_i(\hat{C}_j^*) = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (\hat{C}_j^{k*} - C_i^k) \hat{V}_{ij}^{k*}.$$

Данный алгоритм дополнен статичной моделью конкуренции на рынках сбыта между производителями продукции, учитывающей степень деловой активности участников рынка и апробирован на данных зернового рынка Алтайского края для различных ситуаций (предложение равно спросу, предложение меньше спроса и превышение спроса над предложением). Полученные результаты позволили выявить сложившиеся тенденции развития зернового рынка и позиции производителей различных категорий (средние, слабые, сильные).

Оптимизация стратегий доминирующих трейдеров

С.П. Пронь

АИФУ, г. Барнаул

Внедрение новых информационных технологий в практику работы фондовых бирж позволяет активно участвовать во внутриведенной торговле все большему числу независимых трейдеров, для которых характерной особенностью является небольшой объем средств и следование рынку в соответствии с известными стратегиями, мгновенно реагируя на изменения котировок [1]. Это обуславливает принципиальную возможность для трейдеров, обладающим достаточными ресурсами, доминировать на рынке в течение некоторого промежутка времени и в спекулятивных целях управлять направлением тренда. Доминирование выражается в обеспечении спроса и предложения независимых трейдеров соответствующими собственными продажами и покупками. Спекулятивная цель заключается при восходящем тренде в получении дохода за счет превышения объема продаж над объемом покупок и при нисходящем тренде за счет превышения числа приобретенных акций над числом проданных.

В общем виде задача оптимизации для восходящего тренда формулируется следующим образом: найти распределение во времени $[0, T]$ объемов покупок и продаж $x=x(t)$, $y=y(t)$ такое, что текущее превышение покупок $X(t)$ над продажами $Y(t)$ было бы минимальным, а в конечный момент времени превышение продаж над покупками было бы не меньше заданного, при этом вероятность превышения продаж над покупками была бы не ниже заданной.

$$R(t) = \max(X(t) - Y(t)) \rightarrow \min \\ Y(T) - X(T) > d, \quad P(Y(T) > X(T)) > p$$