чистых ликвидных активов свидетельствует о росте экономического потенциала предприятия, однако чрезмерное увеличение их может привести к тому, что деньги не будут "работать". В связи с этим необходим еще один показатель, который характеризовал бы уровень производства. Его можно определить как отношение запасов товарно-материальных ценностей к оборотному капиталу.

Таким образом, мы рассмотрели показатели, совокупность которых дает представление о реальном финансовом положении предприятия. Остальные показатели либо повторяют друг друга, либо предполагают детальное рассмотрение отдельных моментов деятельности предприятия.

SUMMARY

The problem of evaluation of financial state of an enterprise in conditions of market economics is studied in the article. Four groups of indicators and methodics of their incalculation are offered. Offers on changing of a structure of informational basis are given. Usage of the combination of such indicators gives an opportunity to reflect the real financial state of an enterprise and to determine the ways of its improvement.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические положения по оценке финансового состояния предприятия и установлению неудовлетворительной структуры баланса // Новое в бухгалтерском учете и отчетности в Российской Федерации: Сб. нормат. док. С коммент. П.С.Безруких. Вып.3(17). - М.: СВЕА, 1995. - С.107 - 124.

Поступила в редколлегию 18 сентября 1995 г.

УДК 519.865.3

МЕТОД ПРОГОНКИ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ В ОДНОПРОДУКТОВЫХ РЫНКАХ

Литвиненко О.А., асп., Чумак Л.Ф., асп.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Рассматривается однопродуктовый рынок, среди производителей которого нет кооперации (олигополистический рынок). Пусть есть n производителей и $q_i \geq 0$ - количество продукции, произведенной i-ым производителем; $Q > 0$ - количество продукции, получаемое извне (внешние поставки). Тогда общее количество продукции равно

$$G = Q + \Sigma q_i \ . \qquad (1)$$

Пусть $f_i(q_i)$ - функция затрат (затраты i-го участника для производства q_i единиц продукции); $p(G)$ - функция цены (функция обратного спроса).

Для дальнейшего исследования примем несколько предположений.

П1. Пусть $f_i(q_i)$, $i = 1, \dots, n$ - дважды непрерывно дифференцируемые, неубывающие, выпуклые функции.

П2. Функция $p(G)$ - дважды непрерывно дифференцируемая,

$p(G) > 0$, $p'(G) < 0$, $p''(G) > 0 \qquad \forall G > 0$.

П3. Для любого $i = 1, \dots, n$ существует $H_i > 0$ такое, что

$f_i'(H_i) = p(H_i)$.

Напомним задачу нахождения равновесия по Нэшу. Для каждого производителя можно записать функцию прибыли:

$$\mu_i(q_i) = q_i p(G) - f_i(q_i).$$

Согласно стратегии Курно каждый производитель стремится максимизировать свою прибыль, считая, что другие не меняют своего объема производства.

Необходимое условие точки максимума имеет вид:

$$\mu_i'(q_i) = p(G) + q_i p'(G)G' - f_i'(q_i) = 0, \qquad \text{если } q_i > 0;$$
$$f_i'(0) - p(G) \geq 0, \qquad \text{если } q_i = 0.$$

Если $G' = \frac{\partial G}{\partial q_i} = 1$ (модель Курно), получим:

$$\mu_i'(q_i) = p(G) + q_i p'(G) - f_i'(q_i) = 0, \quad \text{если } q_i > 0;$$
$$f_i'(0) - p(G) \geq 0, \quad \text{если } q_i = 0.$$

П4. Пусть для $i = 1, \ldots, n$ $\quad G' = \varpi_i(G, q_i) = \alpha_i + \sigma_i \frac{G}{q_i}$, где $\alpha_i > 0$, $\sigma_i \geq 0$, $\alpha_i + \sigma_i \leq 1$.

Рассмотрим стационарную точку $Z = (G, q_1, \ldots, q_n) \in R_+^{n+1}$ такую, что:
1) $G > 0$ и выполняется балансовое равенство (1);
2) для любого $i = 1, \ldots, n$ выполняются следующие соотношения:

$$f_i'(q_i) - \alpha_i q_i p'(G) - \sigma_i G p'(G) - p(G) = 0, \quad \text{если } q_i > 0; \tag{2}$$
$$f_i'(0) - \sigma_i G p'(G) - p(G) \geq 0, \quad \text{если } q_i = 0. \tag{3}$$

П5. Для любого $G > 0$ имеет место соотношение $2p'(G) + p''(G)G \leq 0$; это означает вогнутость функции $p(G)G$.

В предположениях **П1-П4** доказано [1] существование хотя бы одного решения задачи (1)-(3). При дополнительном предположении **П5** показано [1], что всякое решение задачи (1)-(3) является состоянием равновесия, т.е. функция ожидаемой прибыли каждого участника достигает максимума в этой точке.

2. ТЕОРЕМА ЕДИНСТВЕННОСТИ

Лемма 1. Пусть выполнены условия **П1-П5**. Тогда если для некоторого i существует $G_i > 0$ такое, что $q_i(G_i) = 0$, то $q_i(G) = 0$ $\forall G \geq G_i$.

Доказательство. По предположению **П2** функция $p(G)$ монотонно убывающая, причем $p'(G) < 0$. Тогда для $G > G_i$ выполняется $p(G) < p(G_i)$. Если для G_i выполняется неравенство

$$f_i'(0) - \sigma_i G_i p'(G_i) - p(G_i) \geq 0,$$

то тем более для любого $G > G_i$

$$f_i'(0) - \sigma_i G p'(G) - p(G) =$$
$$= f_i'(0) - \sigma_i [G p'(G) + p(G)] - (1 - \sigma_i) p(G) \geq 0,$$

так как функция $p(G)$ и $[p'(G)G + p(G)]$ убывает, а коэффициенты σ_i и $1 - \sigma_i$ неотрицательны в силу предположений **П2** и **П5**. Лемма доказана.

Положим $I(G) = \{1 \leq i \leq n : \; q_i(G) > 0\}$.

Лемма 2. Для любого $G > 0$ такого, что $\Sigma q_i(G) \leq G$, выполняются соотношения: $\sum\limits_{i \in I} \frac{\sigma_i - 1}{\alpha_i} \leq \sum\limits_{i \in I} q_i'(G) \leq 1 - \frac{2Q}{G}$.

Доказательство. Возьмем от равенства (2) производную по G:

$$f_i''(q_i) q_i' - \alpha_i q_i' p'(G) - \alpha_i q_i p''(G) - \sigma_i p'(G) - \sigma_i G p''(G) - p'(G) = 0.$$

Отсюда

$$q_i' = \frac{\alpha_i q_i p''(G) + \sigma_i p'(G) + \sigma_i G p''(G) + p'(G)}{f_i''(q_i) - \alpha_i p'(G)}. \tag{4}$$

Знаменатель дроби (4) положителен в силу **П1, П2** и **П4**.

Разобъем множество индексов I на два подмножества:

$$I^+ = \{i : q_i'(G) > 0\} \quad \text{и} \quad I^- = \{i : q_i'(G) \leq 0\}.$$

Пусть $i \in I^+$. Так как $q_i'(G) > 0$, то

$$\alpha_i q_i p''(G) + \sigma_i p'(G) + \sigma_i G p''(G) + p'(G) > 0. \tag{5}$$

Оценим $q_i(G)$. Для этого выразим q_i из (5):

$$q_i(G) > \frac{-\sigma_i p'(G) - \sigma_i G p''(G) - p'(G)}{\alpha_i p''(G)} \quad \text{или}$$
$$q_i(G) > -\frac{p'(G)}{p''(G)} \cdot \frac{\sigma_i + 1}{\alpha_i} - \frac{\sigma_i G}{\alpha_i}. \tag{6}$$

Из **П5** следует, что $-\frac{p'(G)}{p''(G)} \geq \frac{G}{2}$. Тогда неравенство (6) можно переписать в следующем виде:

$$q_i(G) > \frac{G}{2} \cdot \frac{\sigma_i + 1}{\alpha_i} - \frac{\sigma_i G}{\alpha_i} \quad \text{или}$$
$$q_i(G) > \frac{G}{2} \cdot \frac{1 - \sigma_i}{\alpha_i}.$$

Предположение П4 влечет, что $1-\sigma_i \geq \alpha_i$, а значит $q_i(G) > \frac{G}{2}$.

Таким образом, производителей, для которых $q_i'(G) > 0$, может быть не более одного (в силу условия $\sum q_i(G) \leq G$). Для всех остальных участников $q_i'(G) \leq 0$.

Теперь оценим $q_i'(G)$, $i \in I^+$. Учитывая, что $f_i''(q_i) \geq 0$, получим

$$q_i'(G) \leq \frac{\alpha_i q_i p''(G) + \sigma_i p'(G) + \sigma_i G p''(G) + p'(G)}{-\alpha_i p'(G)} \quad \text{или}$$

$$q_i'(G) \leq -\frac{p''(G)}{p'(G)}\,\frac{\alpha_i q_i + \sigma_i G}{\alpha_i} - \frac{\sigma_i + 1}{\alpha_i}.$$

Используя предположение П5, перепишем неравенство в следующем виде:

$$q_i'(G) \leq \frac{2q_i}{G} + \frac{\sigma_i - 1}{\alpha_i}.$$

Из П4 имеем $\frac{\sigma_i - 1}{\alpha_i} \leq -1$. Таким образом,

$$q_i'(G) \leq \frac{2q_i}{G} - 1.$$

Рассмотрим два случая.

1. $I^+(G) = \varnothing$, тогда $\sum\limits_{i\in I} q_i'(G) \leq 0$ (так как все $q_i'(G) \leq 0$).
2. $I^+(G) \neq \varnothing$, тогда

$$\sum_{i\in I} q_i'(G) \leq \sum_{i\in I^+} q_i'(G) \leq \sum_{i\in I^+} [\tfrac{2q_i}{G} - 1] = \tfrac{2}{G} \sum_{i\in I^+} q_i - 1.$$

Из балансового равенства (1) следует, что $\sum q_i = G - Q$. Тогда

$$\sum_{i\in I^+} q_i'(G) \leq \tfrac{2}{G}(G - Q) - 1 = 1 - \tfrac{2Q}{G}.$$

Для случая $i \in I^-$ проводим аналогичные рассуждения и получаем результат

$$\sum_{i\in I} q_i' \geq \sum_{i\in I^-} q_i' \geq \sum_{i\in I^-} \tfrac{\sigma_i - 1}{\alpha_i}.$$

Тогда для любого $i \in I$ имеем

$$\sum_{i\in I} \tfrac{\sigma_i - 1}{\alpha_i} \leq \sum_{i\in I} q_i' \leq 1 - \tfrac{2Q}{G}.$$

Лемма доказана.

ТЕОРЕМА 1. Из предположений П1-П5 следует единственность решения задачи (1)-(3).

Доказательство. Пусть G^* - решение задачи (1)-(3). Тогда выполняется балансовое равенство

$$G^* = Q + \sum q_i(G^*).$$

Рассмотрим невязку $Z = G - Q - \sum q_i(G)$. Возьмем производную невязки по G:

$$Z' = 1 - \sum q_i'(G).$$

Согласно лемме 2, в случае неотрицательности невязки

$$\sum q_i'(G) \leq 1 - \tfrac{2Q}{G}.$$

Отсюда $Z' \geq \frac{2Q}{G}$ или $Z' > 0$.

Для значения G^* невязка $Z = 0$.

Таким образом, $\forall G > G^*$ невязка $Z(G)$ будет возрастать, так как $Z' > 0$. Следовательно, балансовое равенство (1) не будет выполняться для $G > G^*$.

Отсюда также вытекает невозможность существования $G^o < G^*$, для которого выполнено балансовое равенство

$$G^o = Q + \sum q_i(G^o).$$

Теорема доказана.

3. ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД

Решение задачи (1)-(3) находится численным методом, гарантирующим линейную сходимость итерационного процесса, заданного формулой

$$G^{k+1} = G^k - \lambda_k[G^k - Q - \sum q_i(G^k)], \quad k = 1, 2, \ldots \tag{7}$$

где $\lambda_k > 0$ - некоторый коэффициент.

ТЕОРЕМА 2. Линейная сходимость справа приближений G^k к G^* - равновесному объему задачи (1)-(3) - гарантируется при условиях:

$$0<\lambda_k<\frac{G^*}{2Q}, \qquad \lambda_k \le \frac{1}{1+\sum\frac{1-\sigma_i}{\alpha_i}}, \qquad k=1,2,\dots,$$

Доказательство. Пусть G^* - равновесный объем задачи (1)-(3). Тогда, согласно балансовому равенству, имеем

$$G^*=Q+\sum q_i(G^*).$$

Преобразуем данную формулу:

$$0=-[G^*-Q-\sum q_i(G^*)] \quad \text{или}$$

$$0=-\lambda_k[G^*-Q-\sum q_i(G^*)]. \tag{8}$$

Рассмотрим итерационную формулу (8). Исследуем сходимость приближений справа G^k к G^*:

$$G^{k+1}-G^*=G^k-G^*-\lambda_k[G^k-Q-\sum q_i(G^k)].$$

Добавим к правой части нулевое слагаемое (7):

$$G^{k+1}-G^*=G^k-G^*-\lambda_k[G^k-Q-\sum q_i(G^*)]+$$

$$+\lambda_k[G^*-Q-\sum q_i(G^*)] \quad \text{или}$$

$$G^{k+1}-G^*=(G^k-G^*)(1-\lambda_k)+\lambda_k[\sum q_i(G^k)-\sum q_i(G^*)] \;.$$

Применим к последнему слагаемому теорему Ролля о среднем:

$$G^{k+1}-G^*=(G^k-G^*)(1-\lambda_k)+\lambda_k(G^k-G^*)\sum_{i\in I}q_i'(\tilde G),$$

$$G^*\le\tilde G\le G^k.$$

Разобъем, как и выше, множество индексов I на два подмножества:

$$I^+=\{i: q_i'(G)>0\} \quad \text{и} \quad I^-=\{i: q_i'(G)\le 0\}.$$

Тогда

$$G^{k+1}-G^*\le(G^k-G^*)(1-\lambda_k)+\lambda_k(G^k-G^*)\sum_{i\in I^+}q_i'(\tilde G),$$

то есть

$$G^{k+1}-G^*\le(G^k-G^*)[1-\lambda_k+\lambda_k\sum_{i\in I^+}q_i'(\tilde G)] \;.$$

Линейная сходимость итерационного процесса означает, что

$$G^{k+1}-G^*\le A(G^k-G^*), \quad \text{где } 0<A<1,\ k=1,2,\dots$$

Таким образом, в нашем случае линейная сходимость гарантируется при выполнении следующего неравенства:

$$0<1-\lambda_k+\lambda_k\sum_{i\in I^+}q_i'(\tilde G)<1,$$

что равносильно ограничениям

$$0<\lambda_k<\frac{1}{1-\sum\limits_{i\in I^+}q_i'(\tilde G)}.$$

По лемме 2 для $i\in I^+$ имеет место соотношение

$$\sum_{i\in I^+}q_i'(\tilde G)\le 1-\frac{2Q}{\tilde G}.$$

Отсюда получаем $\quad 0<\lambda_k<\dfrac{1}{1-1+\frac{2Q}{\tilde G}}$, или $0<\lambda_k<\dfrac{\tilde G}{2Q}$.

Проводя аналогичные рассуждения для $i\in I^-$, получаем неравенство $\lambda_k\le\dfrac{1}{1+\sum\limits_{i\in I^-}\frac{1-\sigma_i}{\alpha_i}}$, гарантирующее неотрицательность разности $G^{k+1}-G^*$.

Таким образом, выбирая в качестве λ_k величины, удовлетворяющие условию $\quad 0<\lambda_k\le\min\{\dfrac{1}{1+\sum\frac{1-\sigma_i}{\alpha_i}},\ \dfrac{G^*}{2Q}\}$, мы гарантируем линейную сходимость приближений G^k к значению G^* справа.

Теорема доказана.

4. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ЭВМ

Задача решена на ЭВМ для случаев 5 и 10 фирм-производителей. При решении задачи используется функция затрат [2]

$$f_i(q_i) = c_i q_i + \frac{\beta_i}{\beta_i + 1} L_i^{\frac{1}{\beta_i}} q_i^{\frac{1+\beta_i}{\beta_i}}, \qquad i = 1, \ldots, n,$$

и функция цены [2]

$$p(G) = \frac{5000^{\frac{1}{\gamma}}}{G^{\frac{1}{\gamma}}}.$$

Кроме того, $\varpi_i(G, q_i) = \alpha_i + \sigma_i \dfrac{G}{q_i}$, $i = 1, \ldots, n.$

Коэффициенты L_i, c_i, β_i, γ, α_i, σ_i для этих случаев различны и вычисляются автоматически по заданным формулам [2].

Приведем алгоритм реализации метода на ЭВМ:

1. Ввод исходных данных.
2. Вычисление функции цены и ее производных.
3. С использованием подпрограммы "Метод половинного деления" происходит вычисление величин $q_i = q_i(G)$ и их суммы.
4. Вычисление функции затрат и ее производных.
5. Осуществление проверки положительности невязки $Z^o = G^o - Q - \sum q_i(G^o)$ для определения начальной величины G^o.
6. Вычисление G^{k+1} по итерационной формуле Ньютона $G^{k+1} = G^k - \lambda_k(G^k - Q - \sum q_i)$, где $\lambda_k = \dfrac{1}{1 - \sum q_i'(G^k)}$, и если невязка Z^{k+1} оказывается отрицательной, уменьшаем в 2 раза величину шага λ_k и пересчитываем G^{k+1}.
7. Выполнение итерационного процесса осуществляется до тех пор, пока разность $G^k - G^{k+1}$ и значение Z^{k+1} не станут меньше наперед заданных точностей ε_1 и ε_2.
8. Последнее полученное значение G^{k+1} принимается за оптимальное.
9. Вычисление для оптимального значения G^* функции цены, величин q_i, их суммы и производных.
10. Вычисление значения прибыли для каждого производителя.
11. Вывод результата в виде таблицы, в которой указаны значения основных параметров: объемов производств q_i, прибыли $\mu_i = q_i p(G) - f_i(q_i)$, производных $q_i'(G)$.

Приведем пример численного эксперимента для случаев 5 и 10 производителей с $\varepsilon_1 = 0.001$, $\varepsilon_2 = 0.001$.

Пример 1.

$n = 5 \quad \gamma = 1,\ \sigma_i = 0,\ \alpha_i = 1,\ i = 1, \ldots, 5,\ G^o = 100,\ Z^* = 0.00055,\ Q = 50$

Объем выпуска	Прибыль	Производные
$q_1 = 14.22958$	$\mu_1 = 339.45667$	$q_1' = -0.15013$
$q_2 = 11.14883$	$\mu_2 = 274.93952$	$q_2' = -0.11522$
$q_3 = 8.43887$	$\mu_3 = 217.91777$	$q_3' = -0.08274$
$q_4 = 6.20499$	$\mu_4 = 169.98660$	$q_4' = -0.05594$
$q_5 = 4.45786$	$\mu_5 = 131.04113$	$q_5' = -0.03587$

Общий объем выпуска:	Общая прибыль:
$G = 94.48175$	$\mu = 1133.34169$

Пример 2.

$n = 10$

$\gamma = 1, \sigma_i = 0.5, \alpha_i = 0.5,\ i = 1, \dots, 10, G^o = 100, Z = 0.00056, Q = 30$

Объем выпуска	Прибыль	Производные
$q_1 = 7.91550$	$\mu_1 = 328.93276$	$q'_1 = -0.10658$
$q_2 = 4.89278$	$\mu_2 = 210.47440$	$q'_2 = -0.05630$
$q_3 = 2.97928$	$\mu_3 = 121.32684$	$q'_3 = -0.04028$
$q_4 = 1.33591$	$\mu_4 = 59.26833$	$q'_4 = -0.01100$
$q_5 = 19.80515$	$\mu_5 = 879.48892$	$q'_5 = -0.17242$
$q_6 = 4.89278$	$\mu_6 = 210.47440$	$q'_6 = -0.05630$
$q_7 = 1.71585$	$\mu_7 = 72.70920$	$q'_7 = -0.01782$
$q_8 = 6.29044$	$\mu_8 = 265.50850$	$q'_8 = -0.07909$
$q_9 = 3.74680$	$\mu_9 = 155.86981$	$q'_9 = -0.04779$
$q_{10} = 2.26059$	$\mu_{10} = 100.32128$	$q'_{10} = -0.02101$
Общий объем выпуска: $G = 85.83749$	Общая прибыль: $\mu = 2404.37443$	

SUMMARY

A generalized model of an oligopolistic market is examined. Existence and uniqueness of an equilibrium are proved. A numerical method of solving the problem is described , and numerical experiment for various numbers of producers have been carried out.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булавский В.А., Калашников В.В. Метод однопараметрической прогонки для исследования состояния равновесия // Экономика и мат. методы. - 1994. - Г.30. - Вып. 4.
2. Sherali H.D., Soyster A.L., Murphy F.H. Stackelbery-Nash-Cournot Equilibria: Characterizations & Computations//Oper.Res. - 1983. - V.31. - N.2.

Поступила в редколлегию 28 августа 1995 г.

УДК 65.011.56; 658.8.012.12

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СЕГМЕНТОВ РЫНКОВ СБЫТА ПРЕДПРИЯТИЙ

Ильяшенко С.Н., асс.

В рыночных условиях деятельность предприятий невозможна без знания коньюнктуры рынка и складывающихся на нем взаимоотношений. Одним из основных методов анализа рынка является его сегментация и оценка выделенных сегментов, позволяющие определить целевые сегменты, на которые следует ориентировать работу предприятия. Известны основные критерии, по которым оценивают выделенные сегменты [1, 2]: емкость сегмента; доступность для предприятия, возможности получить каналы сбыта; существенность сегмента, тенденции его роста или уменьшения; прибыльность; совместимость с рынком основных конкурентов; эффективность работы на данном сегменте (наличие ресурсов); защищенность от конкуренции (оценка возможностей выстоять в конкурентной борьбе).

Однако весомость критериев в конкретной рыночной ситуации различна и поэтому нельзя однозначно определить, каким их комбинациям (и с какими значениями критериев) следует отдать