98/2005

Raport Badawczy
Research Report

RB/47/2005

Teoria rynkowej konkurencji przemysłowej

S. Piasecki

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences

POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Dr inż. Jan Wojciech Owsiński

Warszawa 2005

Stanisław Piasecki

Teoria rynkowej konkurencji przemysłowej

Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 2005

Spis treści

Wstęp

Rozdział I **Niektóre pojęcia i założenia 7**

- Charakterystyki popytu na wyrób
- Koszt własny producenta wyrobu
- O pojęciu wyrobu
- O klasyfikacji modelów

Rozdział II **Działalność producenta lokalnego na rynku Lokalnym 21**

- Niektóre modele elementarne
- Modele podstawowe
- Wnioski

Rozdział III **Działalność producenta lokalnego w środowisku klientów rozproszonych 37**

- Modele z dostawą towaru do magazynu klienta
- Modele z odbiorem towaru w magazynie producenta
- Wnioski

Rozdział IV **Działalność producenta globalnego 49**

- Model ze stałą ceną sprzedaży w filiach
- Model ze zmienną ceną sprzedaży w oddalonych filiach
- Wnioski

Wnioski ogólne

Literatura 71

Wstęp

Zakłada się, że proces konkurencji dotoczy wielu firm produkującymi ten sam wyrób (lub podobne wyroby, nie różniące się istotnie - z punktu widzenia nabywców) sprzedawany na tym samym rynku.

Popyt rynkowy, na rozpatrywany wyrób jest ograniczony i rośnie wraz z maleniem ceny rynkowej wyrobu.

Cena rynkowa wyrobu zależy od różnicy popytu i podaży. Podaż danego wyrobu jest sumą produkcji wyrobu wszystkich firm działających na rynku. Popyt jest indywidualną charakterystyką danego rynku.

Poszczególne firmy, ustalając wielkość swojej produkcji, kierują się zasadą maksymalizacji własnego zysku. Zakłada się, że zysk jest różnicą przychodów ze sprzedaży i kosztów wytworzenia wyrobów.

Przyjmuje się także, iż wszystkie firmy dysponują podobną technologią produkcji, transportu i sprzedaży, o identycznych kosztach. W przedstawionych w pracy wynikach nie jest więc uwzględniony czynnik postępu technicznego mogącego dawać istotną przewagę jednych przedsiębiorstw nad innymi.

W pracy głównie zwrócono uwagę na czynnik „skali produkcji" wpływający na zmniejszenie jednostkowych kosztów produkcji, umożliwiający konkurencję cenową na wspólnym rynku, przez wielkie organizacje przemysłowe.

W pracy analizuje się sytuacje które następują po dostatecznie długim czasie, to znaczy, gdy się stwierdza: „na rynku pozostanie ostatecznie jeden producent"- rozumie się przez to ,że mniejsze firmy, po pewnym czasie, nieuchronnie będą musiały zbankrutować. W szczególności rozważa się także „próg wejścia" firmy na rynek, na którym dominuje jeden producent.

ROZDZIAŁ III

Działalność lokalnej firmy wśród klientów rozproszonych

A. Działalność z dostawą wyrobów do magazynu klienta

Jeżeli sprzedaż wyrobów produkowanych przez firmę, jest przyczyną powstawania znaczących kosztów związanych z dostawa wyrobu do miejsca pobytu klienta, to cena sprzedaży wyrobu odległemu klientowi, musi być wyższa o koszt transportu, gdy przewóz zapewnia firma na swój koszt.

Jeżeli firma nie zapewnia dostawy wyrobów do miejsca pobytu klienta, to musi on wykorzystać własny lub wynajęty środek transportu. W rezultacie faktyczny koszt nabycia wyrobu przez klienta także powiększa się o koszt transportu. W każdym, więc, przypadku koszt nabycia wyrobu powiększa się o koszt transportu

W rezultacie, opisany model podstawowy musi być uzupełniony, uwzględniając przestrzenne rozmieszczenie klientów.

Zmiany te dotyczą funkcji zysku Z, w której musimy uwzględnić dodatkowo koszty transportu, jeżeli są one pokrywane przez firmę, oraz wielkość popytu Λ, którego wartość zależy od wielkości obszaru objętego sprzedażą wyrobu, a dokładniej - od liczby klientów na tym obszarze i ilości zakupywanych wyrobów przez każdego klienta

Oczywiście, rozmieszczenie klientów na obszarze może być rozmaite. Dla uproszczenia założymy, że gęstość klientów (wyrażająca się liczbą klientów przypadających na jednostkę powierzchni) na rozpatrywanym obszarze jest stała.

Ponadto założymy, że każdy klient, średnio, ma jednakowe, (w jednostce czasu), potrzeby w zakresie nabywania wytwarzanych przez producenta wyrobów.

Model I.5. z uwzględnieniem kosztu dostawy wyrobu do magazynu klienta i liniową funkcją popytu

Zgodnie z przyjętymi powyżej ogólnymi założeniami, przyjmiemy, że określona jest gęstość g klientów wyrażona liczbą klientów na jednostkę powierzchni. Wielkość ta, w naszym przypadku, będzie miała wymiar [1/km^2].

Przyjmiemy, że ilość β klientów nabywających wyrób, zależy od promienia R okręgu obszaru objętego sprzedażą, w następujący sposób.

$$\beta = g \cdot \Pi \cdot R^2$$

Postać zależności wielkości potrzeb pojedynczego klienta, od ceny wyrobu przyjmiemy podobną jak w poprzednim modelu:

$$\lambda = \lambda_{mx} - a \cdot C \qquad \left[\frac{\text{szt}}{\text{rok}}\right]$$

gdzie λ_{mx} wyraża maksymalne zapotrzebowanie klienta, w [szt./rok], przy $C \to 0$

Ostatecznie, wielkość popytu Λ będzie określona następująco:

$$\Lambda(C,\ R) = \beta \cdot \lambda = g \cdot \Pi \cdot R^2(\lambda_{mx} - a \cdot C) \qquad \left[\frac{\text{szt}}{\text{rok}}\right]$$

Uzupełnijmy następnie funkcję zysku Z, o koszty transportu wyrobów do klientów przebywających na obszarze koła o promieniu R, w którego środku znajduje się producent.

Załóżmy, że koszty k_T transportu zależą od odległości przewozu i liczby przewożonych wyrobów. Wielkość k_T ma, zatem, w naszym przykładzie, wymiar [zł/(szt. km)], a kosztem przewozu wyrobu na odległość r będzie wartość iloczynu $r \cdot k_T$ [zł/szt.].

Ogółem, koszty transportu do wszystkich odbiorców w rejonie, będą określone wzorem:

$$k_T \cdot g \cdot \lambda \int_{\Omega} r \cdot dS = k_T \cdot g \cdot \lambda \int_0^R r \cdot 2\Pi r \cdot dr = 2\Pi k_T \cdot g \cdot \lambda \frac{1}{3} R^3 = \beta \cdot \overline{K}_T \cdot \lambda$$

gdzie $\overline{K}_T = k_T \cdot \bar{r} \quad ; \quad \bar{r} = \frac{2}{3} R$

W rezultacie funkcja zysku, uwzględniająca koszty transportu przyjmie postać:

$$Z(C,R,\mu) = C \cdot \Lambda(C,R) - \mu \cdot \kappa(\mu) - \Lambda(C,R) \cdot \overline{K}_T$$

Ponieważ w stanie równowagi rynkowej musi być spełniona równość:

$$\mu = \Lambda(C,R)$$

to podstawiając wartość μ otrzymamy:

$$Z(C,R) = [C - b - \overline{K}_T(R)] \cdot \Lambda(C,R) - Q$$

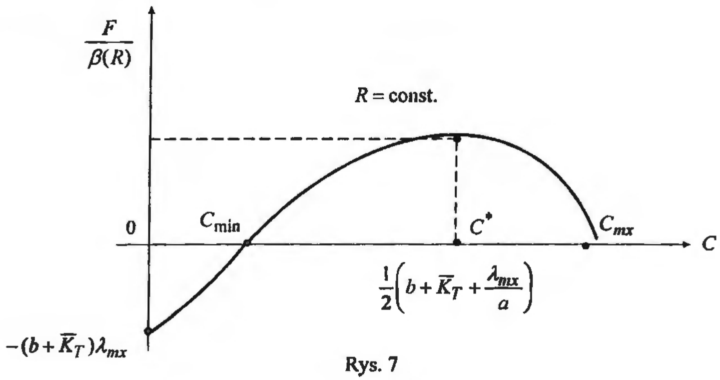
Po przekształceniu tej funkcji, do postaci $F = Z + Q$ otrzymamy:

$$F = Z + Q = [C - b - \overline{K}_T(R)] \cdot (\lambda_{mx} - a \cdot C) \cdot \beta(R)$$

gdzie

$$\beta(R) = g \cdot \Pi \cdot R^2$$

Jej przebieg w zależności od C jest widoczny na rysunku 7.



Rys. 7

Oznaczając:

$$C_{mx} = \frac{\lambda_{mx}}{a} \quad ; \quad C_{\min}(R) = b + \overline{K}_T(R)$$

Możemy zapisać ją w postaci

$$F = (C - C_{\min}(R)) \cdot (C_{mx} - C) \cdot a \cdot \beta(R) \quad \left[\frac{\text{zł}}{\text{rok}}\right]$$

Przyrównując pochodną F względem C do zera, otrzymamy jedno rozwiązanie. Mianowicie w punkcie:

$$C^* = \frac{C_{mx} + C_{\min}}{2} \quad \left[\frac{\text{zł}}{\text{szt}}\right]$$

funkcja osiąga maksimum o wartości:

$$F = \frac{1}{4}(C_{mx} - C_{\min}(R))^2 \cdot a \cdot \beta(R)$$

dla ustalonej wartości R.

Podstawiając zależności na wartości $C_{\min}$ oraz C_{mx} do funkcji F otrzymamy:

$$F = \frac{1}{4}\left(\frac{\lambda_{mx}}{a} - b - \frac{2}{3}k_T R\right)^2 \cdot a \cdot g\Pi R^2 = a \cdot \left(\frac{k_T}{3}\right)^2 \cdot \Pi \cdot g \cdot \left(\frac{C_{mx} - b}{\frac{2}{3}k_T} - R^2\right) \cdot R^2$$

Wprowadzając oznaczenia:

$$A = a \cdot \left(\frac{k_T}{3}\right)^2 \cdot \Pi \cdot g \quad \left[\frac{\text{zł}}{\text{rok} \cdot \text{km}^4}\right] \quad ; \quad R_{mx} = \frac{C_{mx} - b}{\frac{2}{3}k_T} \quad [\text{km}]$$

funkcję F możemy zapisać w postaci:

$$F = A \cdot (R_{mx} - R)^2 \cdot R^2$$

Przebieg tej funkcji, o pierwiastkach

$$R_{1,2} = R_{mx} \ , \ R_{3,4} = 0$$

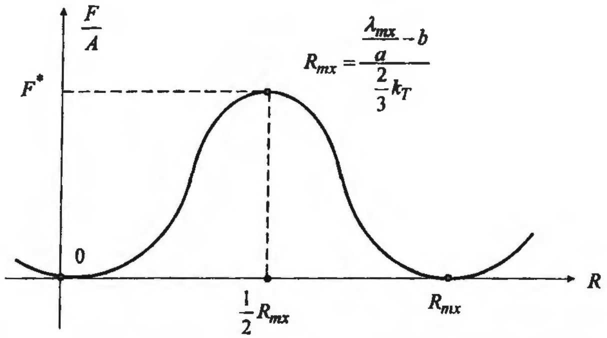
jest pokazany na rysunku 8.

Po przyrównaniu, do zera różniczki funkcji F względem R, otrzymamy optymalną wartość promienia R^* obszaru:

$$R^* = \frac{1}{2}R_{mx} \qquad (R_{1,2} = 0 \ , \ R_3 = R_{mx} \ , \ R_4 = \frac{1}{2}R_{mx})$$

jak to jest widoczne na rysunku 8, funkcja F będzie teraz miała postać:

$$F = A \cdot \left(\frac{R_{mx}}{2}\right)^4$$



Rys. 8

Aby więc, działalność firmy przy optymalnym wyborze obszaru sprzedaży i optymalnej cenie była zyskowna, musi być spełniona nierówność:

$$A \cdot \left(\frac{R_{mx}}{2}\right)^4 - Q > 0$$

lub:

$$Q < \Pi \cdot a \cdot g \cdot \frac{(C_{mx} - b)^4}{\left(\frac{k_T}{3}\right)^2}$$

Zbadajmy następnie jak będzie kształtował się zysk na jednej sztuce wyrobu.

Mamy mianowicie koszt wykonania wyrobu i dostawy do klienta:

$$\kappa = \frac{Q}{\mu} + b + \frac{2}{3}k_T \cdot R$$

wtedy, po podstawieniu :$\mu = \Lambda$ otrzymamy (patrz rysunek......):

$$\kappa = \frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi \cdot R^2 \cdot (C_{mx} - C)} + b + \frac{2}{3}k_T \cdot R$$

Przyrównując pochodną (względem R) do zera:

$$\frac{\partial \kappa}{\partial R} = 0$$

otrzymamy:

$$R^*(C) = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot Q}{a \cdot g \cdot \pi \cdot k_T \cdot (C_{mx} - C)}}$$

Ale zysk na jednej sztuce wyrobu wyrazi się wzorem:

$$Z^{II} = C - \kappa$$

Przyrównując pochodną (dla $C=C^*$) do zera otrzymamy:

$$C^*(R) = C_{mx} - \sqrt[2]{\frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi \cdot R^2}}$$

Podstawiając C^* do wzoru na R^* otrzymamy:

$$R^* = R^*(C^*) = \sqrt[2]{\frac{3}{k_T}} \cdot \sqrt[4]{\frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi}} \qquad \text{(patrz rysunek.....)}$$

oraz, analogicznie:

$$C^* = C^*(R^*) = C_{mx} - \sqrt[2]{\frac{k_T}{3}} \cdot \sqrt[4]{\frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi}} \qquad \text{(patrz rysunek......)}$$

Ostatecznie, najwyższy zysk na sztuce wyrobu, będzie miał wartość:

$$Z^{\Pi}(C^*, R^*) = C_{mx} - b - 4 \cdot \sqrt[2]{\frac{k_T}{3}} \cdot \sqrt[4]{\frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi}}$$

Zysk będzie dodatni gdy będzie spełniona nierówność:

$$(C_{mx} - b)^2 > \frac{16}{3} \cdot k_T \cdot \sqrt[2]{\frac{Q}{a \cdot g \cdot \pi}}$$

Konkurencja rynkowa dla modelu podstawowego przy równomiernej gęstości klientów na danym obszarze i uwzględnieniu kosztów transportu

Zbadajmy jak zachowuje się stopa zwrotu ε z produkcji, przy uwzględnieniu kosztu dostaw wyrobu do każdego klienta. Mianowicie, przyjmując równość $\Lambda = \mu$ mamy:

$$\varepsilon = \frac{Z(\mu)}{K(\mu)} = \frac{C}{b + \bar{K}_T(R) + \frac{Q}{\mu}} - 1$$

W szczególności, jak wiemy, dla zapewnienia maksymalnego zysku firmy, mamy:

$$C = C^* = \frac{1}{4 \cdot a} \cdot (3 \cdot \lambda_{mx} + a \cdot b) = \frac{1}{4} \cdot (3 \cdot C_{mx} + b)$$

$$\bar{K}_T(R) = \bar{K}_T(R^*) = \frac{2}{3} \cdot k_T \cdot R^* = \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda_{mx}}{a} - b\right) = \frac{1}{2}(C_{mx} - b) \qquad \left[\frac{zl}{szt}\right]$$

$$R = R^* = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{\lambda_{mx}}{a} - b}{\frac{2}{3} k_T} = \frac{3}{4} \cdot \frac{\lambda_{mx} - a \cdot b}{a \cdot k_T} = \frac{3}{4 \cdot k_T}(C_{mx} - b) \qquad [km]$$

$$\mu^* = \Lambda^* = g \cdot \Pi \cdot R^{*2}(\lambda_{mx} - a \cdot C^*) = g\Pi\left(\frac{3}{ak_T}\right)^2 \cdot \left[(\lambda_{mx} - a \cdot b) \cdot \frac{1}{4}\right]^3 =$$

$$= \frac{9 \cdot \pi}{64 \cdot k_T^2} \cdot a \cdot g \cdot (C_{mx} - b)^3 \qquad \left[\frac{szt}{rok}\right]$$

$$\beta^* = \frac{9\cdot\pi}{16\cdot k_T^2}\cdot g\cdot(C_{mx}-b)^2 \qquad [klientów]$$

$$Z^* = Z(R^*,C^*) = \frac{9\cdot g\cdot\pi}{256\cdot k_T^2}\cdot(C_{mx}-b)^4 - Q \qquad \left[\frac{zl}{rok}\right]$$

Jedyną możliwością wejścia na rynek, opanowany przez dotychczasowego producenta sprzedającego wyroby po cenie C^* w ilości Λ^* jest uruchomienie produkcji o wydajności $\mu_1 > \Lambda^*$, przy mniejszych kosztach jednostkowych:

$$b_1 + \frac{Q_1}{\mu_1}$$

Wtedy konkurent wykorzystuje możliwość sprzedaży wyrobów po mniejszej cenie, co wywołuje większy popyt:

$$C_1^* < C^* \qquad \Lambda_1^* < \Lambda^*$$

W rezultacie, końcowe wnioski są takie same jak w poprzednim przypadku, na rynku może istnieć tylko jeden producent „obsługujący" obszar - okrąg o promieniu R^*. Cały więc obszar będzie pokryty przez szereg producentów odległych od siebie, w przybliżeniu o $2R^*$ km.

Wraz ze wzrostem wydajności technologii produkcji zależnym od postępu technicznego ,sieć producentów będzie coraz rzadsza.

III.4. Model bez dostaw towaru przez firmę do magazynu klienta

Często firma sprzedająca swoje wyroby nie zapewnia dowóz zakupionych towarów do magazynu klienta. Wtedy klient sam wynajmuje i opłaca transport zakupionego towaru do swojego magazynu. Można zauważyć, że ten przypadek jest równoznaczny z przypadkiem, gdy wraz z zakupem towaru klient równocześnie opłaca koszty transportu zakupionego towaru do swojego magazynu.

W tym przypadku, koszt klienta -zakupu wyrobu- jest powiększony o koszty transportu, co pozwala na następującą modyfikację liniowej funkcji popytu:

$$\lambda = \lambda_{mx} - a\cdot(C + \frac{2}{3}k_T R) = a\cdot(C_{mx} - C - B\cdot R) \qquad ; \qquad B = \frac{2}{3}k_T$$

$$\Lambda = \mathrm{A}\cdot R^2\cdot(C_{mx} - C - B\cdot R) \qquad ; \qquad A = a\cdot g\cdot\pi$$

Pozostawiając bez zmian koszt wytworzenia jednostki wyrobu:

$$\kappa = \frac{Q}{\Lambda} + b$$

otrzymamy następującą postać funkcji zysku:

$$Z(R,C) = A\cdot R^2\cdot(C-b)\cdot(C_{mx} - C - B\cdot R) - Q$$

Różniczkując tę funkcję po C, otrzymamy:

$$\frac{\partial}{\partial C}Z(R,C) = A\cdot R^2\cdot(C_{mx} - C - B\cdot R) - A\cdot R^2\cdot(C-b)$$

Przyrównując pochodną do zera mamy:

$$C^* = \frac{1}{2}\cdot(C_{mx} + b - B\cdot R) \qquad \text{oraz}$$

$$Z(R,C^*) = \frac{1}{4}A\cdot R^2(C_{mx} - b - B\cdot R)^2 - Q$$

Jeżeli następnie tę ostatnią funkcję zróżniczkujemy:

$$\frac{\partial}{\partial R}Z(R,C^*) = \frac{1}{2}\cdot A\cdot R\cdot\left[2\cdot B^2\cdot R^2 - 3\cdot B\cdot R\cdot(C_{mx} - b) + (C_{mx} - b)^2\right]$$

przyrównując pochodną do zera, to pierwiastkami będą:

$$R_1^* = 0, \quad R_2^* = \frac{C_{mx} - b}{B}, \quad R^* = \frac{1}{2}\cdot\frac{C_{mx} - b}{B}$$

Podstawiając właściwy (R^*_{3}) pierwiastek do wzoru na wartość C^* otrzymamy:

$$C^* = \frac{1}{4}\cdot(C_{mx} + 3\cdot b) \quad oraz \quad Z^* = Z(R^*,C^*) = \frac{1}{64}\cdot\frac{A}{B^2}\cdot(C_{mx} - b)^4$$

Jeżeli zmienimy kolejność różniczkowania funkcji Z(R,C), rozpoczynając od różniczkowania po R, to otrzymamy:

$$\frac{\partial}{\partial R}Z(R,C) = A\cdot R^2\cdot(C - b)\cdot\left[2\cdot(C_{mx} - C) - 3\cdot B\cdot R\right]$$

Przyrównując pochodną do zera mamy:

$$R^* = \frac{2}{3}\cdot\frac{C_{mx} - C}{B} \qquad oraz \qquad R_{1,2} = 0$$

przy tym:

$$Z(R^*,C) = \frac{4}{27}\cdot\frac{A}{B^2}(C - b)\cdot(C_{mx} - C) - Q$$

Jeżeli następnie zróżniczkujemy ją ze względu na C

$$\frac{\partial}{\partial C}Z(R^*,C) = \frac{4}{27}\cdot\frac{A}{B^2}\cdot(C_{mx} - C)^2\cdot(C_{mx} - 4\cdot C + 3\cdot b)$$

to po przyrównaniu pochodnej do zera otrzymamy:

$$C_{1,2}^* = C_{mx} \qquad ; \qquad C^* = \frac{1}{4}\cdot(C_{mx} + 3\cdot b)$$

Wzór na wartość Z^* otrzymamy taki sam, jak wyżej.

IV.5. Model z nieliniowo spadającym popytem wraz ze wzrostem ceny

Rozpatrzmy działalność firmy, w której koszt wytworzenia jednostki produktu jest określony funkcją:

$$\kappa(\mu) = \frac{Q}{\mu} + b \qquad \left[\frac{zl}{szt}\right]$$

Firma dostarcza zamówiony produkt do magazynu klienta ponosząc dodatkowy, średni koszt sprzedaży: $K_T(R) = \frac{2}{3} \cdot k_T \cdot R = B \cdot R \qquad \left[\frac{zl}{szt}\right]$

Zapotrzebowanie klienta jest oszacowane zależnością:

$$\lambda = \lambda_{mx} \cdot \frac{C_0}{C_0 + C} \qquad \left[\frac{szt}{rok \cdot klienta}\right] \quad ; C_0 \left[\frac{zl}{szt}\right] \quad ; C\left[\frac{zl}{szt}\right]$$

Całkowity popyt w strefie o promieniu R, przy równomiernej gęstości g klientów na km^2 będzie równy:

$$\Lambda = \beta \cdot \lambda = g \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \lambda_{mx} \cdot \frac{C_0}{C_0 + C} \qquad \left[\frac{szt}{rok}\right]$$

Oznaczając $A = \pi \cdot g \cdot \lambda_{mx} \cdot C_0$ oraz podstawiając $\mu = \lambda$, otrzymamy następujące wyrażenie na wartość zysku:

$$Z(C,R) = A.R^2 . \frac{C - b - \frac{2}{3} k_T . R}{C + C_0} - Q$$

Celem określenia kształtu funkcji Z(C,R), zróżniczkujmy ją względem C oraz R . Otrzymamy wtedy :

$$\frac{\partial}{\partial C} Z(R,C) = A.R^2 \frac{C_0 + b + \frac{2}{3} k_T . R}{(C + C_0)} > 0$$

$$\frac{\partial}{\partial R} Z(R,C) = 2 \frac{A \cdot R}{C + C_0} \cdot (C - b - k_T R)$$

Widzimy więc, że funkcja Z ciągle rośnie wraz ze wzrostem C (dla ustalonej wartości R !). Natomiast ze względu na R, osiąga maksymalną wartość przy

$$R^* = \frac{C - b}{k_T} \text{ [km]}$$

dla każdej, ustalonej wartości C !.

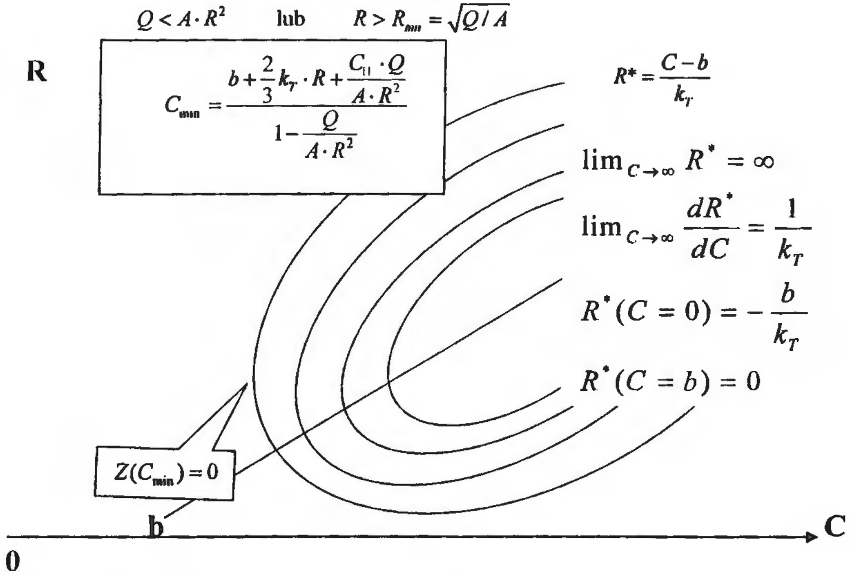
Jeżeli do funkcji Z , podstawimy wartość optymalną R=R* to otrzymamy

$$Z(R^*, C) = \frac{1}{3} \frac{A}{k_T^2} \frac{(C - b)^3}{C + C_0} - Q \qquad \left[\frac{zl}{rok}\right]$$

przy tym

$$Z(R^*, 0) = -\frac{1}{3} \frac{A}{k_T^2} \frac{b^3}{C_0} - Q$$

Przebieg funkcji Z(C,R) jest pokazany warstwicowo na poniższym rysunku :



Rys. 9

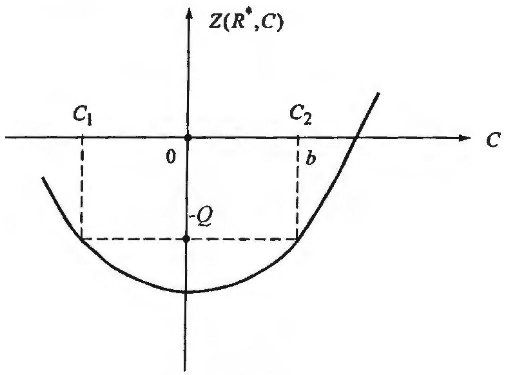
Jeżeli następnie wyznaczymy pochodną funkcji $Z(R^*,C)$ względem C, to otrzymamy:

$$\frac{\partial}{\partial C} Z(R^*,C) = \frac{1}{3}\cdot\frac{A}{k_T^2}\cdot\frac{(C-b)^2}{(C+C_\Pi)^2}\cdot(2C+3C_\Pi+b)$$

Funkcja ta ma dwa pierwiastki:

$$C_1^* = -\frac{3C_\Pi + b}{2} \qquad oraz \qquad C_2^* = b$$

Przebieg funkcji $Z(R^*,C)$ w zależności od C pokazany jest na rysunku10.



Rys. 10

Zbadajmy następnie jak będzie kształtował się zysk na jednej sztuce wyrobu.

Mianowicie:

-dla $$\Lambda = \mathrm{A}\cdot\frac{R^2}{C_{u}+C} \qquad gdzie \quad A = C_{u}\cdot g\cdot\pi\cdot\lambda_{max}$$

oraz: $$\kappa = \frac{Q}{\mu}+b+B\cdot R \qquad gdzie \quad B = \frac{2}{3}k_T$$

mamy: $$Z^{u} = C-\frac{Q}{A}\cdot\frac{C_{u}+C}{R^2}-b-B\cdot R$$

Stąd:

$$\frac{\partial}{\partial C}Z^{u}(R,C) = 1-\frac{Q}{A\cdot R^2}$$

Jak więc widzimy

$$\frac{\partial Z^{u}}{\partial C}<0 \quad dla \quad R<R_0$$

$$\frac{\partial Z^{u}}{\partial C}>0 \quad dla \quad R>R_0 \quad gdzie \quad R_0=\sqrt[2]{\frac{Q}{A}}$$

i w punkcie R_0, zysk osiąga wartość minimalną.

Różniczkując po R otrzymamy:

$$\frac{\partial}{\partial R}Z^{u}(R,C) = 2\cdot\frac{Q}{A}\cdot\frac{C_{u}+C}{R^3}-B$$

Przyrównując pochodną do zera mamy:

$$R^{*} = \sqrt[3]{\frac{3\cdot Q}{A}\cdot\frac{C_{u}+C}{k_T}}$$

W punkcie tym funkcja Z° (zysk) osiąga maksymalną wartość:

$$Z(R^{*},C) = C-b-3\cdot\sqrt[3]{\frac{Q\cdot(C_{u}+C)\cdot k_T^2}{9\cdot A}}$$

Jak to jest więc widoczne, zysk rośnie nieograniczenie wraz ze wzrostem C, co jest zrozumiałym efektem przyjęcia bezwarunkowej sprzedaży w formule zysku Z. Zysk jest dodatni dla C nie mniejszych od wartości C^{*} spełniającej równość:

$$C^{*}-b-3\cdot\sqrt[3]{\frac{Q\cdot(C_{u}+C^{*})\cdot k_T^2}{9\cdot A}} = 0$$

V.4. Model firmy z nieliniową zależnością popytu od ceny wyrobu bez dowozu towaru do magazynu klienta

W tym przypadku koszt nabycia wyrobu C przez klienta powiększa się o kosz transportu B.R (średnio) mamy więc:

$$\Lambda = \frac{A \cdot R^2}{C_{\Pi} + C + B \cdot R} \quad ; \quad \kappa = \frac{Q}{\Lambda} + b$$

a funkcja zysku przyjmie postać:

$$Z(R,C) = A \cdot R^2 \cdot \frac{C - b}{C_{\Pi} + C + B \cdot R} - Q$$

Wyznaczając pochodną mamy:

$$\frac{\partial}{\partial C} Z(R,C) = A \cdot R^2 \cdot \frac{C_{\Pi} + b + B \cdot R}{\left[C_{\Pi} + C + B \cdot R\right]^2} > 0$$

Jak widzimy funkcja Z rośnie wraz ze wzrostem C, chociaż coraz wolniej aż do wartości

$$A \cdot R^2 - Q$$

Różniczkując funkcję zysku względem R, otrzymamy:

$$\frac{\partial}{\partial R} Z(R,C) = A \cdot R \cdot (C - b) \cdot \frac{2 \cdot (C_{\Pi} + C) + B \cdot R}{\left[C_{\Pi} + C + B \cdot R\right]^2} > 0$$

a wiec funkcja Z także rośnie nieograniczenie wraz ze wzrostem R.

Zbadajmy następnie jak będzie kształtował się zysk na jednej sztuce wyrobu.

Zysk na jednej sztuce wyrobu wyrazi się wzorem:

$$Z(R,C) = C - \frac{Q}{A} \cdot \frac{C_{\Pi} + C + B \cdot R}{R^2} - b$$

Dla $R > \sqrt[2]{\frac{Q}{A}}$ wartość zysku będzie dodatnia dla $C > C_0$ gdzie:

$$C_0 = \frac{\frac{Q}{A} \cdot \frac{C_{\Pi} + B \cdot R}{R^2} + b}{1 - \frac{Q}{A \cdot R^2}}$$

Ponadto zysk będzie rósł nieograniczenie wraz ze wzrostem C. Zysk także będzie rósł wraz ze wzrostem R dążąc do wartości C-b.

Wnioski końcowe

Jeżeli przedsiębiorstwa, konkurując na wspólnym, swobodnym rynku, w produkcji takiego samego (lub bardzo podobnego) wyrobu przy nie różniących się kosztach produkcji i transportu, posiadają strukturę kosztów wytworzenia jednostki produktu typu:

$$\kappa(\mu)=\frac{Q}{\mu}+b$$

a popyt spada wraz ze wzrostem ceny wyrobu

to chociaż istnieje teoretyczna możliwość utrzymania się na rynku (w stanie równowagi chwiejnej) wielu producentów przy równych wartościach sprzedaży

to ostatecznym rezultatem konkurencji jest opanowanie swobodnego rynku przez jednego producenta-monopolistę, (na określonym obszarze, którego powierzchnia jest tym większa im mniejsze są jednostkowe koszty produkcji i transportu).

Wyparcie z rynku istniejącego producenta o działającego optymalnie jest niezmiernie trudne (przy dysponowaniu taką samą technologią) gdyż wymaga raptownego wejścia konkurenta na rynek z produkcją wyższą od optymalnej i niższą ceną, co zmniejsza jego zyski względem firmy zasiedziałej na rynku a niekiedy naraża na straty. W tym ostatnim przypadku wejście na rynek jest właściwie niemożliwe.

Jedynie w przypadku, gdy koszt wytworzenia jednostki wyrobu rośnie wraz ze wzrostem wielkości produkcji (a więc gdy nie występuje „efekt skali produkcji) konkurencja prowadzi do maksymalnego zaspokojenia popytu (przy minimalnych cenach) i maksymalnej liczbie producentów.

Dotychczasowy rozwój technologii wytwórczych wskazuje na konieczność coraz kosztowniejszego inwestowania w coraz bardziej skomplikowane urządzenia wytwórcze oszczędzające ludzką pracę i minimalizującą koszty bezpośrednie b. Skutkiem tego „efekt skali „ będzie coraz silniej oddziaływał na procesy integracji firm.

W przypadku takiej zależności kosztów od natężenia produkcji i istnieniu „efektu skali produkcji" nieuchronnie doprowadzi to do monopolizacji rynków. Ten właśnie efekt był (i jest) przyczyną powstania narodowych Ustaw Antymonopolowych mających na celu obronę konsumentów przed dyktatem cenowym nieuchronnie powstających monopoli.

Jak więc widzimy całkowita „wolność gospodarcza" przy „wilczej konkurencji" firm prowadzi nieuchronnie do wynaturzonego rozwoju gospodarczego i zaostrzania antagonizmów między konsumentami sprzedającymi swoją pracę a bogatymi producentami-monopolistami panującymi na rynkach i dyktującymi ceny sprzedawanych wyrobów.

Aby uniknąć takiej sytuacji musi powstać międzynarodowa organizacja, na wzór narodowych instytucji antymonopolowych, uniemożliwiająca powstawanie monopoli w skali światowej. Dopuszczenie do żywiołowego rozwoju procesów globalizacji, w myśl zasady„wolny rynek wszystko załatwi", doprowadzi świat do katastrofy.

skali światowej. Dopuszczenie do żywiolowego rozwoju procesów globalizacji, w myśl zasady„wolny rynek wszystko załatwi", doprowadzi świat do katastrofy.

Nie jest to, niestety, najlepszy sposób uniknięcia katastrofy-znacznie lepszym sposobem byloby dopuszczenie do wykorzystywania środków ochrony celnej przez slabsze gospodarki i możliwości blokady napływu siły roboczej przez silniejsze gospodarki. Utrzymywanie dotychczasowego stanu asymetrii, gdy przyzwala się na stosowanie blokady przepływu siły roboczej, prowadzi do wynaturzenia systemu kapitalistycznego. Jednak najlepszym sposobem byłaby światowa koordynacja procesów rozwoju światowej gospodarki [9].

Literatura

[1] Salvatore D. (1995) *Internatinal Economics*. Prenteice Hall Iternational, Inc., New York.

[2] Jehle G.A., Reny P.J. (1998) *Advanced Microeconomics Theory*. Longman, Inc., London.

[3] Łyszkiwicz W. (1999) *Industrial Organization*. WSHiFM, Warszawa.

[4] Piasecki S. (2000) *Sieciowe modele symulacyjne do wyznaczania strategii rozwoju przedsiębiorstw*. Instytut Interfacji (IBS PAN), Warszawa.

[5] Piasecki S. (1986) Wielokryterialne projektowanie linii technologicznych na przykładzie procesów obróbki. w: *Materiały V Konferencji - Polioptymalizacja w projektowaniu*. Politechnika Koszalińska, Mielno.

[6] Malawski M., Wieczorek A., Sosnowska H. *Konkurencja i kooperacja*. PWN, Warszawa 2004.

[7] Tinberger J. *International Economic Integration*. N. York 1965.

[8] Ruth M., Hannon B. *Modeling Dynamic Economic System*. Springer-Verlag N. York, Berlin, Heidelberg 1997.

[9] Piascki S. *Teoria kooperacji gospodarczej i międzynarodowej wymiany handlowej*. WSZiP im.B. Jańskiego. Warszawa 1999.

[10] Piasecki S. *Teoria rynkowej konkurencji przemyslowej*. Raporty Badawcze: RB/74/2002, RB/19/2003, RB/9/2004. IBS PAN.

[11] Piasecki S. *Optymalizacja logistycznego systemu dostaw*. Materiały VII Międzynarodowej Konferencji 24-25 XI 2005 AGH Kraków.