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 I

Niektóre pojęcia i założenia

O zależności popytu na określony wyrób od jego ceny

Zasadniczym czynnikiem wpływającym na popyt -wielkość sprzedaży- rozważanego wyrobu ma jego cena, poziom i struktura dochodów ludności oraz liczba potencjalnych klientów.

Jeżeli symbolem **d** oznaczymy dochód roczny potencjalnych klientów, wyrażony w $[\frac{tys.zl}{rok}]$ a symbolem **L(d)** -liczbę osób o dochodzie nie większym od **d**, to możemy określić funkcję rozkładu gęstości dochodowej :

$$l(d) = \lim_{x \to 0} \frac{L(d+x) - L(d)}{x}$$

Wartości funkcji **l(d)** wyrażone są w jednostkach $[\frac{lat}{tys.zl}]$, określających w ciągu ilu lat osoba o dochodzie **d** uzyska kwotę 1[tys. zł].

W zależności od specyfiki dochodowej społeczności lokalnej, funkcja rozkładu gęstości dochodowej może mieć różny kształt.

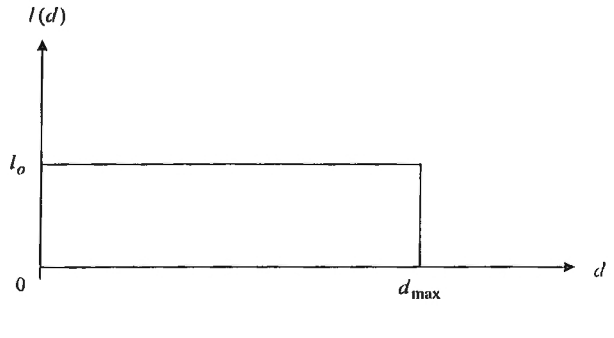
Rozpatrzmy kilka z nich.

1. Rozkład równomierny

Funkcja gęstości ma postać:

$$l(d) = l_o, \ const \quad \text{dla} \quad 0 < d < d_{max}$$

oraz 0 dla pozostałych wartości **d**.



Często bardziej użyteczną jest funkcja struktury gęstości dochodowej:

$$q(d)=\frac{1}{A}\int_{d}^{d_{max}} l(x)dx$$

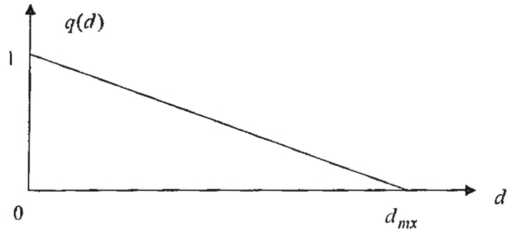
która wyraża jaka część społeczności lokalnej posiada dochód roczny nie mniejszy od **d**, gdzie

$$A=\int_{0}^{\infty} l(x)dx$$

Podstawiając **l(x)=l₀** otrzymamy:

$$q(d)=\frac{1}{l_o}\frac{1}{d_{max}}\int_{d}^{d_{max}} l_o dx = 1-\frac{d}{d_{max}}$$

Kształt struktury dochodów jest pokazany na rysunku.



Jeżeli ustalimy $\mathbf{d_{gr}}$ jako graniczny dochód, poniżej którego potencjalny klient nie będzie mógł sobie pozwolić na zakup wyrobu, o trwałości **T**, po cenie **C**, przy czym :

$$d_{gr}=\gamma.\frac{C}{T}\left[\frac{tys.zl}{rok}\right]$$

gdzie **C** - cena sprzedaży wyrobu $\left[\frac{tys.zl}{szt.}\right]$

T - trwałość (eksploatacyjna) wyrobu $\left[\frac{lat}{szt.}\right]$

γ - współczynnik, określający jaką maksymalnie część swego dochodu, potencjalny klient jest gotowy poświęcić na zakup wyrobu

Jeżeli więc, w strefie oddziaływania punktu sprzedaży znajduje się **L** potencjalnych klientów to iloczyn:

$$q(d_{gr}).L$$

określa liczbę użytkowników wyrobu. Każdy wyrób, po okresie zużycia **T**, będzie zastąpiony nowym (być może o lepszych parametrach). Proces wymiany określa ustaloną, dla pojedyńczego klienta, intensywność zakupów: $\lambda_0=1/T$.

W rezultacie intensywność sprzedaży wyrobów będzie równa:

$$\lambda=\lambda_0.q(d_{gr}).L$$

W przypadku równomiernego rozkładu otrzymamy więc:

$$\lambda = \lambda_0.(1-\frac{d_{gr}}{d_{max}}).L = \lambda_0.(1-\gamma\frac{C}{T.d_{max}}).L$$

Oznaczając symbolem :

$$C_{max} = \frac{d_{max}.T}{\gamma}\left[\frac{tys.zl}{szt}\right]$$

maksymalną cenę wyrobu przy której liczba osób, którą stać na zakup, spada do zera otrzymamy:

$$\lambda = \lambda_{max}.(1-\frac{C}{C_{max}})\left[\frac{szt.}{rok}\right] \quad \text{lub} \quad \lambda = \lambda_{max} - a.C\left[\frac{szt.}{rok}\right]$$

gdzie

$$\lambda_{max} = \lambda_0.L$$

$$a = \frac{\lambda_{max}}{C_{max}}\left[\frac{szt.^2.osób}{tys.zl}\right]$$

Nasz, rozważany wyrób zaspakaja określoną potrzebę klientów. Wyobraźmy sobie, że ponadto istnieje wyrób, wyższej jakościowo klasy, oczywiście odpowiednio droższy, zaspokajający tę samą potrzebę. W takiej sytuacji, niezależnie od istnienia minimalnej granicy dochodu d_{gr} przy której klienta będzie już stać na zakup wyrobu, musimy wprowadzić dochód d_M powyżej którego klienta będzie stać na zakup wyrobu jakościowo wyższej klasy i naszego tańszego wyrobu nie kupi.

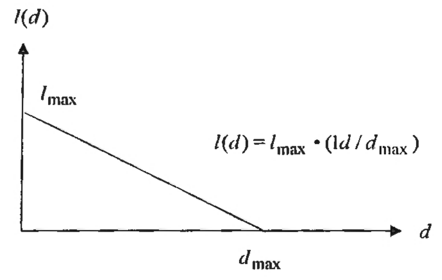
Zjawisko to najłatwiej zauważymy na rynku telewizorów, samochodów osobowych i wyrobów AGD. Uwzględniając powyższą sytuacje możemy więc napisać:

$$\lambda = \lambda_{mx}\cdot\left[q(d)-q(d_M)\right] =$$
$$=\lambda_{mx}\cdot\frac{d_M-d}{d_{mx}} = \lambda_{mx}\cdot\frac{C_M-C}{C_{mx}}$$

gdzie C_M jest ceną wyrobu wyższej jakościowo klasy wyrobu zaspokajającego tę samą potrzebę.

II. Rozkład trójkątny

Rozważmy przypadek, gdy funkcja gęstości ma kształt widoczny na rysunku.



Wtedy:

$$q(d)=\frac{1}{A}\int_{d}^{d_{max}} l(x)dx=\frac{1}{A}\frac{1}{2}l_{max}d_{max}(1-\frac{d}{d_{max}})^2$$

gdzie

$$A=\int_0^{\infty} l(x).dx=\frac{1}{2}l_{max}.d_{max}$$

Podstawiając:

$$d_{gr}=\gamma.\frac{C}{T}$$

otrzymamy:

$$q(d_{gr})=(1-\gamma.\frac{C}{T.d_{max}})^2=(1-\frac{C}{C_{max}})^2$$

gdzie, jak poprzednio:

$$C_{max}=\frac{d_{max}.T}{\gamma}\left[\frac{tys.zl}{szt}\right]$$

Stąd następnie mamy:

$$\lambda=\lambda_{max}(1-\frac{C}{C_{max}})^2=\lambda_{max}(1-a^0C)^2$$

gdzie

$$a^0=\frac{1}{C_{max}}=\frac{\gamma}{d_{max}.T}$$

Jeżeli względem naszego wyrobu istnieją wyroby wyższej jakościowo klasy, oczywiście droższe w cenie C_M, to funkcja opisująca popyt będzie miała postać :

$$\lambda=\lambda_{mx}\cdot\left[q(d)-q(d_M)\right]=$$
$$=\lambda_{mx}\cdot\left[2-\frac{d_M+d}{d_{mx}}\right]\cdot\left[\frac{d_M-d}{d_{mx}}\right]=$$
$$=\lambda_{mx}\cdot\left[2-\frac{C_M+C}{C_{mx}}\right]\cdot\left[\frac{C_M-C}{C_{mx}}\right]$$

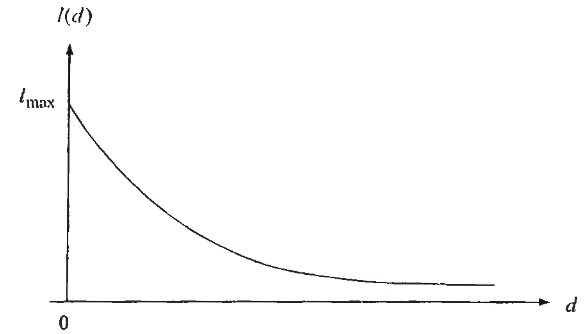
III. Rozkład potęgowy

Załóżmy, że rozkład gęstości dochodowej ma postać:

$$l(d)=l_{mx}\cdot\frac{d^2}{(d_0+d)^2}$$

Kształt rozkładu gęstości dochodowej widoczny jest na poniższym rysunku.
Wartość d_0 dobieramy tak aby spełnione było równanie:

$$l(d_0)=\frac{1}{4}l_{mx}$$



Dla rozkładu potęgowego funkcja $q(d)$ przyjmuje postać :

$$q(d)=\frac{1}{A}\int_{d}^{\infty} l_{max}.d_0^2\frac{1}{(d_0+x)^2}dx=\frac{1}{A}\frac{l_{max}.d_0^2}{d_0+d}=\frac{d_0}{d_0+d}$$

Podstawiając d otrzymamy :

$$q(d_{gr})=\frac{d_0}{d_0+\gamma\frac{C}{T}}=\frac{C_0}{C_0+C} \qquad ;gdzie \qquad C_0=\frac{d_0.T}{\gamma}$$

Ostatecznie więc mamy:

$$\lambda=\lambda_0.\frac{C_0}{C_0+C}.L=\lambda_{max}.\frac{C_0}{C_0+C}=\lambda_{max}.(1+\frac{C}{C_0})^{-1}$$

Jeżeli nasz wyrób jest sprzedawany na rynku na którym istnieje wyrób zaspokajający tę sama potrzebę, lecz wyższej klasy jakości i o wyższej cenie C_M , to nie możemy mieć nadziei na sprzedaż naszego wyrobu, niższej klasy jakości, po cenie $C > C_M$ .Wtedy funkcja popytu przyjmie postać:

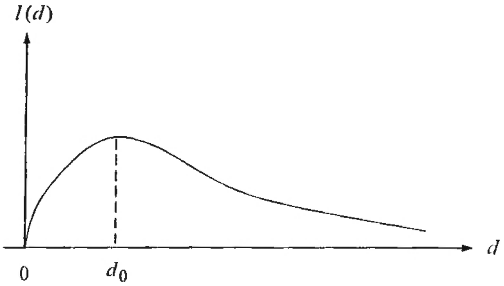
$$\lambda=\lambda_{mx}\cdot[q(C)-q(C_M)]=\lambda_{mx}\cdot\frac{C_0}{C_0+C}\cdot\frac{C_M-C}{C_0+C}$$

IV. Rozkład potęgowy nie monotoniczny.

Rozpatrzmy następujący typ rozkladu gęstości dochodowej o postaci:

$$l(x)=\frac{2x}{\left(1+x^2\right)^2} \qquad \text{gdzie} \quad x=\frac{d}{d_0}$$

Ksztalt rozkładu jest widoczny na rysunku:



Dla takiej postaci funkcji gęstości, funkcja $q(d)$ przyjmie postać :

$$q(d) = \int_{\frac{d}{d_0}}^{\infty} l(x)dx = \frac{1}{1+\left(\frac{d}{d_0}\right)^2}$$

lub podstawiając $d = \gamma \,.\, C/T$ otrzymamy:

$$q(C) = \frac{1}{1+(\frac{C}{C_0})^2} \;;\text{ gdzie } C_0 = d_0\frac{T}{\gamma}$$

oraz:

$$\lambda = \lambda_{mx} \cdot \frac{1}{1+\left(\frac{C}{C_0}\right)^2}$$

Jeżeli sprzedaż naszych wyrobów jest ograniczona przez wyroby konkurencyjne wyższej klasy jakości, to po ustaleniu najniższej ceny C_M tych ostatnich wyrobów, możemy określić popyt następującym wzorem:

$$\lambda = \lambda_{mx}\left[q(C) - q(C_M)\right] = \lambda_{mx}\frac{\left(\frac{C_M}{C_0}\right)^2 - \left(\frac{C}{C_0}\right)^2}{\left[1+\left(\frac{C_M}{C_0}\right)^2\right]\cdot\left[1+\left(\frac{C}{C_0}\right)^2\right]}$$

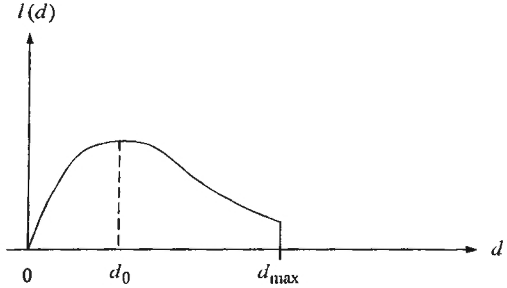
Rozkład potęgowy, ucięty

Poprzednio analizowany rozkład gęstości dochodowej, miał charakter teoretyczny gdyż uwzględniał możliwość występowania dochodów, nieograniczonych, co w praktyce jest niemożliwe. Obecnie rozpatrzymy rozkład potęgowy, ucięty:

$$l(d) = \frac{2d}{(1+d^2)^2} \quad \text{dla } 0 \le d \le d_{mx}$$

oraz $l(d) = 0$ dla pozostalych wartosci d

którego kształt jest pokazany na rysunku.



Teraz funkcja struktury dochodów będzie miała następującą postać :

$$q(d)=\int_{\frac{d}{d_{mx}}}^{1}\frac{2x}{(1+x^2)^2}\,dx=\frac{1}{1+\left(\frac{d}{d_{mx}}\right)^2}-\frac{1}{2}$$

Przeprowadzając następnie normalizację funkcji otrzymamy:

$$q(d)=2\cdot\frac{1-\left(\frac{d}{d_{mx}}\right)^2}{1+\left(\frac{d}{d_{mx}}\right)^2}\quad \text{gdzie}\ \ q(0)=1\ \ ;\ \ q(d_{mx})=0$$

Jeżeli następnie podstawimy $d = y\,C/T$ to otrzymamy :

$$q(C)=2\cdot\frac{1-(\gamma\frac{C}{T.d_{mx}})^2}{1+(\gamma\frac{C}{T.d_{mx}})^2}=2\cdot\frac{1-(\frac{C}{C_{mx}})^2}{1+(\frac{C}{C_{mx}})^2}$$

gdzie jak poprzednio:

$$C_{mx}=\frac{T.d_{mx}}{\gamma}$$

Ostatecznie otrzymamy:

$$\lambda=\lambda_0.q(d).L=\lambda_{mx}.\frac{1-(\frac{C}{C_{mx}})^2}{1+(\frac{C}{C_{mx}})^2}$$

Na tym zakończymy rozpatrywanie różnych postaci funkcji gęstości dochodowej $l(d)$ oraz związanej z nią oczekiwanej stacjonarnej intensywności zakupów rozpatrywanego wyrobu o charakterystykach :C i T oraz charakterystycznej (dla wyrobu i lokalnej społeczności), wartości γ.

Koszt wytworzenia pojedyńczego wyrobu

Każda współczesna instalacja technologiczna do produkcji czegokolwiek wymaga do jej zbudowania pewnego okresu czasu oraz nakładów inwestycyjnych (I). Nakłady te wyrażone w [zł] są zwykle kredytem, który musimy spłacić w jakimś okresie (τ-lat). Obciąża to przyszłe przychody ze sprzedaży wyrobów, kosztem : $S = I/ t$ [zł/rok].

Ponadto, po zakończeniu budowy, niezbędne są dodatkowy czas i nakłady (U-zł) na utworzenie odpowiednich zapasów materiałów jeszcze przed chwilą uruchomienia produkcji (które odzyskujemy w chwili zakończenia działalności produkcyjnej). Wynika to z opóźnienia chwili pojawienia się gotowego wyrobu, względem chwili rozpoczęcia prac nad jego powstaniem, będącego skutkiem sumy niezbędnych czasów na wykonanie wszystkich operacji produkcyjnych. Zauważmy, że czas ten może być znaczący, np. w rolnictwie trwa on cały rok. Nakłady U są zwykle finansowane przy pomocy odnawialnego kredytu, zwanego także kredytem obrotowym, przy danym rocznym oprocentowaniu (r-1/rok). W rezultacie obciąża to przyszłe przychody ze sprzedaży kosztem : $Z = r \,.\, U$ [zł/rok].

Z chwilą rozpoczęcia produkcji, urządzenia technologiczne, budynki, i cały majątek trwały ulega procesom zużycia, starzenia wymagając odpowiednich remontów, przeglądów, napraw itp. wymagając odpowiednich nakładów. Dodatkowo, współczesne urządzenia technologiczne, budynki, itp. mają określony okres trwałości (całkowitego zużycia) po którym muszą być zastąpione nowymi. Bardziej ogólnie mówiąc cały , zainwestowany kapitał produkcyjny ma określoną trwałość (T), którą możemy określić analizując okresy trwałości poszczególnych elementów majątku trwałego. Jeżeli symbolem B [zł] oznaczymy koszty remontów, napraw itp. wszystkich elementów majątku w okresie T to iloraz $(I+B)/ T= A$ [zl/rok], często nazywany uogólnionymi kosztami amortyzacji będzie, obciążał przyszle przychody ze sprzedaży wyrobów.

Zainstalowana i uruchomiona technologia, może być wykorzystywana w procesie produkcyjnym z różną intensywnością μ (liczbą wyrobów na jednostkę czasu), jednakże z nie większą od wartości μ_{max} . W zależności od intensywności produkcji będzie zmieniało się zapotrzebowanie, zwykle proporcjonalnie, na materiały i surowce, energię i paliwa, pracę ludzką i zatrudnienie. Współczynnikami proporcjonalności (ε) są odpowiednie normy zużycia, normy wydajności itp. Pozwala to nam określić „bezpośredni koszt" wyprodukowania (b) pojedyńczego wyrobu oraz koszty zmienne produkcji $K= \mu \,.b$ obciążający przyszłe przychody ze sprzedaży wyrobów.

W rezultacie, działalność produkcyjna (usługowa) obciążona jest kosztami: S[zł/rok] w okresie od 0 do τ ; Z[zł/rok] w całym okresie działalności ; A[zl/rok] w calym okresie działalności ; oraz K[zł/rok] w calym okresie działalności (dla danej wartości μ).

Ostatecznie, przychód ze sprzedaży każdego wyrobu jest obciążony kosztem:

$\kappa_1 = (S + Z + A + K) / \mu = (S + Z + A) / \mu + b$ w okresie od 0 do τ , oraz
$\kappa = (Z + A) / \mu + b$ w pozostałym okresie.

Możemy więc przyjąć, że zwykła struktura kosztu własnego produkcji wyrobu ma postać;

$$\kappa = Q / \mu + b$$

patrz także: S.Piasecki -Optymalizacja systemów obsługi technicznej -WNT Warszawa 1972.

W szczególnych przypadkach, gdy do wytworzenia wyrobu nie są potrzebne żadne narzędzia (lub ich koszt jest pomijalnie mały) to możemy przyjąć, że Q=0. Wtedy koszt własny produkcji κ=b i nie zależy od wartości μ. Dotyczy to w szczególności wyrobów wytwarzanych „ręcznie", na „akord".

Możemy napotkać także całkowicie inną sytuację, np. w usługach, gdy dominuje koszt stały Q, a wartość b może być pominięta w stosunku do wartości ilorazu Q/μ w szerokich granicach zmian wartości μ, tak jak na przykład w systemach automatycznej informacji telefonicznej (np. o odjazdach pociągów) a także w systemach nieautomatycznej informacji, gdy personel obsługi jest opłacany na zasadzie wynagrodzeń miesięcznych.

Niekiedy możemy napotkać na niecodzienną sytuację, gdy koszt wytworzenia pojedyńczego wyrobu rośnie proporcjonalnie do wartości μ. Mianowicie wyobraźmy sobie, że znany artysta wytwarza swój wyrób w ciągu sześciu godzin otrzymując za niego pewną kwotę. Jeżeli chcielibyśmy, aby wytwarzał on codziennie dwa wyroby to prawdopodobnie będzie żądał wyższej ceny za każdy wyrób a jeszcze większej - gdy zażądamy, aby dostarczał nam codziennie trzy wyroby. Z podobną sytuacją mamy zawsze do czynienia gdy wykorzystujemy pracę ludzi w tak zwanych „nadgodzinach".

O pojęciu" wyrób"

Zwykle przyjmowane pojęcie wyrobu nie dotyczy jakiegoś pojedynczego egzemplarza wyrobu lecz związane jest z określonym typem wyrobu. Typ jest określony charakterystycznym kodem ustalanym przez producenta widocznym na wyrobie, a ponad to każdy egzemplarz posiada swój indywidualny numer.

W naszych rozważaniach dotyczących konkurencji będziemy potrzebowali nieco innego rozumienia pojęcia „wyrób", mianowicie dwa wyroby wytwarzane przez dwie różne firmy będziemy uważali za **konkurencyjnie równoważne** jeżeli zaspakajają tę samą potrzebę nabywcy i nie różnią się ceną (a dokładniej kosztem wytworzenia i ewentualnie kosztem transportu wyrobu).

Z punktu widzenia konkurencji na wspólnym rynku będzie to więc taki sam wyrób, chociaż może mieć różny wygląd i będzie oznaczony różnym kodem typu przez różnych producentów.

Pojęcie wyrobu możemy dalej rozszerzyć obejmując nim także **wyrób złożony**. Wyjaśnienie tego pojęcia wyjaśnimy na przykładzie.

Załóżmy, że pewien producent zaopatruje pobliskich klientów w różnego rodzaju wyroby. Niech to będą cztery rodzaje wyrobów: A, B, C, D.

Zapotrzebowanie $i-$tego klienta, gdzie $i=1,2,\ldots I$ określone jest intensywnościami λ_i^U, $U=A, B, C, D$ w danym okresie czasu.

Jeżeli jednostką czasu jest tydzień, to potrzeby $i-$tego *klienta (przykładowo) niech będą określone wielkościami*

$$\lambda_i^A\left[\frac{\text{szt}}{\text{tyg}}\right],\ \lambda_i^B\left[\frac{\text{kg}}{\text{tyg}}\right],\ \lambda_i^C\left[\frac{\text{m}^2}{\text{tyg}}\right]\ \text{oraz}\ \lambda_i^D\left[\frac{\text{litrów}}{\text{tyg}}\right]$$

Wykorzystując pojęcie struktury zapotrzebowań $\hat{\gamma}_i$ $i-$tego klienta możemy wektor zapotrzebowań przedstawić w innej formie:

$$\vec{\lambda}_i=\left\langle\lambda_i^A\ ,\ \lambda_i^B\ ,\ \lambda_i^C\ ,\ \lambda_i^D\right\rangle=\lambda_i^A\left\langle\frac{\lambda_i^A}{\lambda_i^A}\ ,\ \frac{\lambda_i^B}{\lambda_i^A}\ ,\ \frac{\lambda_i^C}{\lambda_i^A}\ ,\ \frac{\lambda_i^D}{\lambda_i^A}\right\rangle=$$

$$=\lambda_i^A\left\langle 1\ ,\ \gamma_i^B\ ,\ \gamma_i^C\ ,\ \gamma_i^D\right\rangle=\lambda_i^A\hat{\gamma}_i$$

gdzie $\hat{\gamma}_i=\left\langle\gamma_i^A\ ,\ \gamma_i^B\ ,\ \gamma_i^C\ ,\ \gamma_i^D\right\rangle$ przy tym $\gamma_i^A=1$

Oczywiście $\lambda_i^U=\lambda_i^A\cdot\gamma_i^U$ dla $U=A,B,C,D$

Wymiarami współczynników strukturalnych γ_i^U będą w naszym przykładzie odpowiednio:

$$\gamma_i^B = \frac{\lambda_i^B}{\lambda_i^A}\frac{\left[\frac{\text{kg}}{\text{tyg}}\right]}{\left[\frac{\text{szt}}{\text{tyg}}\right]} = \left[\frac{\text{kg}}{\text{szt}}\right] \quad , \quad \gamma_i^C = \frac{\lambda_i^C}{\lambda_i^A}\frac{\left[\frac{\text{m}^2}{\text{tyg}}\right]}{\left[\frac{\text{szt}}{\text{tyg}}\right]} = \left[\frac{\text{m}^2}{\text{szt}}\right], \text{ podobnie } \gamma_i^D\left[\frac{\text{litr}}{\text{tyg}}\right]$$

Podobnie możemy przedstawić zapotrzebowanie ogółu klientów. Jeżeli oznaczymy $\lambda^U = \sum_i \lambda_i^U$ dla $U = A, B, C, D$, to mamy

$$\hat{\lambda} = \left\langle \lambda^A , \lambda^B , \lambda^C , \lambda^D \right\rangle = \lambda^A \left\langle \frac{\lambda^A}{\lambda^A}, \frac{\lambda^B}{\lambda^A}, \frac{\lambda^C}{\lambda^A}, \frac{\lambda^D}{\lambda^A} \right\rangle =$$

$$= \lambda^A \left\langle \gamma^A, \gamma^B, \gamma^C, \gamma^D \right\rangle \quad gdzie \ \gamma^A = 1$$

Wtedy : $\hat{\lambda} = \lambda^A \left\langle 1, \gamma^B, \gamma^C, \gamma^D \right\rangle = \lambda^A \cdot \hat{\gamma}$ gdzie $\hat{\gamma} = \left\langle \gamma^A, \gamma^B, \gamma^C, \gamma^D \right\rangle$ struktura zapotrzebowań ogółu klientów, przy tym $\gamma^A = 1$.

Oczywiście $\lambda^U = \lambda^A \cdot \gamma^U$, $U = A, B, C, D$. Wymiary współczynników struktury ogólnego zapotrzebowania pozostają takie same, jak w przypadku wymiarów współczynników struktur zapotrzebowań poszczególnych klientów (chociaż oczywiście będą miały inne wartości).

Każdy z towarów, w które zaopatrują się klienci ma określoną cenę jednostkową C^U oraz objętość ładunkową (lub magazynową) δ^U gdzie $U = A, B, C, D$.

W naszym przykładzie będą to więc wielkości:

$$C^A\left[\frac{\text{zł}}{\text{szt}}\right], \quad C^B\left[\frac{\text{zł}}{\text{kg}}\right], \quad C^C\left[\frac{\text{zł}}{\text{m}^2}\right], \quad \text{oraz} \quad C^D\left[\frac{\text{zł}}{\text{litr}}\right]$$

$$\delta^A\left[\frac{\text{m}^3}{\text{szt}}\right], \quad \delta^B\left[\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}\right], \quad \delta^C\left[\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}\right], \quad \text{oraz} \quad \delta^D\left[\frac{\text{m}^3}{\text{litr}}\right]$$

Odpowiednio możemy także określić wartość wielkości

$$C_h^U = \rho C^U \ , \quad U = A, B, C, D$$

gdzie ρ jest oprocentowaniem kredytów obrotowych, wyrażonym wartością ułamka dziesiętnego na jednostkę czasu np. $\rho = 0{,}02\left[\frac{1}{\text{tyg}}\right]$ lub $\rho=0{,}22\left[\frac{1}{rok}\right]$

W naszym przykładzie więc otrzymamy

$$C_h^A\left[\frac{\text{zł}}{\text{szt}\cdot\text{tyg}}\right], \quad C_h^B\left[\frac{\text{zł}}{\text{kg}\cdot\text{tyg}}\right], \quad C_h^C\left[\frac{\text{zł}}{\text{m}^2\cdot\text{tyg}}\right], \quad C_h^D\left[\frac{\text{zł}}{\text{litr}\cdot\text{tyg}}\right]$$

lub podobnie w drugim przypadku, tylko że nie na tydzień lecz na rok.

Jeżeli i – temu klientowi dostarczamy partię towarów o objętości $\langle Q_i^A, Q_i^B, Q_i^C, Q_i^D, \rangle$, to niezbędna pojemność środka transportowego będzie równa wartości wyrażenia

$$\sum_{U=A,B,C,D} Q_i^U \cdot \delta^U$$

Jeżeli struktura partii jest ustalona, to

$$\sum_{U=A,B,C,D} Q_i^U \cdot \delta_i^U = \sum_{U=A,B,C,D} Q_i^A \cdot \gamma_i^U \cdot \delta^U = Q_i^A \sum_{U=A,B,C,D} \gamma_i^U \cdot \delta^U = Q_i^A \cdot \delta^i$$

Wielkość δ^i jest objętością ładunkową (magazynową) jednostki specyficznego towaru rodzaju „A_i". Jednostka ta, charakterystyczna dla danego klienta jest faktycznie zestawem czterech rodzajów towarów, w skład którego wchodzą: jedna jednostka towaru $A(\lambda_i^A = 1)$, $\lambda_i^A \gamma_i^B$ jednostek towaru B, $\lambda_i^A \gamma_i^C$ jednostek towaru C oraz $\lambda_i^A \gamma_i^D$ jednostek towaru D. Tak określony nowy rodzaj towaru „A_i" – mieszanki towarów A, B, C, D posiada swój wymiar, którym jest [komplet].

Jednostkowy komplet składa się z jednej jednostki towaru A oraz pozostałych, w proporcjach γ_i^A. Jeden komplet takiej „mieszanki" „A_i" może różnić się od kompletu mieszanki „A_j" innego klienta.

Cena jednostkowa towaru „A_i" jest równa:

$$C^i\left[\frac{\text{zł}}{\text{kompl}}\right] = 1 \cdot C^A + \gamma_i^B C^B + +\gamma_i^C C^C + \gamma_i^D C^D$$

a zapotrzebowanie (w naszym przykładzie)

$$\lambda^i\left[\frac{\text{kompl}}{\text{tyg}}\right] \equiv \lambda_i^A \quad \text{oraz} \quad C_h^i\left[\frac{\text{zł}}{\text{kompl} \cdot \text{tyg}}\right] = \rho C^i$$

Dalej dla naszych potrzeb będziemy operowali intensywnościami potrzeb statystycznego klienta λ^A :

$$\lambda^A = \frac{1}{L} \cdot \sum_{i=1}^{L} \lambda_i^A$$

gdzie L jest liczbą klientów na danym obszarze.

Oczywiście, złożony wyrób oznaczony symbolem „A" możemy traktować tak jak każdy inny wyrób mający swoją cenę i objętość transportową.

Ponieważ dalsza część rozważań nad konkurencją będzie dotyczyła producentów ustalonego wyrobu to nazwę wyrobu będziemy dalej pomijali operując intensywnością zapotrzebowania klienta λ.

O klasyfikacji modeli

Klasyfikację modeli oprzemy na klasyfikacji postaci funkcji popytu i funkcji kosztów jednostkowych.

Postacie funkcji popytu oznaczymy następująco:

I. $\Lambda = a \cdot (C_{mx} - C)$

II. $\Lambda = \dfrac{\alpha}{C}$

III. $\Lambda = a \cdot \left[C_{mx} - C - K_{T}(R)\right]$

IV. $\Lambda = \alpha \cdot \dfrac{C_0}{C_0 + C}$

V. $\Lambda = \lambda_{mx} \cdot \dfrac{C_0}{C_0 + C + K_{T}(R)}$

Natomiast postacie funkcji kosztów jednostkowych następująco:

1. $\kappa = b$
2. $\kappa = \mu \cdot b$
3. $\kappa = \dfrac{Q}{\mu}$
4. $\kappa = \dfrac{Q}{\mu} + b$
5. $\kappa = \dfrac{Q}{\mu} + b + K_{T}(R)$

Przy pomocy tego kodu będą oznaczone poszczególne modele.

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 oddziaływal 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 byl (i jest) przyczyną powstania narodowych Ustaw Antymonopolowych mających na celu obronę konsumentów przed dyktatem cenowym nieuchronnie powstających monopoli.

Jak więc widzimy calkowita „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 zalatwi", 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.