Witold Jurek

PRÓBA OCENY ZMIAN WYKORZYSTANIA MOCY PRODUKCYJNEJ MAJĄTKU TRWAŁEGO W PRZEMYŚLE W LATACH 1980-1984[1]

1. Uwagi wstępne

Do końca lat siedemdziesiątych panował w Polsce pogląd o stałym i w miarę wysokim (jeśli nie pełnym) wykorzystaniu zdolności produkcyjnej przemysłu. Dopiero po załamaniu gospodarczym na początku lat osiemdziesiątych podjęto pierwsze próby oceny stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Od razu warto zaznaczyć, że pomiar zdolności produkcyjnej gospodarki, tj. tego, co można byłoby wytworzyć, gdyby intensywnie wykorzystać dostępne czynniki produkcji, nie jest problemem standardowym. Publikowane dane statystyczne zawierają tylko wycinkowe informacje na ten temat; dotyczą one wykorzystania (nominalnego, kalendarzowego) czasu pracy przez czynniki produkcji: siłę roboczą, niektóre urządzenia produkcyjne. Na podstawie tych informacji można wyrobić sobie jedynie bardzo ogólny pogląd na kwestię wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Zdolność produkcyjna gospodarki (gospodarki narodowej lub jej gałęzi) nie jest notowana przez statystykę i bez dodatkowych założeń, hipotez, umów nie można jej wyznaczyć na podstawie danych statystycznych dotyczących wykorzystania zdolności. Te dodatkowe założenia, hipotezy, umowy są tym, co różni poszczególne metody pomiaru wykorzystania zdolności produkcyjnej. G. Górska i Z. Żółkiewski w [2] dokonali przeglądu metod zastosowanych do oceny stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej polskiego przemysłu. Generalnie, metody te można podzielić na dwie grupy:

---

[1] Artykuł powstał przy okazji prac prowadzonych w Zakładzie Ekonometrii Akademii Ekonomicznej w Poznaniu w ramach problemu CPBP 02.15 „Budowa systemu modeli dla wyznaczania ścieżek wzrostu gospodarki narodowej", koordynowanego przez Instytut Badań Systemowych PAN w Warszawie.

(1) lokalizujące okres o najwyższym stopniu wykorzystania zdolności produkcyjnej,

(2) nie lokalizujące takiego okresu.

W metodach z grupy (1) dane za najkorzystniejszy okres są podstawą konstrukcji wskaźników będących punktem odniesienia dla pomiaru stopnia wykorzystania zdolności w innych okresach. Biorąc pod uwagę sposób lokalizacji tego okresu wśród metod należących do grupy (1) można wyróżnić

(a) metody aprioryczne,

(b) metody taksonomiczne,

(c) metody ekonometryczne.

W metodach należących do grupy (1a) okres o najwyższym wykorzystaniu zdolności lokalizowany jest a priori, na podstawie dodatkowej informacji statystycznej. Do tej grupy zaliczyć można metodę opracowaną w Komisji Planowania przy Radzie Ministrów (zob. [7]), Głównym Urzędzie Statystycznym (zob. [4]), Zakładzie Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN (zob. [2]).[2]

Metody należące do grupy (1b) charakteryzują się tym, że za najkorzystniejszy pod względem wykorzystania zdolności produkcyjnej okres przyjmowany jest okres najbardziej podobny do utworzonego taksonomicznie pewnego okresu wzorcowego. Przykładem metody taksonomicznej może być metoda opracowana w Uniwersytecie Gdańskim (zob. [5]).

Dla metod z grupy (1c) charakterystyczne jest lokalizowanie najkorzystniejszego okresu na podstawie analizy reszt zbudowanego uprzednio modelu ekonometrycznego. Do tej grupy należy np. metoda opracowana w Uniwersytecie Łódzkim (zob. [3]). Przykładem metody należącej do grupy (2) jest metoda opracowane także w Uniwersytecie Łódzkim (zob. [3]), w której zakłada się między innymi, że poziom wykorzystania zdolności produkcyjnej jest równy poziomowi wykorzystania nominalnego czasu pracy.

Artykuł poświęcony jest pomiarowi wykorzystania mocy majątku produkcyjnego przemysłu, a więc problemowi węższemu od pomiaru zdolności produkcyjnej tego sektora gospodarki. Przez moc produkcyjną majątku rozumiemy wielkość produkcji, jaką można byłoby wytworzyć przy udziale danego zasobu majątku w danych warunkach techniczno-organizacyjnych, gdyby wszystkich innych czynników produkcji było pod dostatkiem.

W proponowanym sposobie pomiaru stopnia wykorzystania mocy majątku odróżnia się

– kapitałochłonność potencjalną (relację produkcyjnego majątku trwałego do mocy produkcyjnej) od

---

[2] W bibliografii do pracy G. Górskiej i Z. Żółkiewskiego [2] wymienione są opracowania zawierające wyniki zastosowań poszczególnych metod. Na podstawie tej bibliografii są one tu cytowane.

– kapitałochłonności „statystycznej" (relacji produkcyjnego majątku trwałego do produkcji).

Symptomami zmian kapitałochłonności potencjalnej są zmiany kapitałochłonności statystycznej w okresie, w którym – jak można przypuszczać – nie ma gwałtownych zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku. Różnice między kapitałochłonnością potencjalną i statystyczną jest w całości przypisana zmianie stopnia wykorzystania mocy majątku. Proponowana metoda należy do grupy (1c).

Obliczenia, których wyniki są przedstawione w artykule dotyczą dziewięciu gałęzi przemysłu. Z uwagi na to, że w stosunku do każdej gałęzi przyjęto ten sam układ założeń oraz że obliczenia przeprowadzono oddzielnie dla każdej gałęzi, w dalszym ciągu, aby nie komplikować wzorów, nie będą używane żadne identyfikatory gałęzi.

2. Założenia i definicje

W celu oszacowania zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku trwałego w przemyśle przyjęto szereg założeń dotyczących majątku, jego mocy produkcyjnej, a także współczynników kapitałochłonności. W dalszym ciągu opisane są poszczególne grupy założeń.

2.1. Majątek trwały

1° Majątek produkcyjny powstaje w wyniku działalności inwestycyjnej. Na początku każdego roku działalność inwestycyjna przekazuje do eksploatacji zasób $I_\tau \geqslant 0$ (τ całkowite) nowego majątku. Majątek I_τ nazywamy majątkiem generacji (rocznika τ).

2° Majątek każdej generacji składa się z bardzo wielu małych, jednakowych pod „względem produkcyjnym" cząstek. (Do tego założenia wrócimy omawiając założenia dotyczące mocy produkcyjnej majątku).

3° W miarę upływu czasu majątek zużywa się. Co roku, niezależnie od tego, czy majątek jest wykorzystywany czy nie, wycofywana jest stała, μ-ta ($0 < \mu < 1$) część istniejącego majątku każdej generacji.

Tak więc z zasobu I_τ pozostaje po ϑ latach (tj. na początku roku $\tau+\vartheta+1$) $(1-\mu)^\vartheta I_\tau$ jednostek majątku generacji τ.

Wycofanie majątku rozumiemy jako zmniejszanie zasobu każdej generacji o pewną liczbę małych cząstek majątku.

4° Majątek jest nieprzesuwalny między sektorami.

Z uwagi na założenie 4° zasób majątku może być zwiększony wyłącznie w rezultacie działalności inwestycyjnej, a zmniejszony – wskutek wycofania.

Na zasób K_t majątku trwałego w roku t (na początku roku) składają się nie wycofane cząstki wszystkich generacji majątku,

$$K_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} (1-\mu)^{\tau} I_{t-\tau}, \tag{1}$$

a więc

$$K_t = (1-\mu)K_{t-1} + I_t. \tag{2}$$

2.2. Moc produkcyjna majątku

5° Produkcyjne wykorzystanie każdej cząstki majątku wymaga zaangażowania pozostałych czynników produkcji w ustalonych, jednakowych w ramach generacji, proporcjach. Jeżeli pozostałych czynników produkcji jest pod dostatkiem, to przy udziale każdej jednostki majątku generacji τ można w pewnym okresie czasu (roku) wytworzyć $b_\tau > 0$ jednostek produktu.
(W pierwszym roku istnienia majątku generacji τ można uzyskać $b_\tau I_\tau$ jednostek produktu, a po ϑ latach istnienia $b_\tau(1-\mu)^{\vartheta} I_\tau$ jednostek produktu).

Przy udziale wszystkich generacji majątku składających się na K_t można uzyskać co najwyżej (por. wzór (1))

$$M_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} b_{t-\tau}(1-\mu)^{\tau} I_{t-\tau} \tag{3}$$

jednostek produktu. Wielkość M_t będziemy nazywać mocą produkcyjną majątku trwałego w roku t. Z uwagi na (3) moc produkcyjna majątku w dwóch kolejnych latach jest związana równaniem

$$M_t = (1-\mu)M_{t-1} + b_t I_t. \tag{4}$$

2.3. Współczynniki kapitałochłonności

Niech K_t^Y oznacza zasób majątku produkcyjnego zaangażowany w roku t do wytworzenia produktu Y_t.[3] Oczywiście $Y_t \leqslant M_t$ oraz $K_t^Y \leqslant K_t$. Wprowadźmy następujące definicje współczynników kapitałochłonności.

(i) Współczynnik kapitałochłonności potencjalnej

$$k_t^{KM} = K_t : M_t$$

[3] Poszczególne cząstki majątku można angażować na wiele różnych sposobów. Np. można je angażować począwszy od cząstek generacji najmłodszej, poprzez cząstki generacji w „średnim wieku", a skończywszy na cząstkach najstarszej, potrzebnej jeszcze generacji. Można też angażować w jednakowym stopniu cząstki wszystkich generacji majątku.

będący ilorazem zasobu istniejącego majątku produkcyjnego oraz potencjalnej wielkości produkcji (mocy produkcyjnej).

(ii) Współczynnik kapitałochłonności rzeczywistej

$$k_t^{YY} = K_t^Y : Y_t$$

będący ilorazem zasobu zaangażowanego majątku produkcyjnego oraz wielkości produkcji.

(iii) „Statystyczny" współczynnik kapitałochłonności

$$k_t^{KY} = K_t : Y_t$$

będący ilorazem zasobu istniejącego majątku trwałego oraz wielkości produkcji. Ostatni współczynnik jest najczęściej spotykany w sprawozdaniach statystycznych dotyczących poszczególnych sektorów. Dwa pierwsze współczynniki są nieobserwowalne statystycznie, ponieważ nieobserwowalna jest moc produkcyjna ani ta część majątku trwałego, która jest zaangażowana produkcyjnie.

2.4. Współczynnik wykorzystania majątku oraz współczynnik wykorzystania mocy produkcyjnej majątku

Współczynnik wykorzystania majątku jest równy

$$u_t^K = K_t^Y : K_t = k_t^{YY} : k_t^{KY}. \tag{5}$$

Współczynniki wykorzystania mocy produkcyjnej majątku jest równy

$$u_t^M = Y_t : M_t = k_t^{KM} : k_t^{KY}. \tag{6}$$

Z uwagi na to, że $K_t^Y \leqslant K_t$ oraz $Y_t \leqslant M_t$, dlatego

$$0 \leqslant u_t^K, \quad u_t^M \leqslant 1.$$

Współczynniki u_t^K oraz u_t^M mogą różnić się między sobą zależnie od sposobu angażowania majątku poszczególnych generacji do wytworzenia produktu Y_t. Łatwo jednak można wykazać, że $u_t^K = 1$ wtedy i tylko wtedy, gdy $u_t^M = 1$.

Wielkości

$$s_t^K = \frac{u_t^K}{u_{t-1}^K} - 1, \quad s_t^M = \frac{u_t^M}{u_{t-1}^M} - 1 \tag{7}$$

będziemy nazywać, odpowiednio, stopą zmian wykorzystania majątku trwałego oraz stopą zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku.

Przedmiotem naszego zainteresowania będzie w dalszym ciągu u_t^M oraz s_t^M.

2.6. Dodatkowe założenie

W celu oszacowania stóp zmian wykorzystania majątku trwałego przyjmujemy założenie dodatkowe. Ma ono charakter lokalny, tzn. dotyczy pewnego okresu czasu, który w dalszym ciągu będzie identyfikowany przez zbiór numerów lat $T_2 = \{t_0, t_0+1, \ldots, t_1, t_1+1, \ldots, t_2\}$.

Na podstawie definicji współczynnika kapitałochłonności potencjalnej łatwo można wykazać, że

$$k_t^{KM} = k_{t-1}^{KM}\left(1 + \frac{I_t b_t\left(\frac{1}{k_{t-1}^{KM} b_t} - 1\right)}{M_t}\right). \tag{8}$$ [4]

6° W okresie T_2 współczynniki kapitałochłonności potencjalnej rosną (w przybliżeniu) wykładniczo.

Można wskazać różne układy założeń dotyczących zmian w czasie b_t oraz I_t prowadzących do założenia 6° dotyczącego k_t^{KM}. Przykładowo wymienimy dwa takie układy.

(i) Efektywność majątku b_t rośnie wykładniczo w czasie, inwestycje I_t rosną wykładniczo w czasie (choć nie koniecznie z tą samą stopą co b_t),

(ii) Generacje majątku charakteryzują się dwoma różnymi współczynnikami efektywności majątku: generacje powstałe przed pewnym rokiem t_0 – współczynnikiem b_0, generacje powstałe po roku t_0 – współczynnikiem b_1; inwestycje I_t rosną wykładniczo w czasie.

W dalszym ciągu przyjmujemy, że w okresie T_2 inwestycje oraz krańcowa efektywność majątku zmieniały się tak, iż (przynajmniej w przybliżeniu) spełnione jest równanie

$$k_t^{KM} = k_{t-1}^{KM} e^{\gamma} \quad (t \in T_2) \tag{9}$$

będące algebraicznym wyrazem założenia 6°.

---

[4] Wzór (8) można zapisać w nieco innej postaci

$$k_t^{KM} = \left(1 - \frac{b_t I_t}{M_t}\right) k_{t-1}^{KM} + \left(\frac{b_t I_t}{M_t}\right)\frac{1}{b_t}$$

dającej pogląd na generowanie współczynników kapitałochłonności potencjalnej. Im wyższy jest udział mocy produkcyjnych $b_t I_t$ majątku nowej generacji (majątku generacji t) w mocy całego zasobu majątku, M_t, tym większy jest wpływ kapitałochłonności krańcowej $(1:b_t)$ na kapitałochłonność potencjalną k_t^{KM}.

3. Sposób oszacowania zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku

3.1. Oszacowanie współczynnika kapitałochłonności potencjalnej

Na mocy założenia 6° współczynniki kapitałochłonności potencjalnej k_t^{KM} są wartościami funkcji

$$k_t^{KM} = k_0 \cdot e^{\gamma(t-t_0)} \quad (t \in T_2). \tag{10}$$

Nie są one jednak notowane przez statystykę i dlatego nie można wyznaczyć ocen $\hat{k}_0$, $\hat{\gamma}$ parametrów k_0, γ równania (10) stosując bezpośrednio którąś ze standardowych metod szacunku.

Niech u będzie równe

$$u = u_{t'} = \max_{t \in T_2} \{u_t^M = k_t^{KM} : k_t^{KY}\}.$$

Nieznana wielkość u oznacza maksymalny w okresie T_2 stopień wykorzystania mocy produkcyjnej majątku. Ponieważ $k_t^{KY} \geqslant k_t^{KY} \geqslant k_t^{KM}$, spełniona jest nierówność

$$u \cdot k_t^{KY} \geqslant k_0 e^{\gamma(t-t_0)} \quad (t \in T_2), \tag{11}$$

przy czym dla przynajmniej jednego (ale nieznanego) $t' \in T_2$ jest ona spełniona jako równanie. Wartości $l_t = u \cdot k_t^{KY}$ są nieobserwowalne (są „obserwowalne z dokładnością do mnożnika u", ponieważ k_t^{KY} jest obserwowalne, a u – nieobserwowalne).

Procedura szacowania parametrów równania (10) opiera się na dwóch spostrzeżeniach.

(a) W okresie, w którym stopień wykorzystania majątku trwałego nie wykazuje większych wahań (zbiór numerów lat tego okresu będziemy oznaczać przez T) wartości k_t^{KY} są (w przybliżeniu) proporcjonalne do wartości k_t^{KM}.

(b) Dla roku $t = t'$, dla którego $u_{t'} = u$, jest $u \cdot k_{t'}^{KY} = k_{t'}^{KM}$. (Tzn. dla $t = t'$ nierówność (11) jest spełniona jako równanie).

W dalszym ciągu przyjmujemy, że $T = T_1 = \{t_0, t_0+1, \ldots, t_1\}$ albo $T = T_2 = \{t_0, t_0+1, \ldots, t_1, t_1, \ldots, t_2\}$.[5]

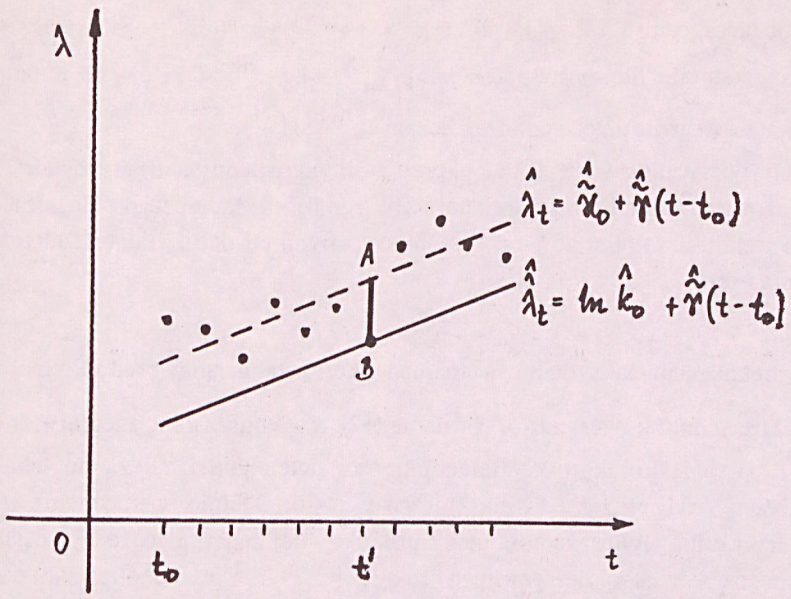
Niech

$$\lambda_t = \tilde{\varkappa}_0 + \tilde{\gamma}(t-t_0) \quad (t \in T) \tag{12}$$

będzie liniową transformatą trendu wykładniczego

---

[5] W obliczeniach przyjmowaliśmy, że $T_1 = \{1970, \ldots, 1979\}$, $T_2 = \{1970, \ldots, 1984\}$. Sprawie doboru odpowiedniego okresu czasu, T_1 albo T_2, dla T poświęcony jest następny punkt.



Rys. 1

(13) $$l_t = \tilde{k}_0 e^{\gamma(t-t_0)} \qquad (t \in T),$$

gdzie $\lambda_t = \ln l_t = \ln u + \ln k_t^{KY}$, $\tilde{\varkappa}_0 = \ln \tilde{k}_0$. Niech ponadto $\hat{\tilde{\varkappa}}_0$, $\hat{\tilde{\gamma}}$ oznaczają oceny parametrów transformanty (12) uzyskane metodą najmniejszych kwadratów na podstawie wartości $\lambda_t (t \in T)$ zależnych od nieznanego mnożnika u. Łatwo można sprawdzić, że

(i) ocena $\hat{\tilde{\gamma}}$ jest liczbą (nie zależy od u),

(ii) ocena $\hat{\tilde{\varkappa}}_0 + \ln u$ ($\tilde{\varkappa}$ jest liczbą) zależy od u,

(iii) reszty $\tilde{e}_t$ rozumiane jako różnice między „wartościami rzeczywistymi" ($\ln u + \ln k_t^{KY}$) i „wartościami teoretycznymi" ($\hat{\tilde{\varkappa}} + \ln u + \hat{\tilde{\gamma}}(t-t_0)$) wielkości l_t nie zależą od u. Niech $\tilde{e} = \min_{t \in T} (e_t)$ oznacza najmniejszą resztę. (Przyjmujemy, że $\tilde{e} = \tilde{e}_{t'}$, dla tego samego (tych samych) $t = t' \in T$, dla których $u_{t'} = u$).

Za oceny $\hat{\gamma}$, $\hat{k}_0$ parametrów równania (10) przyjmujemy wielkości spełniające relacje (a)),

$$\hat{\gamma} = \hat{\tilde{\gamma}} \quad \text{(por. spostrzeżenie (a))}$$

$$\ln \hat{k}_0 = (\hat{\tilde{\varkappa}} + \tilde{e}) + \ln u \quad \text{(por. spostrzeżenie (b)).}$$

Trzeba podkreślić, że z uwagi na to, iż $\hat{k}_o = u\, e^{(\hat{\bar{x}}+\tilde{e})}$ „wartości teoretyczne" współczynników kapitałochłonności potencjalnej $\hat{k}_t^{KM} = \hat{k}_o \cdot e^{\hat{\bar{y}}(t-t_o)}$ zależą od nieznanego mnożnika u. (Ale nie zależą od niego ilorazy $\hat{k}_t^{KM} : \hat{k}_{t-1}^{KM}$).

Sposób wyznaczania ocen $\hat{\bar{y}}$, $\ln \hat{k}_o$ (przy pewnym ustalonym u) przedstawia rys.1. Jak widać, szacowanie liniowej transformaty trendu wykładniczego polega na dopasowaniu trendu liniowego do punktów empirycznych od dołu. Długość odcinka AB jest równa (–e).

3.2. Lokalizacja maksymalnego stopnia wykorzystania mocy produkcyjnej u

Wyniki szacunków parametrów równania (10), a w konsekwencji teoretyczne wartości $\hat{k}_t^{KM}$ współczynników kapitałochłonności potencjalnej zależą od lokalizacji wskaźnika u, czyli od roku t', dla którego $u_{t'} = u$. Ogólnie, maksymalna wartość $u = u_t$, wskaźnika wykorzystania mocy produkcyjnej majątku, może być osiągnięta dla pewnego $t' \in T_1$ albo dla pewnego roku $t' \in T_1^+ = T_2 \setminus T_1$. Lokalizacja u oznacza rozstrzygnięcie tej kwestii. Stawiamy hipotezę, że okresy T_1 oraz T_1^+ są różne z punktu widzenia wykorzystania mocy majątku (T_1^+ jest okresem o niższym wykorzystaniu mocy) i nieznaną wartość u lokalizujemy w następujący sposób.

Na podstawie $l_1 (t \in T_1)$ szacujemy współczynniki kapitałochłonności potencjalnej obliczając $\hat{k}_t^{KM}$, najpierw dla $t \in T_1$, a następnie dla $t \in T_1^+$. Jeżeli $\hat{k}_t^{KM} > uk_t^{KY}$ dla wszystkich $t \in T_1^+$, to przyjmujemy, że u jest osiągane w T_1. Jeżeli $k_t^{KM} \geqslant uk_t^{KY}$ dla przynajmniej jednego $t \in T_1^+$, to przyjmujemy, że u może być osiągnięte w T_1^+. W pierwszym przypadku okresy T_1 oraz T_1^+ traktujemy jako istotnie różne z punktu widzenia stopnia wykorzystania mocy produkcyjnej majątku (w okresie T_1^+ jest on niższy), a za oceny parametrów liniowej transformaty przyjmujemy oceny obliczone na podstawie l_t $(t \in T_1)$. W drugim przypadku, przyjmujemy, że T_1^+ nie jest okresem o niższym w stosunku do T_1 stopniu wykorzystania majątku produkcyjnego. (Wartość u może być osiągnięta dla pewnego $t \in T_1^+$), a za oceny parametrów liniowej transformanty przyjmujemy oceny obliczone na podstawie l_t $(t \in T_2)$.[6]

[6] Opisane postępowanie jest zbliżone do lokalizacji punktów zwrotnych za pomocą testu znaków kolejnych reszt, co na ogół poprzedza aproksymację szeregu czasowego trendem segmentowym. Zob. w tej sprawie np. książkę Z. Czerwińskiego, B. Guzika [1].

4. Wyznaczanie stóp zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku

Stopy te wyznaczane są na podstawie wzoru (7) po wcześniejszym podstawieniu $\hat{k}_t^{KM}$ za k_t^{KM} do wzoru (6).

4.1. Dane statystyczne

Przedstawione dalej szacunki dotyczą 9 gałęzi przemysłu. Majątek trwały oraz produkcja każdej gałęzi to bardzo złożone agregaty, które – w celu zapewnienia porównywalności wyrażono w cenach stałych 1982 r.

Współczynniki kapitałochłonności k^{KY} zostały wyznaczona na podstawie danych o produkcji globalnej poszczególnych gałęzi przemysłu uspołecznionego oraz o zasobach produkcyjnego majątku trwałego istniejącego w tych gałęziach. Zasób majątku został obliczony na podstawie danych o inwestycjach oddanych do użytku.

Wartości produkcji globalnej poszczególnych gałęzi przemysłu uspołecznionego w kolejnych latach okresu 1970-1984 zostały wyznaczone na podstawie danych statystycznych opublikowanych w RSP 1978, s. 61; RS 1976, s. 147; RS 1980, s. 138; RS 1982, s. 172, RS 1984, s. 207; RS 1985, s. 211.[7]

Dane statystyczne na temat inwestycji przekazanych do użytku publikowane są w cenach bieżących. Odpowiednie dane za okres 1961-1984 zaczerpnięte zostały z RSP 1968, s. 400; RSP 1970, s. 340; RSP 1980, s. 1270; RSP 1985, s. 225; RSI 1979, s. 111; RSIiST 1946-1966, s. 208, 260; RSIiST 1971, s. 121.

Wyrażone w cenach bieżących inwestycje oddane do użytku zostały przeliczone na ceny stałe 1982 roku według indeksów cen dla inwestycji poniesionych. Wspomniane indeksy można wyznaczyć na podstawie danych opublikowanych w RS 1982, s. 190; RS 1983, s. 206; RS 1985, s. 229; RSI 1979, s. 22, 26; RSIiST 1946-1966, s. 54, 60; RSIiST 1973, s. 60, 64.

Stopy wycofywania majątku przyjęliśmy na poziomie zanotowanym w przemyśle uspołecznionym w 1983 roku. Owe stopy znaleźć można w RS 1984, s. 229.

Szacunek wartości inwestycji oddanych do użytku (w cenach stałych 1982 r.)

Dane statystyczne dotyczące wartości środków trwałych przekazanych przez działalność inwestycyjną do eksploatacji wyrażone są w cenach, jakie obowiązywały w latach, w których ponoszono nakłady.

Przeliczenia tych nakładów na ceny stałe 1982 r. dokonano za pomocą indeksów cen p_t^{82} dla dóbr inwestycyjnych, równych

---

[7] Użyte tu i dalej skróty: RS, RSP, RSI, RSIiST oznaczają, odpowiednio, Rocznik Statystyczny, Rocznik Statystyczny Przemysłu, Rocznik Statystyczny Inwestycji, Rocznik Statystyczny Inwestycji i Środków Trwałych. Wszystkie te Roczniki wydane są przez GUS w Warszawie.

$$p_t^{82} = \frac{I_t}{I_t^{82}} = \frac{\beta_o J_o + \beta_1 J_{t-1} + \ldots + \beta_\vartheta J_{t-\vartheta}}{\beta_o J_t^{82} + \beta_1 J_{t-1}^{82} + \ldots + \beta_\vartheta J_{t-\vartheta}^{82}},$$

gdzie I_t^{82} – oznacza wyrażone w cenach 1982 r. inwestycje przekazane do eksploatacji w roku t,

J_t, J_t^{82} – inwestycje poniesione w roku t wyrażone, odpowiednio, w cenach bieżących, cenach stałych 1982 r.,

ϑ – długość cyklu inwestycyjnego,

$\beta = \{\beta_o, \ldots, \beta_\vartheta\}$ – tzw. rozkład nakładów inwestycyjnych o następujących własnościach:

$$\beta_\tau \geqslant 0, \qquad \sum_{\tau=0}^{\vartheta} \beta_\vartheta = 1 .$$

Wyznaczając podany indeks przyjmowaliśmy, że $J_t p_t^{82} = J_t^{82}$, gdzie p_t^{82} jest – wyznaczonym na podstawie danych statystycznych – indeksem cen dla nakładów inwestycyjnych poniesionych. W obliczeniach wykorzystaliśmy informacje o długości cyklu inwestycyjnego oraz o rozkładach inwestycji zaczerpnięte z pracy W. Wojciechowskiego [6].

Oszacowanie zasobu majątku trwałego

Do oszacowania zasobu majątku trwałego w gałęziach przemysłu wykorzystano dane statytyczne o środkach trwałych przekazanych z działalności inwestycyjnej do eksploatacji (wyrażonych w cenach 1982 roku) za okres 1961-1984.

Na podstawie danych za okres $T_o = \{1961,\ldots,1970\}$ oszacowaliśmy trendy wykładnicze wzrostu inwestycji

$$I_t = I_{1961}(1+i)^{t-1961} \qquad (t \in T_o),$$

a na ich podstawie, według równania

$$K_{1970} = I_{1970} \sum_{\tau=0}^{\infty} (1-\mu)^\tau (1+i)^{-\tau},$$

zasób majątku produkcyjnego w 1970 roku. Zasób majątku dla kolejnych lat oszacowaliśmy korzystając z równania

$$K_{t+1} = (1-\mu)K_t + I_{t+1} \qquad (t=1970,\ldots,1983).$$

Dodać trzeba, że oszacowany w ten sposób zasób majątku trwałego w poszczególnych gałęziach przemysłu dla 1984 r. okazał się nieco niższy od zasobu podawanego w dostępnych źródłach statytycznych. Jednakże gałęziowa struktura oszacowanego zasobu okazała się bardzo bliska strukturze figurującej w rocznikach statystycznych. Różnice pomiędzy odpowiednimi współczynnikami struktury nie przekraczają 1%.

4.2. Oszacowania liniowych transformat trendów wykładniczych

W tabeli 1 przedstawione są szacunki parametrów liniowych transformat trendów wykładniczych wyrażonych równaniem (12). Dla dwóch gałęzi: Przemysł lekki, Przemysł spożywczy podane w tabeli oceny zostały wyznaczone na podstawie danych za okres T_2 ($T_2 = \{1970,...,1984\}$), a dla pozostałych gałęzi – na podstawie danych za okres T_1 ($T_1 = \{1970,...,1979\}$). W drugim przypadku, okresy T_1 oraz T_1^+ ($T_1^+ = \{1980, ...,1984\}$) okazały się różne z punktu widzenia stopnia wykorzystania mocy produkcyjnej majątku trwałego.

Tabela 1

Oszacowania parametrów liniowych transformant wykładniczych trendów wzrostu współczynników kapitałochłonności

Nazwa gałęzi	Okres będący podstawą szacunku	Ocena wyrazu wolnego	Ocena współczynnika kierunkowego	Ocena współczynnika korelacji
Przemysł paliwowo-energetyczny	T_1	0,1645	0,0236 (13,2)	0,978
Przemysł metalurgiczny	T_1	−0,5549	0,0638 (6,9)	0,925
Przemysł elektromaszynowy	T_1	−0,7286	0,0472 (32,3)	0,996
Przemysł chemiczny	T_1	−0,1241	0,0108 (2,2)	0,611
Przemysł mineralny	T_1	0,1326	0,0317 (18,9)	0,989
Przemysł drzewno-papierniczy	T_1	−0,6537	0,0398 (14,1)	0,980
Przemysł lekki	T_2	−1,3483	0,0683 (19,3)	0,983
Przemysł spożywczy	T_2	−1,8341	0,0849 (22,9)	0,988
Pozostałe gałęzie przemysłu	T_1	−2,0550	0,1007 (10,1)	0,963

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli pod ocenami współczynników kierunkowych podane są empiryczne wartości statystyki t-Studenta. Świadczą one o tym, że współczynniki kierunkowe wszystkich transformant są istotnie różne od zera przy standardowych poziomach istotności. Wyjątkiem jest tu oszacowanie odpowiedniej transformanty dla Przemysłu che-

micznego; niska wartość empiryczna wspomnianej statystyki (a także niska wartość współczynnika korelacji) jest wynikiem stosunkowo wolnej zmiany w czasie odpowiedniego współczynnika kapitałochłonności.

Warto też podkreślić, że wszystkie oszacowane trendy są rosnącymi funkcjami czasu, co świadczy o rosnącej kapitałochłonności produkcji przemysłowej.

4.3. Oszacowania stóp zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku trwałego

Oszacowania rocznych stóp zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku dla lat 1980-1984 – w celach porównawczych również dla lat 1976-1979 – zestawione są w tabeli 2. Stopy te zostały wyznaczone na podstawie wzoru (7) w sposób opisany w trzeciej części artykułu.

Tabela 2

Roczne stopy wzrostu wykorzystania mocy produkcyjnej majątku

Nazwy gałęzi	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Przemysł paliwowo-energetyczny	0,8	−0,5	−1,6	−2,9	−5,4	−12,2	4,6	3,0	1,2
Przemysł metalurgiczny	1,1	−10,0	−9,2	−3,2	2,6	11,1	−2,5	13,1	9,4
Przemysł elektromaszynowy	0,0	−0,8	−2,8	1,2	−3,0	−11,3	0,4	8,4	8,5
Przemysł chemiczny	1,2	−3,6	−2,4	−7,8	−2,2	−12,5	−4,0	5,6	2,9
Przemysł mineralny	0,8	−3,1	1,0	−2,7	0,1	−13,3	2,3	7,7	5,9
Przemysł drzewno-papierniczy	−1,9	−1,9	0,8	−4,5	3,6	−9,8	0,2	4,4	6,4
Przemysł lekki	1,5	0,9	3,2	0,5	3,0	−5,1	−2,9	8,0	10,9
Przemysł spożywczy	−1,4	0,0	5,3	3,9	0,6	−5,0	−2,0	11,0	8,0
Pozostałe gałęzie przemysłu	−5,5	−9,0	−5,7	6,7	6,2	0,4	−19,6	13,1	21,1

Źródło: obliczenia własne

Na podstawie liczb zawartych w tabeli można wyciągnąć następujące wnioski.

(a) Generalnie, zmiany wykorzystania mocy produkcyjnej majątku przed 1980 r. są znacznie mniejsze niż w początkowych latach osiemdziesiątych (Duże spadki wykorzystania mocy w Przemyśle metalurgicznym w 1977 i 1978 r. spowodowane były dużymi inwestycjami przekazanymi w tych latach do eksploatacji, którym nie towarzyszył stosowny wzrost produkcji).

(b) Największe roczne spadki wykorzystania mocy produkcyjnej miały miejsce w 1981 r. (wszystkie gałęzie oprócz Pozostałych gałęzi przemysłu) i w 1982 r. (Pozostałe gałęzie przemysłu).

(c) Największy roczny spadek mocy odnotowano w Pozostałych gałęziach przemysłu, prawie 20% w 1982 r., a najmniejszy w Przemyśle lekkim oraz w Przemyśle spożywczym, po około 5% w 1981 r.

(d) Wzrost wykorzystania majątku, po spadku na początku lat osiemdziesiątych, dał się zauważyć w 1982 r. (Przemysł paliwowo-energetyczny, Przemysł elektromaszynowy, Przemysł mineralny, Przemysł drzewno-papierniczy) oraz w 1983 r. (Przemysł metalurgiczny, Przemysł chemiczny, Przemysł lekki, Przemysł spożywczy, Pozostałe gałęzie przemysłu).

Na podstawie rocznych stóp zmian wykorzystania mocy produkcyjnej majątku można wyznaczyć stopy zmian w stosunku do stanu w pewnym roku przyjętym za bazowy. Z punktu widzenia tych stóp obliczonych w stosunku do stanu w 1975 r. gałęzie przemysłu można podzielić na trzy grupy.

(a) Gałęzie o znacznym, przeszło 20% spadku wykorzystania mocy majątku w latach największego spadku. Są to Przemysł paliwowo-energetyczny, Przemysł metalurgiczny, Przemysł chemiczny, Pozostałe gałęzie przemysłu.

(b) Gałęzie o umiarkowanym, kilkunastoprocentowym spadku wykorzystania mocy. Są to: Przemysł elektromaszynowy, Przemysł mineralny, Przemysł drzewno-papierniczy.

(c) Gałęzie o praktycznie tym samym co w 1975 r. stopniu wykorzystania mocy. Są to: Przemysł lekki, Przemysł spożywczy.

5. Uwagi końcowe

1. W trakcie prac nad oszacowaniem stopnia wykorzystania mocy produkcyjnej majątku przyjmowane były również inne założenia dotyczące zmian w czasie współczynników kapitałochłonności potencjalnej. Np. wyniki szacunku uzyskane przy założeniu, że zmiany w czasie opisuje funkcja liniowa były zbliżone do wyników przedstawionych w artykule.

2. Artykuł zawiera szacunki zmian a nie zawiera szacunków stopnia wykorzystania mocy produkcyjnej majątku trwałego w przemyśle. Dla uzyskania takich szacunków potrzebna jest dodatkowa informacja o mocy produkcyjnej majątku dla przynajmniej jednego roku $t \in T_2$. Pozwoliłaby ona wyznaczyć stopnie wykorzystania mocy dla wszystkich lat $t \in T_2$. Niestety brak jest wiarygodnej informacji na ten temat. Bardzo zróżnicowane wyniki uzyskane przez różnych autorów i przedstawione przez G. Górską i Z. Żółkiewskiego w [2] nie dają podstaw do preferowania żadnego z wyników.

3. Mając na uwadze to, że szacunki przedstawione w [2] nie są w pełni porównywalne z rezultatami podanymi w tabeli 2 (przedmiotem zainteresowania innych autorów była zdolność produkcyjna gałęzi przemysłu, natomiast przedmiotem tego artykułu jest moc produkcyjna majątku trwałego funkcjonującego w tych gałęziach) można jednak przykładowo stwierdzić, że uzyskane wyniki [6] [7]

(a) są bliskie rezultatom opublikowanym przez Z. Żółkiewskiego w [8]. Większe rozbieżności dotyczą: [8]

– Przemysłu lekkiego, Przemysłu spożywczego; z szacunków T. Żółkiewskiego wynika, że spadek wykorzystania zdolności był w 1981 roku w tych gałęziach głębszy aniżeli spadek wykorzystania mocy majątku,

– Przemysłu elektromaszynowego, Przemysłu mineralnego, Przemysłu drzewno-papierniczego; wyniki Z. Żółkiewskiego sugerują dalszy spadek wykorzystania zdolności produkcyjnej w 1982 roku w stosunku do roku 1981, natomiast wyniki w tabeli 2 – wzrost wykorzystania mocy majątku trwałego. (Wspomniany wzrost był efektem spadku inwestycji przekazanych do użytku w 1982 roku połączonego z wycofywaniem majątku z eksploatacji),

(b) dość wyraźnie różnią się od rezultatów G. Juszczak, A. Stańczyk przedstawionych w [3]. Wyniki autorek sugerują mniejszy spadek wykorzystania zdolności produkcyjnej przemysłu w 1981 roku niż mocy produkcyjnej majątku. Jedynym wyjątkiem jest gałąź Pozostałe gałęzie przemysłu. Wyniki wspomnianych autorek wskazują na większy spadek wykorzystania zdolności produkcyjnej tej gałęzi niż mocy majątku trwałego.

Literatura

[1] Czerwiński Z., Guzik B., Prognozowanie ekonometryczne, PWE, Warszawa 1980.

[2] Górska G., Żółkiewski Z., Metody badania wykorzystania zdolności produkcyjnych w przemyśle, Z prac Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN nr 138, Warszawa 1985.

[3] Juszczak G., Stańczyk A., Szacunki zdolności produkcyjnych w układzie zdezagregowanym, Instytut Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1984 (maszynopis).

[4] Propozycja metody szacunkowego ustalania stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej w przemyśle, w oparciu o dynamikę produktywności środków trwałych (oprac. J. Petrykowska), Departament Przemysłu GUS, Warszawa 1983 (maszynopis).

[5] Uwarunkowanie rozwoju przemysłu w Polsce na tle rozwoju przemysłu w krajach RWPG, część B: Wykorzystanie potencjału produkcyjnego w przemyśle krajów RWPG, Instytut Ekonomiki i Organiazcji Produkcji Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot 1984 (maszynopis).

[6] Wojciechowski W., Dynamika procesów inwestycyjnych. Metody analizy, eksperymenty komputerowe, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1987 (praca doktorska, maszynopis).

[7] Zdolności produkcyjne przemysłu uspołecznionego i ich wykorzystanie w latach 1970-1980 (oprac. A. Danowski), Zespół Analiz Gospodarczych Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, Warszawa 1982 (maszynopis).

[8] Żółkiewski Z., Metoda szacunkowego określenia stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnych w przemyśle, Wiadomości Statystyczne 3(1985), s. 10-12.