

FRANCISZEK BUDZIŃSKI

EKONOMICZNE ZNACZENIE KOSZTÓW ENERGII

I. POJĘCIE KOSZTÓW ENERGII

Przez koszty energetyczne rozumiemy wydatki na energię używaną w formie ciepła, siły napędowej i światła. Wydatki te obejmują zarówno nakłady na energię niezbędną w procesie produkcji, jak i na energię jako dobro konsumpcyjne. Zasadniczo tylko nakłady na energię używaną w procesie produkcji stanowią koszty w ekonomicznym tego słowa znaczeniu. Ale często obie kategorie wydatków ujmuje się jako koszty energetyczne wychodząc ze słusznego przekonania, że wyrażają one zużycie energii w całej gospodarce narodowej. Koszty energii obejmują w tym znaczeniu wszystkie wydatki pieniężne niezbędne do zaspokojenia produkcyjnych i konsumpcyjnych potrzeb energetycznych.

Rozróżnia się bezpośrednie i pośrednie koszty energii. Bezpośrednie wyrażają zużycie dokonane w określonej gałęzi produkcji, pośrednie zaś obejmują nakłady na energię, dokonane w innych gałęziach i zawarte w cenach produktów nabywanych przez przedsiębiorstwa spoza tej gałęzi. Suma obydwu nakładów wyraża całkowite obciążenie określonej gałęzi kosztami energetycznymi. Pojęcie pośrednich kosztów energetycznych występuje tylko przy oddzielnym traktowaniu poszczególnych gałęzi produkcji. Gdy się rozważa problem kosztów w całej gospodarce narodowej, pośrednie koszty określonej gałęzi są zawarte w bezpośrednich kosztach innych gałęzi.

Koszty energetyczne zależą od wielkości zużycia różnych rodzajów energii i ich cen.

II. ZUŻYCIE ENERGII

Zużycie energii w świecie wzrasta bardzo szybko. Zwiększa się też bardzo szybko konsumpcja wszelkich surowców, które są źródłem energii. Różne są miary, za pomocą których określa się wielkość zużycia energii. Konieczność tej miary wynika stąd, że różne źródła energii mają odmienną wartość energetyczną na jednostkę wagową. Trzeba zatem ich wartość sprowadzić do wspólnego mianownika, którym być mogą

kilowatogodziny, kalorie itd. Dziś wielkość produkcji i zużycia surowców energetycznych określa się w tonach tzw. paliwa umownego, którego wartość cieplna wynosi 7 tys. kalorii. Każdy surowiec energetyczny można przeliczyć na paliwo umowne, stosując odpowiednie współczynniki {np. 1 tona ropy naftowej = 1,3 tony paliwa umownego}.

W 1900 r. wyprodukowano na świecie 950 mln ton paliwa umownego, w 1938 r. ich produkcja przekroczyła 2 mld ton, a w 1965 r. około 5,7 mld ton¹. Obecnie roczne zużycie surowców energetycznych w świecie wynosi ponad 7 mld ton paliwa umownego².

Według ocen dokonanych przez organa Organizacji Narodów Zjednoczonych konsumpcja paliw mineralnych w okresie od 1960 do 2000 r. ma być trzykrotnie większa niż energia zużyta w całej dotychczasowej historii ludzkości. Wyniesie ona w latach 1960 - 1980 140 mld ton paliwa umownego, zaś w kolejnym dwudziestoleciu 1980 - 2000 potrzeby energetyczne wymagać będą produkcji 270 mld ton. Według tych obliczeń światowa konsumpcja energii w latach od 1960 do 2000 wynosić będzie 435 000 mld ton metrycznych węgla i będzie ponad 100 razy większa od konsumpcji w 1960 r.³

Przeciętne zużycie energii na głowę (w skali świata) wynosiło w 1900 r. 500 kg paliw, w 1960 r. — 1400 kg, a w 1966 r. już 1700 kg.

Pomiędzy poszczególnymi krajami istnieją jednak ogromne różnice. USA, których ludność stanowi 6% ludności świata, zużyły w 1960 r. 1/3 światowej produkcji energii. Indie natomiast tylko 1,5% światowej podaży energii, gdy ludność jej stanowi 15% ludności świata. Konsumpcja energii na głowę w USA wynosiła 8000 kg paliwa umownego i była ponad 50 razy większa niż w Indiach.

Statystyki ONZ ujmując konsumpcję energii ze względu na poziom ekonomicznego rozwoju poszczególnych krajów, wyodrębniają 3 regiony świata:

- 1) rozwinięte kraje kapitalistyczne, do których zaliczają Amerykę Północną, Europę Zachodnią i Oceanię,
- 2) ZSRR i europejskie kraje socjalistyczne oraz
- 3) kraje słabo rozwinięte (narody Azji, Afryki, Ameryki Łacińskiej i Bliskiego Wschodu).

W grupie pierwszej przeciętne zużycie energii na głowę ludności wynosiło w 1960 r. 4500 kg paliwa umownego, w drugiej 2900 kg, a w trzeciej 415 kg⁴.

Zależność między poziomem rozwoju ekonomicznego a konsumpcją energii wyraża się w tym, że żaden kraj nie może zrealizować rozwoju

¹ Z. Szeliga, *Chleb przemysłu*, Polityka 4 II 1967.

² Źródło: Mały Rocznik Statystyczny 1974, s. 311.

³ S. H. Schurr, *Energy*, w: *Technology and Economic Development*, Penguin Books, 1963, s. 92.

⁴ Ibidem, s. 92 - 93.

gospodarczego i wysokiego dochodu na głowę ludności bez stałego dynamicznego zwiększania wykorzystywania różnych mocy energetycznych. Wszelkie rodzaje energii stanowią podstawową siłę wytwórczą, one są najważniejszym czynnikiem wzrostu efektywności wszystkich pozostałych czynników produkcji i efektywności ogólnogospodarczej. Fakt ten określa wielkie ekonomiczne znaczenie energii i jej kosztów w gospodarce narodowej. Znaczenie to jest od dawna oczywiste, a wyrazem tego jest między innymi i to, że przemysły energetyczne w wielu krajach kapitalistycznych zostały upaństwowione i przejęte pod bezpośredni zarząd organów państwowych.

We wszystkich krajach wzrasta szybko globalna konsumpcja energii, a równocześnie zmniejsza się zużycie energii na jednostkę wytwarzanego produktu. Jest to oczywiście wynik postępu technicznego. Pod tym względem rozróżniać jednak trzeba różne formy energii. Może ona być źródłem ciepła, siły napędowej i światła. We wszystkich krajach najszybciej wzrasta zapotrzebowanie na energię jako siłę napędową i na energię w postaci prądu elektrycznego. Słabsza natomiast jest dynamika wzrostu zapotrzebowania na energię świetlną.

Wzrost produkcyjnego zużycia energii elektrycznej przewyższa wzrost globalnej produkcji, stąd nakłady energii elektrycznej (mierzonej w jednostkach fizycznych) na jednostkę produktu wzrastają.

Równocześnie bardzo poważnie zmniejsza się zużycie innych postaci energii, przede wszystkim energii cieplnej na jednostkę produktu. Te przeciwstawne trendy w zużyciu w procesach produkcji różnych form energii przeciwdziałają wzrostowi zużycia energii na jednostkę produktu bądź nawet na jego zmniejszenie. Np. w RFN w latach 1950-1963 zużycie energii elektrycznej na jednostkę produktu wzrosło średnio o 10%, zaś zużycie energii cieplnej spadło średnio o 36%, co prowadziło do poważnego zmniejszenia zużycia całej energii na jednostkę produktu⁵. Wzrasta również stale zapotrzebowanie na energię jako dobro konsumpcyjne.

Obecnie w rozwiniętych krajach kapitalistycznych jest ono wysokie i stanowi ponad 30% globalnej konsumpcji. Zużycie energii według sektorów w krajach kapitalistycznych podaje poniższa tablica.

W krajach najbardziej rozwiniętych tempo wzrostu zapotrzebowania na energię w celach konsumpcyjnych jest obecnie silniejsze niż wzrost popytu na energię jako dobro produkcyjne. Zatem w ogólnym zużyciu energii zmniejsza się udział przedsiębiorstw produkcyjnych, a wzrasta udział konsumpcji prywatnej⁶.

⁵ Według przeprowadzonych w RFN badań stwierdzono, że zużycie energii na jednostkę produktu zmniejszyło się w tym czasie o 1/3. Th. Wessels, *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Energiekosten*, München 1966, s. 26.

⁶ Np. w RFN w latach 1960 - 1963 konsumpcja energii w gospodarstwach do-

Tabela 1

Struktura energetyczna według sektorów gospodarczych w krajach kapitalistycznych w 1971 r.⁷

Kraj	Przemysł	Transport	Gospodarstwa domowe i handlowe	Potrzeby nieenergetyczne
USA	38,1	25,3	31,9	4,7
Kanada	42,4	22,5	31,9	3,2
Japonia	54,9	16,7	21,6	6,8
W. Brytania	59,1	15,2	22,1	3,6
Francja	46,8	18,1	31,0	4,1
RFN	47,4	15,2	33,2	4,2
Włochy	42,3	20,7	27,1	9,9
Belgia	47,2	16,5	30,7	5,6
Holandia	34,4	25,4	28,5	11,7
Kraje Organizacji Współpracy i Rozwoju Gospodarczego	44,9	18,5	31,7	4,9

III. KOSZTY ENERGII

Wielkość kosztów energii w gospodarce narodowej, w poszczególnych jej sektorach i gałęziach zależy nie tylko od wielkości zużywanej energii, lecz również od jej ceny. W ewolucji cen energii występują fazy jej wzrostu, stabilizacji i spadku. Oczywiście ceny energii wyznaczone są przez koszty, jakie istnieją w procesie produkcji, transportu i rozdziału różnych surowców energetycznych oraz przez koszty produkcji samej energii. Powszechnie uważa się jednak, że ceny energii w daleko większej mierze uwarunkowane są przez środki polityki gospodarczej, które mogą prowadzić do wzrostu lub spadku poszczególnych źródeł energii. Mówi się, że „energia jest mieszaniną ekonomiki i polityki”⁸.

Posiadanie lub nieposiadanie własnych zasobów surowców energetycznych to istotny czynnik poziomu cen energii i względnego znaczenia kosztów energetycznych w kosztach produkcji. Ceny energii w RFN są o 70% większe, a udział kosztów energii w wartości brutto produkcji jest dwukrotnie wyższy niż w USA⁹. Te różnice w poziomie cen energii i kosztów energetycznych między krajami dysponującymi i nie dysponującymi własnymi źródłami energii są szczególnie wyraźne w świecie

mowych zwiększyła swój udział w globalnej konsumpcji energii z 28,0% do 33,1%. Th. Wetsels, op. cit., s. 23.

⁷ Źródło: *Énergie, matières premières, Problèmes Économiques* 13 III 1974, s. 4.

⁸ Jest to powszechny pogląd. Wyraża go również J. W. Mc Kie, *The Political Economy of World Petroleum*, *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, May 1974, Vol. LXIV, No. 2, s. 51.

⁹ Th. Wessels, op. cit., s. 52, 54.

kapitalistycznym, natomiast znacznie mniejsze w krajach socjalistycznych. Kraje socjalistyczne rozwijają wspólny system energetyczny i wspierają się własnymi zasobami w sposób, który by każdemu członkowi tej wspólnoty zapewniał dostęp do tanich źródeł energii. W tej polityce gospodarczej mały stosunkowo wpływ mają wszelkie mniej lub bardziej gwałtowne fluktuacje na kapitalistycznym rynku energetycznym.

Polityka energetyczna krajów Europy Zachodniej w małym stopniu opierała się na przesłankach uwzględniających potrzeby długofalowego rozwoju, a raczej na motywach ekonomicznych wynikających z potrzeby doraźnych lub krótkookresowych korzyści. Te właśnie bieżące korzyści skłaniały te kraje do zmniejszania produkcji węgla i zwiększania importu ropy naftowej, która pozwalała na tańszą produkcję energii. Tania importowana ropa naftowa nie zachęcała również do większych nakładów w zakresie poszukiwania własnych surowców energetycznych i do bardziej intensywnych wysiłków nad rozwojem energii jądrowej.

Nie ulega wątpliwości, że obecne bardzo wysokie ceny ropy naftowej na rynku światowym w poważnym stopniu są wyznaczone przez względy natury politycznej, ale możliwość zastosowania odpowiednich środków politycznych i ich skuteczność była i jest wynikiem strukturalnej zależności całej gospodarki rozwiniętych krajów kapitalistycznych od wysokiej konsumpcji ropy naftowej.

Wydarzenia te w sposób wyraźny ujawniają szczególną właściwość energii i jej kosztów jako czynnika produkcji. Ogromne znaczenie energii w procesie produkcji polega na tym, że w odróżnieniu od innych czynników, nakłady energii nie nadają się w zasadzie do substytucji przez inne środki produkcji. Wykonanie wszelkich zadań produkcyjnych zależy zawsze od określonej ilości energii. Zmniejszenie jej zużycia możliwe jest tylko wtedy, jeśli określone procesy produkcji zastąpione zostaną przez technologie energooszczędne. Zastosowanie nowych technologii wymaga bowiem najczęściej zmiany istniejącego wyposażenia technicznego, zainstalowania nowego zupełnie potencjału produkcyjnego.

Energia nie jest lub jest mało substytucjonalna. Możliwa jest tylko substytucja między różnymi nośnikami energii. Ale w swej funkcji siły napędowej różne nośniki energii są również w słabym stopniu substytucjonalne. Stosowanie określonych źródeł energii wiąże się z dysponowaniem określonych ściśle urządzeń i maszyn. Użytkowanie innych surowców jako siły napędowej wymaga stworzenia nowego potencjału produkcyjnego. Stąd substytucja jednego rodzaju energii przez inną jako siłę motoryczną wymaga zawsze dłuższego okresu czasu i ponadto stosunkowo dużych nakładów inwestycyjnych. Są to najbardziej kapitałochłonne inwestycje. Szczególnie ogromnych nakładów oraz długich okresów realizacji wymaga rozwój energii atomowej.

O wiele większe są możliwości substytucji różnych źródeł energii

przy wykorzystywaniu ich do produkcji energii cieplnej. Ale wzrost zapotrzebowania na ten rodzaj energii jest o wiele słabszy.

Również w zakresie popytu na energię jako dobro konsumpcyjne — energia elektryczna jako siła napędowa odgrywa dominujące znaczenie. W miarę wzrostu dochodu narodowego, dochodu na głowę ludności oraz poziomu życia zwiększa się udział wydatków ludności na energię. Ich wzrost idzie w parze ze wzrostem wydatków na dobra trwałego użytku: mieszkania, radia, telewizory, samochody, lodówki, odkurzacze, kucharki gazowe i elektryczne, piecyki itd. Wydatki na te dobra mają charakter doraźny, natomiast ich użytkowanie wymaga stale różnych rodzajów energii dla celów ogrzewania, oświetlania, a przede wszystkim jako siły napędowej. W miarę wzrostu dochodu to zapotrzebowanie na energię jako dobro konsumpcyjne jest mało elastyczne w stosunku do zmian ceny. W małym stopniu wpływają one na zużycie energii. Aktualnie w najbardziej rozwiniętych krajach udział wydatków ludności na energię w ogólnych ich wydatkach waha się w granicach 7 - 10%¹⁰.

Niekorzystnie na kształtowanie się cen energii wpływają również czynniki podaży podstawowych surowców energetycznych, jakimi aktualnie są węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny. Występują one w przyrodzie w ograniczonej ilości. Zaspokojenie ciągle i szybko wzrastających potrzeb energetycznych wymaga ekonomicznej eksploatacji coraz głębszych i gorszych jakościowo zasobów mineralnych. Zwiększa to koszty paliwa i energii, tym bardziej, że techniki eksploatacji głębokich pokładów minerałów są wielce energochłonne.

Wspomniane powyżej czynniki sprawiają, że ceny energii wykazują na ogół tendencję zwyżkową zarówno w sensie absolutnym, jak i w sensie względnym, to znaczy w porównaniu ze zmianą cen innych artykułów. Np. w USA przeciętny roczny wzrost cen energii względem ogólnego poziomu cen wynosił w dłuższych okresach 2,2%¹¹. Przewiduje się, że podobny trend utrzyma się i w dalszej przyszłości. Silniejszy wzrost cen energii miał miejsce w krajach Europy Zachodniej. W RFN w latach 1950-1963 ceny energii wzrosły średnio o 88%, natomiast ceny ogółu pozostałych produktów przemysłowych wzrosły w tym czasie o 25%¹².

Ceny energii wykazują wyraźną tendencję zniżkową jedynie w stosunku do ceny siły roboczej. Wyrażając cenę podstawowych surowców energetycznych w terminach kosztów siły roboczej stwierdza się, że w

¹⁰ Np. w RFN w latach 1950 - 1963 udział tych wydatków wzrósł z 3 do 7,2%, przy czym w 25% wzrost ten wynikał ze wzrostu cen energii, a w 75% ze zwiększenia zużycia energii.

¹¹ Zob.: W. D. Nordhaus, *Resources as a Constraint on Growth*, The American Economic Review, Papers and Proceedings, May 1974, Vol. LXIV, No. 2, s. 26.

¹² Za Th. Wessels, op. cit., s. 26.

USA w okresie od 1900 do 1970 r. cena węgla spadła w stosunku do ceny siły roboczej ponad 4,5 raza, zaś cena ropy naftowej ponad 10-krotnie¹³.

Geny energii uwarunkowane są wszędzie w istotnej mierze przez czynniki rynkowe, na które poważny wpływ mają również poczynania organów państwowych. W żadnym kraju nie mają one jednolitego charakteru; dla różnych grup użytkowników ich wysokość jest różna: we wszystkich krajach jest ona najniższa dla przedsiębiorstw produkcyjnych, znacznie wyższa dla sektora usługowego i najwyższa dla użytkowników prywatnych. W ten sposób ceny są swoistą formą subwencjonowania przez państwo produkcji przemysłowej z uwagi na szczególnie wpływ produkcyjnych kosztów energii na ceny wszelkich produktów.

IV. STRUKTURA KOSZTÓW ENERGETYCZNYCH ZE WZGLĘDU NA ŹRÓDŁA ENERGII

Poziom średnich cen energii, a w ślad za tym i wielkość kosztów energii oraz ich udział w jakiejkolwiek produkcji zależą również od struktury eksploatowanych surowców energetycznych. Wielkość zużycia poszczególnych paliw energetycznych oraz ich udział w globalnej konsumpcji energii zależą w decydującej mierze od wzajemnej relacji cen. W długich okresach pomiędzy różnymi nośnikami energii dokonuje się proces zastępowania droższych surowców przez tańsze, co prowadzi do zmiany ich względnego znaczenia w zaspokajaniu potrzeb energetycznych.

W minionych stuleciach podstawowym źródłem energii było drewno. W USA w 1850 r. paliwa mineralne dostarczały zaledwie 10% energii, zaś drewno 90%¹⁴. W 1870 r. drewno dawało 75% całej konsumowanej energii¹⁵. Stopniowo najważniejszym surowcem energetycznym stawał się węgiel.

Zmiany, jakie zaszły w świecie w strukturze eksploatowanych surowców energetycznych w latach 1900 - 1965 obrazuje tabela 2.

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że w światowej konsumpcji paliw zmniejsza się stale udział węgla (i drewna), a wzrasta stale udział paliw płynnych — ropy naftowej i gazu ziemnego.

Węgiel eksploatuje się od zarania rewolucji przemysłowej, to jest przez ponad 160 lat. Za cały ten okres wydobyto około 130 mld ton. Ale wzrost produkcji węgla staje się coraz słabszy: w latach 1950 - 1965 światowa produkcja węgla wzrastała rocznie o 1,5%, obecnie tempo tego

¹³ W. D. Nordhaus, op. cit., s. 24.

¹⁴ Liczby te podaje N. Rosenberg, *Innovative Responses to Material Shortages*, The American Economic Review, May 1973, s. 114.

¹⁵ S. H. Schurr, op. cit., s. 97.

Tabela 2

Struktura eksploatowanych surowców energetycznych¹⁶

Paliwo	1900 r.	1955 r.
Paliwa ogółem	100	100
Węgiel kamienny	73,7	34,6
Węgiel brunatny	2,4	5,6
Ropa naftowa	3,0	34,4
Gaz ziemny	0,5	16,8
Torf	0,7	0,5
Drewno opałowe	17,6	3,1
Energia wodna	1,7	5,0

wzrostu jest słabsze. W okresie od 1950 do 1972 r. wielkość produkcji węgla na 1 mieszkańca pozostała nie zmieniona¹⁷.

Ropa naftowa ma za sobą około 85 lat wielkoprzemysłowej eksploatacji. W tym okresie wydobyto około 40 mld ton¹⁸. Jednakże ogromny wzrost wydobywania ropy naftowej datuje się dopiero od końca II wojny światowej. W 1950 r. światowa produkcja ropy wynosiła 680 mln ton, natomiast w 1972 r. już 2500 mln ton¹⁹. Wydobywanie ropy po raz pierwszy przewyższyło wydobywanie węgla kamiennego dopiero w 1966 r. Roczne tempo wzrostu wydobywania ropy wynosiło w latach 1950-1965 7,5%, obecnie wynosi około 8%. W przeliczeniu na 1 mieszkańca wydobywanie ropy naftowej wzrosło w latach 1950 - 1972 ponad trzykrotnie.

Wielkie znaczenie ropy naftowej jako surowca energetycznego jest zjawiskiem stosunkowo nowym. Potwierdzają to również dane odnośnie do struktury energetycznej wielu rozwiniętych krajów kapitalistycznych i Związku Radzieckiego.

Tabela 3

Struktura paliwowo-energetyczna krajów EWG
w latach 1950-1970²⁰

Paliwo	1950	1965	1970
Węgiel	74	38	27
Torf	9	6	5
Ropa naftowa	10	45	54
Gaz naturalny	—	4	7
Energia wodna	7	7	6
Energia jądrowa	—	—	1

¹⁶ Z. Szeliga, op. cit.¹⁷ B. Kurpiński, A. Szpilewicz, *Caveant consules*, Polityka, 2 III 1968; Mały Rocznik Statystyczny 1974, s. 312.¹⁸ B. Krupiński, op. cit.¹⁹ Mały Rocznik Statystyczny 1974, s. 313.²⁰ Le Monde, 27 VIII 1971.

Tabela 4

Struktura paliwowo-energetyczna ZSRR w latach 1950-1970²¹

Paliwo	1950	1960	1970
Węgiel	66,1	53,9	34,4
Ropa naftowa	17,4	30,5	39,0
Gaz naturalny	2,3	7,9	21,5
Torf, drewno	14,2	7,7	5,1

Tabela 5

Struktura energetyczna rozwiniętych krajów kapitalistycznych w 1971 r.²²

Kraj	Nafta	Węgiel	Gaz naturalny	Energia atomowa	Energia wodna i geo-termiczna
USA	45,4	19,1	33,2	0,6	1,7
Kanada	53,4	11,6	22,6	0,7	11,7
Japonia	75,2	19,9	1,0	0,7	3,2
W. Brytania	45,6	43,5	7,7	3,0	0,2
Francja	66,4	22,0	6,8	1,5	3,3
RFN	54,9	36,6	7,3	0,6	0,6
Włochy	79,7	6,6	9,6	0,7	3,4
Belgia	63,7	25,0	11,3	0	0
Holandia	60,4	5,6	33,8	0,1	0
Kraje Organizacji Współpracy i Rozwoju Gospodarczego	61,5	25,8	8,4	1,1	3,2

Ropa naftowa wymaga niższych nakładów inwestycyjnych, gwarantuje również znacznie wyższą efektywność, np. 1 kaloria ciepła uzyskana z ropy naftowej była wielokrotnie tańsza, niż ta sama ilość ciepła pochodzenia węglowego. Jeszcze tańszy i bardziej efektywny jest gaz ziemny. Stąd we wszystkich krajach dysponujących odpowiednimi zasobami gazu naturalnego wykorzystywany on jest najbardziej intensywnie dla celów energetycznych. Np. w USA i Holandii zapokają on obecnie około 35% potrzeb energetycznych. W ZSRR zaspokają ponad 20% ogólnego zapotrzebowania na energię. Wzrasta również poważnie udział gazu w międzynarodowym obrocie towarowym²³. Wysokie koszty produkcji energii atomowej sprawiają, że jej znaczenie w ogólnym bilansie energetycznym jest dziś bardzo małe. Dostarcza ona niecały 1% światowej produkcji energii elektrycznej²⁴. Jest jednak rzeczą niewąt-

²¹ Ibidem, s. 8.²² Źródło: *Énergie, matières premières*, op. cit., s. 5.²³ Th. Wessels, op. cit., s. 53.²⁴ Mówi o tym m. in. N. Nikolski, *Rewolucja naukowo-techniczna*, Warszawa 1973, s. 41.

pliwą, że coraz wyższy odsetek energii będzie wytwarzany w elektrowniach jądrowych. Będą sprzyjały temu z jednej strony ograniczoność zasobów i wzrost cen paliw tradycyjnych, z drugiej zaś gwałtowny wzrost zapotrzebowania na energię i udoskonalanie techniki atomowej. Stopniowe zastępowanie węgla, ropy naftowej i gazu jako źródła energii przez energię atomową pozwoli również na wykorzystanie zaoszczędzonych paliw w mineralnych dla produkcji przemysłu chemicznego.

Zastosowanie energii atomowej będzie miało poważny wpływ na zrównanie tak bardzo zróżnicowanych dziś w świecie kosztów energii. Paliwo jądrowe zawiera ogromny ładunek energii na jednostkę wagi. 1 kg tego paliwa daje energię ponad 3 mln razy większą od 1 kg węgla. Pozwoli to na niemalże całkowite zlikwidowanie kosztów transportu. Energia atomowa zmniejszy potrzeby inwestycji na rurociągi, budowę statków-cystern i drogi kolejowe.

V. UDZIAŁ KOSZTÓW ENERGII W KOSZTACH PRODUKCJI I W WARTOŚCI PRODUKCJI

Powyższe czynniki: wielkość zużycia różnych rodzajów energii na jednostkę produktu, ich ceny oraz struktura paliwowo-energetyczna wyznaczają udział kosztów energii w kosztach materialnych i kosztach całkowitych poszczególnych gałęzi produkcji oraz całej gospodarki narodowej. Udział kosztów energii w wartości brutto wytwarzanych produktów zależy ponadto od ich ceny.

W Polsce Roczniki Statystyczne Przemysłu zamieszczają dane odnośnie do udziału kosztów energii w materialnych kosztach produkcji przemysłu i poszczególnych jego gałęzi. Przedstawia je tabela 6.

Tabela 6

Udział kosztów energii w kosztach materialnych przemysłu w Polsce w 1966 i 1972 r. (w %) ²⁵

Przemysł	1966	1972	Przemysł	1966	1972
Ogółem	2,5	2,4	Chemiczny	4,7	4,7
Wydobywczy	7,5	8,1	Materiałów budowlanych	5,8	4,9
Przetwórczy	2,2	2,1	Szklarski	3,9	3,8
Węglowy	8,4	7,8	Drzewny	1,2	1,3
Paliw	6,5	2,4	Papierniczy	3,6	3,5
Hutnictwo żelaza	4,8	4,4	Włókienniczy	2,1	1,8
Hutnictwo metali nie- żelaznych	7,4	5,8	Odzieżowy	0,3	0,8
Metalowy	2,8	2,1	Spożywczy	0,7	0,8
Środków transportu	1,4	1,5	Poligraficzny	1,7	4,3

²⁵ Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu 1966, s. 75, 76 i 1973, s. 321 - 323.

W całej produkcji przemysłowej udział kosztów energii w kosztach materialnych (zatem z pominięciem kosztów płac) kształtuje się w Polsce na poziomie 2,5%. Odpowiada to wielkości właściwej produkcji przemysłowej ZSRR²⁶. Jest ona natomiast o wiele niższa niż w rozwiniętych krajach kapitalistycznych. Np. w USA w 1962 r. udział kosztów energii w całkowitych kosztach (a więc uwzględniających również koszty płac) produkcji przemysłowej wynosił 4,5%, zaś w RFN w tym samym roku wynosił on aż 10,5%²⁷. To znaczy, że po odjęciu kosztów płac — udział kosztów energii w kosztach (materialnych) byłby o wiele większy. To ponad dwukrotnie większe w RFN niż w USA obciążenie produkcji przemysłowej kosztami energii tłumaczy się przede wszystkim znacznie wyższymi w RFN cenami energii.

Niewątpliwie niższy u nas, niż w krajach kapitalistycznych poziom cen energii tłumaczy niższy wskaźnik kosztów energii w kosztach materialnych. Zaznaczymy, że przy uwzględnieniu kosztów płac wskaźnik udziału kosztów energii w produkcji przemysłowej byłby przynajmniej o 20% niższy, a zatem kształtowałby się na poziomie 2%, byłby więc pięciokrotnie niższy niż w RFN i ponad dwukrotnie niż w USA.

Można zatem zapytać, dlaczego w analizach ekonomicznych dotyczących problemu kosztów naszej produkcji stwierdza się jednoznacznie, że jest ona zarówno materiało- jak i energochłonna²⁸. Rzecz polega na tym, że nasza produkcja przemysłowa jest energochłonna ze względu na mierzoną w jednostkach fizycznych wielkość zużycia energii na jednostkę produktu. Nie znajduje to jednakże swego odbicia w miernikach pieniężnych. Ceny energii na użytek przemysłowy są niskie. W efekcie mając słabsze niż rozwinięte kraje kapitalistyczne energetyczne uzbrojenie pracy zużywamy więcej energii na jednostkę produktu.

Pomiędzy poszczególnymi przemysłami i grupami przemysłów istnieją dość duże różnice w zakresie zużycia energii i udziału ich kosztów w całkowitych kosztach materialnych. O wiele, prawie 4 razy wyższy jest on w przemysłach wydobywczych niż w przemysłach przetwórczych. Zatem istniejąca rzeczowa struktura produkcji ma istotny wpływ na energetyczne potrzeby w procesach wytwórczych. Są one większe w warunkach rozwoju przemysłów podstawowych, który realizowany jest na ogół w początkowym stadium industrializacji. W miarę dalszego rozwoju przemysły przetwórcze wykazują szybszą dynamikę wzrostu, zwiększa się ich względne znaczenie, a zmniejsza się w globalnym produkcie udział

²⁶ Odpowiednie dane odnośnie do wartościowej struktury kosztów i produkcji przemysłu ZSRR zawiera praca: R. W. Campbell, *A Comparison of Soviet and American Inventory — Output Ratios*, The American Economic Review, X 1958, vol. XLVIII, No. 4, s. 556.

²⁷ Th. Wessels, op. cit., s. 53.

²⁸ Ocena taka zawarta jest m. in. w pracy: R. Wilczewski, *Środki trwałe w powojennym przemyśle polskim*, Warszawa 1971, s. 150.

produkcji przemysłów wydobywczych. Np. w USA udział produkcji przemysłów wydobywczych w globalnej produkcji wynosił w 1870 r. 36%, w 1900 — 27%, a w 1954 już tylko 12%²⁹. A przecież Stany Zjednoczone wydobywają ogromne ilości prawie wszystkich znanych na świecie minerałów, produkcja przemysłów przetwórczych wzrastała o wiele szybciej. Oczywiście słabszy rytm rozwoju przemysłów wydobywczych wynikał stąd, że postęp techniczny umożliwiał stałe zmniejszanie zużycia wszelkich zasobów mineralnych na wytworzenie jednostki produktu.

W świetle tych tendencji rozwojowych, fakt że w Polsce w latach 1966-1972 stosunkowo znacznie wzrósł udział kosztów energii w kosztach materialnych przemysłów wydobywczych, a stosunkowo nieznacznie spadł w przemysłach przetwórczych, można tłumaczyć zwiększeniem energochłonności polskiego kopalnictwa przy stosunkowo słabszym wzroście jego wydajności.

Przemysły podstawowe to nie tylko kopalnictwo. To również hutnictwo żelaza, metali nieżelaznych, przemysł energetyczny, materiałów budowlanych. Wszystkie one w Polsce i wszędzie mają większy udział kosztów energii w materialnych i ogólnych kosztach niż przemysły przetwórcze, które korzystają z produkcji surowców bądź półfabrykatów wszelkich przemysłów podstawowych. Z przemysłów przetwórczych większy niż średni udział kosztów energii mają w Polsce przemysł chemiczny, szklarski, papierniczy, poligraficzny. Natomiast poniżej średniego kształtuje się udział kosztów energii w przemyśle elektromaszynowym, elektrotechnicznym i elektronicznym, budowy środków transportu, drzewnym i wszystkich przemysłach lekkich — włókienniczym, odzieżowym, skórzanym i spożywczym³⁰. Takie relacje kosztów energii między różnymi przemysłami występują również i w krajach najbardziej rozwiniętych³¹.

Udział kosztów energii w wartości brutto wytworzonych produktów jest oczywiście mniejszy niż w kosztach materialnych. Jak dalece mniejszy — zależy od tego, jak wielka jest produkcja czysta w globalnym produkcie społecznym lub w produkcie określonych gałęzi produkcji. Im większa produkcja czysta, tym mniejszy udział kosztów energii w wartości brutto wytworzonego produktu i na odwrót.

Istotną cechą rozwoju gospodarczego jest ustawiczny wzrost wydajności pracy i efektywności wszelkich czynników rzeczowych. W wartości globalnego produktu społecznego i poszczególnych gałęzi produkcji zmniejsza się udział kosztów materialnych, a wzrasta udział produkcji czystej. Miarodajnym wskaźnikiem poziomu rozwoju ekonomicznego może być właśnie procentowy udział produkcji czystej w wartości brutto

²⁹ N. Rosenberg, op. cit., s. 112.

³⁰ Rocznik Statystyczny Przemysłu 1974, s. 322 - 323.

³¹ Th. Wessels, op. cit., s. 36.

produkcji. Pomiędzy poszczególnymi krajami o różnym poziomie ekonomicznym istnieją pod tym względem wyraźne różnice.

W krajach wysoce rozwiniętych, pomimo wysokiego udziału kosztów energii w kosztach materialnych, ich udział w wartości brutto wytworzonego produktu jest o wiele niższy na skutek stosunkowo dużego odsetka produkcji czystej w globalnym produkcie. Np. w RFN przeciętny udział nakładów energii w globalnej produkcji wynosił w 1950 r. 4,05%, 1960 — 4,07, i 1962 — 3,84%³². W krajach Europy Zachodniej odsetek ten wynosił w latach 60-tych 3 - 4%³³, oczywiście w poszczególnych gałęziach te proporcje są odmienne. Wyglądają one jednak podobnie, jak w zakresie udziału kosztów energii w kosztach produkcji. Są wyższe od przeciętnej wartości w przemysłach podstawowych, w komunikacji, a niższe w większości przemysłów przetwórczych i rolnictwie. Ilustracją tego stanu rzeczy mogą być dane dotyczące udziału nakładów energii w globalnym produkcie w RFN w 1962 r., podane w tabeli 7.

Tabela 7

Udział nakładów energii w globalnym produkcie w RFN w 1962 r.

Gałęzie produkcji	Elektryczność	Gaz	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Ropa naftowa	Razem
Rolnictwo i leśnictwo	0,5	0	—	—	0,8	1,3
Produkcja elektryczności	4,3	0,3	15,3	3,8	0,3	24,0
Górnictwo węgla kamiennego	4,1	0	3,4	0	0,4	7,9
Górnictwo węgla brunatnego	12,4	—	—	9,6	0,3	22,3
Wydobycie ropy i gazu	1,5	0	0,1	0	1,8	3,4
Przetwórstwo ropy	2,1	0,1	0,6	0,3	34,7	37,6
Produkcja żelaza i stali	1,5	1,1	2,9	—	0,5	5,9
Przemysł chemiczny	5,9	1,4	2,7	—	2,0	12,0
Przemysł szklarski	2,5	6,6	0,1	0,2	4,6	14,0
Przemysł metali nieżelaznych	3,6	0,4	0,4	0,2	0,8	5,4
Przetwórstwo stali	0,8	0,4	0,2	—	0,7	2,2
Budowa środków transportu	0,9	0,1	0,1	—	1,2	2,3
Budownictwo okrętowe	1,0	0,1	0,1	0	0,7	1,9
Budowa maszyn	0,6	0,1	0,2	—	0,6	1,4
Przemysł elektrotechniczny	0,7	0,1	0,1	—	0,7	1,7
Przemysł tekstylny	0,8	0,1	0,3	0,1	0,7	2,0
Przemysł spożywczy	0,5	0,1	0,3	0,1	0,7	1,6
Przemysł skórzaný	0,7	0	0,3	—	0,8	1,8
Przemysł papierniczy	4,9	0	1,0	0,6	2,0	8,5
Handel	0,7	0,1	0,1	—	1,1	2,0
Koleje żelazne	1,4	0	4,7	0,1	1,6	7,8
Komunikacja miejska	0,9	0,1	—	—	3,2	4,3
Komunikacja okrętowa	0,4	0,1	0,5	0	3,9	4,9
Usługi	0,5	0,1	0,1	—	0,5	1,1

³² Ibidem, s. 28.

³³ Le Monde, 23 VII 1966.

³⁴ Th. Wessels, op. cit., s. 31.

VI. WPŁYW ZMIAN KOSZTÓW I CEN ENERGII NA CENY INNYCH PRODUKTÓW

Udział nakładów energii w całkowitych kosztach i w produkcji brutto określonej gałęzi daje wyobrażenie o możliwym bezpośrednim wpływie, jaki wywierać mogą zmiany cen energii na ceny pozostałych produktów. W tym wypadku wzrost cen energii prowadzi do wzrostu kosztów w gałęziach produkcyjnych bezpośrednio zależnych od przemysłów energetycznych i na odwrót, ich spadek zmniejsza koszty produkcji tych przemysłów.

Pełny obraz ekonomicznego znaczenia cen i kosztów energii uzyskać można przez uwzględnienie ponadto produkcyjnych powiązań między poszczególnymi przemysłami, czyli przepływów międzygałęziowych. Intensywność tych powiązań daje wyobrażenie o pośrednim wpływie wzrostu cen energii na ceny pozostałych produktów. Energia służy do produkcji wszystkich dóbr niezbędnych zarówno w procesie produkcji, jak i dla konsumpcji. Wzrost ceny energii, nawet gdy ceny innych czynników produkcji pozostają nie zmienione, musi pociągać za sobą wzrost cen wszelkich produktów. Wpływ cen energii na poszczególne gałęzie produkcji i na ceny ich produktów nie jest tak zróżnicowany jakby można było przypuszczać na podstawie wielkości udziału kosztów energii w całkowitych kosztach i w wartości brutto wytworzonego produktu. Różnice w wielkości tego udziału kompensowane są przez pośredni wpływ cen energii na wartość wytworzonego produktu, wynikający z przepływów międzygałęziowych.

Dzisiejsze podstawowe surowce energetyczne — węgiel, ropa naftowa i gaz są nie tylko źródłem energii. One dostarczają również setki i tysiące różnych materiałów niezbędnych w procesach wytwórczych i w konsumpcji. Np. z węgla otrzymuje się gaz, koks, ter, benzol, amoniak, etyl itd. Służą one z kolei do produkcji innych materiałów, np. etyl do produkcji polietylenu, z którego wytwarza się między innymi rury plastikowe. Ter jest produktem wyjściowym do produkcji fenolu, krezolu i naftaliny, zaś surowy benzol do produkcji benzolu, tolnolu, krylolu itd. Benzol jest materiałem, z którego wytwarza się farby anilinowe, produkty farmaceutyczne i DDT. Od pochodnych węglowych uzależniona jest produkcja rolnicza, przemysł chemiczny, zbrojeniowy itd.³⁵ Nie mniejszą ilość pochodnych otrzymuje się z ropy naftowej. Ma ona podstawowe znaczenie poza przemysłem energetycznym w produkcji nawozów, tworzyw i włókien sztucznych oraz wielu innych produktów przemysłu włókienniczego.

Wzrost ceny energii pociąga za sobą wzrost ceny wszelkich produk-

³⁵ Znaczenie węgla dla produkcji analizuje E. Salin, *Die neue Etappe der industriellen Revolution*, Tübingen 1967, s. 28; J. M. D. Little, *The Price of Fuel*, Oxford 1953.

tów nie tylko w zależności od udziału kosztów bezpośrednich i pośrednich w kosztach produkcji i jej wartości, lecz również od reakcji popytu na obniżkę lub wyżkę cen energii. Zniżka cen zwiększa popyt i dodatkowo przyczynia się do obniżki kosztów i cen innych produktów, zaś wyżka cen zmniejsza na ogół popyt i zwiększa dodatkowo koszty produkcji i ceny poszczególnych dóbr.

Twierdzi się, że w krajach wysoce rozwiniętych popyt konsumpcyjny na energię jest w słabym stopniu determinowany przez zmiany cen energii. Znaczy to, że wzrost ceny na energię wykorzystywaną w gospodarstwach domowych w krajach o wysokim przeciętnym dochodzie musi zwiększać udział w tym dochodzie wydatków na energię, gdy poziom dochodów pozostaje stały. W tych warunkach wzrost ceny energii musi spowodować spadek zapotrzebowania na inne dobra. Gdy równocześnie wzrost cen energii wywołuje wzrost cen innych dóbr masowego zapotrzebowania musi *on* zmniejszyć realny dochód ludności i ograniczyć poziom konsumpcji w całej gospodarce. W efekcie prowadzi to do osłabienia tempa wzrostu gospodarczego i zdolności konkurencyjnej na rynkach światowych.

Jak ogromne jest ekonomiczne znaczenie kosztów energii wykazały to ostatnie perturbacje gospodarki krajów kapitalistycznych, jakie nastąpiły w wyniku wzrostu cen ropy naftowej. W kwietniu 1974 r. ceny podstawowych produktów energetycznych wzrosły następująco w stosunku do cen z października 1973 r.: benzyny o 36,1%, oleju gazowego 35,3%, paliwa ciężkiego 98,2%, gazu naturalnego o 87,2%. Przeciętny wzrost ceny energii wynosił 49,3%³⁶. Spowodowało to wzrost wszelkich artykułów, zarówno w zakresie konsumpcji, jak i produkcji. Choć konsumpcja produktów energetycznych w rolnictwie krajów EWG stanowiła w 1973 r. zaledwie 2% całkowitej konsumpcji energii, to średnio koszty produkcji artykułów rolniczych wzrosły w tych krajach o 2,5%. W ogrodnictwie natomiast wzrost kosztów produkcji w wyniku wzrostu cen energii wynosił 20%. Ten wysoki wzrost spowodowany był przez kumulacyjne procesy, jakie wywołane zostały przez wyżkę cen energii. W ich wyniku również ceny nawozów sztucznych, pestycydów, maszyn rolniczych itd. wyżkowały.

Komisja EWG stwierdza, że wzrost kosztów energii stanowi zagrożenie dla rentowności wielu przedsiębiorstw rolnych i wymaga przyznania im odpowiedniej pomocy finansowej.

W RFN obliczono, że przy 50%-wym wzroście cen energii udział kosztów energii w kosztach całkowitych produkcji przemysłowej wzrasta z 10,3% do 11,8%³⁷. Ten wzrost w różnych przemysłach jest różny odpowiednio do znaczenia, jakie energia ma w ich produkcji i w zależ-

³⁶ Journal de Genève, 2 VII 1974, s. 5.

³⁷ Th. Wessels, op. cit., s. 54.

ności od intensywności powiązań z innymi przemysłami. Np. w przemyśle skórzanym powyższy wzrost ceny energii wywołuje wzrost udziału kosztów energii w całkowitych kosztach z 2,7% do 4,5%.

Zmniejsza to oczywiście popyt i osłabia rozwój gospodarczy. Odpowiednie badania wykazały, że ostatnia wyżka cen energii spowodowała zmniejszenie stopy wzrostu dochodu narodowego krajów EWG średnio o 1,5% rocznie³⁸, natomiast zatrudnienie zmniejszyło się średnio o 0,7%. Spadek zatrudnienia jest jednakże słabszy, niż rytm ograniczania czasu pracy.

Wzrost cen energii w sposób poważny pogarsza warunki handlu zagranicznego i bilanse płatnicze krajów importujących ropę naftową, jak również krajów posiadających dostateczne zasoby ropy naftowej, ale wykorzystujących je w zasadzie dla własnych potrzeb. Np. dla krajów EWG koszt globalnego importu zwiększył się w wyniku wzrostu cen nafty o 25%. Dla utrzymania równowagi lub zmniejszenia deficytu bilansu płatniczego koniecznością staje się wzrost eksportu i to na rynki, na których dotychczas w małym stopniu partycypowały. 60 - 70% wymiany towarowej koncentrowało się w obrębie EWG.

Wzrost cen energii wywołuje ponadto zmiany w strukturze produkcji i zatrudnienia. Struktura ta przystosowuje się powoli do nowej hierarchii cen energii i zmienionych w konsekwencji cen pozostałych artykułów oraz odpowiednio do zmiany popytu zarówno wewnętrznego, jak i zagranicznego, szczególnie odpowiednio do potrzeb nowych stosunków handlowych z krajami-producentami ropy naftowej.

Najbardziej charakterystyczną cechą energii zarówno jako czynnika produkcji, jak i dobra konsumpcyjnego jest to, iż w bardzo ograniczonym stopniu może być ona zastępowana przez inne środki produkcji lub inne dobra konsumpcyjne. Możliwa jest tylko substytucja między różnymi nośnikami energii.

Postęp naukowy i techniczny może i rzeczywiście pozwala na zmniejszenie zużycia energii na jednostkę produktu, może również zwiększać energetyczną wartość znanych nośników energii bądź też odkrywać te wartości w innych minerałach i stwarzać równocześnie metody ich energetycznej eksploatacji. Nie może on jednakże doprowadzić do uwolnienia nas od konieczności posiadania energii jako takiej. Zapotrzebowanie na energię gwałtownie wzrasta, a zależność wzrostu gospodarczego, szczególnie społecznego poziomu życia, od energii staje się coraz większa.

Jej ceny w przeszłości wykazywały tendencję zwyżkową. Taka tendencja utrzyma się na pewno w przyszłości. Wzrastać również będą ceny

³⁸ Wskaźniki wzrostu cen i spadku wzrostu produkcji i zatrudnienia oraz pogorszenia bilansów płatniczych krajów EWG podaje Journal de Genève, 16 VII 1974, s. 5.

energii względem ogólnego poziomu cen. Czy wzrost ten będzie hamował ogólną konsumpcję i stwarzał bariery dla dalszego wzrostu gospodarczego, jak to twierdzą autorzy Raportu Klubu Rzymskiego, zależy będzie od przyszłego ogólnego postępu naukowo-technicznego, nie tylko od postępu w zakresie energetyki. Ten postęp ogólny musi zapewnić odpowiednio wielki wzrost wydajności pracy i wzrost przeciętnego dochodu na głowę. Musi to być wzrost, który oznaczać będzie dalszy spadek cen energii w stosunku do płac roboczych. Wtedy istnieją realne przesłanki dla dalszego wzrostu konsumpcji i produkcji.

COSTS OF ENERGY IN ECONOMY

S u m m a r y

The author deals with the factors of energy costs, namely: use of energy, prices of energy and composition of fuels.