ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1989

Seria: GÓRNICTWO z. 148 Nr kol. 899

Małgorzata KOZDRÓJ-WEIGEL
Lidia PENAR

# BADANIA SYSTEMOWE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ W POLSCE Z UWZGLĘDNIENIEM OCHRONY ŚRODOWISKA

Streszczenie. W artykule przeanalizowane ograniczenia możliwości perspektywicznego rozwiązania problemu paliwowo-energetycznego opartego na posiadanych i przewidywanych do pozyskania pierwotnych nośnikach energetycznych w celu ułatwienia decydentom możliwości podjęcia optymalnych decyzji dotyczących synchronizacji planów rozwoju energetyki oraz ich systematycznej aktualizacji. Dokonano prognozy zużycia energii pierwotnej na mieszkańca oraz prognozy wzrostu demograficznego w Polsce do 2040 r. i na tej podstawie określono prognozę zapotrzebowania na energię pierwotną do 2040 r.
Ta ocena wskazała na występujący deficyt, który może zostać pokryty tylko częściowo racjonalizacją użytkowania energii pierwotnej oraz substytucją. Możliwości produkcji podstawowych surowców energetycznych są ograniczone, a jednocześnie prowadzą do wzrostu zanieczyszczenia środowiska, co zostało przedstawione w pracy na przykładzie województwa katowickiego. Uzasadniono konieczność intensywnego rozwoju energetyki jądrowej jako jedynej docelowej drogi rozwiązania problemu energetycznego przy istniejącym stanie zanieczyszczenia środowiska.

## 1. Wprowadzenie

Paliwa i energia były, są i będą podstawą rozwoju gospodarczego i społecznego, a konieczność globalnego sterowania procesami funkcjonowania i rozwoju energetyki stała się podstawą wyróżnienia gospodarki energetycznej jako odrębnej dziedziny działalności gospodarczej, mającej na celu zaspokojenie potrzeb energetycznych ludności, przemysłu i innych odbiorców zorganizowanych.

Zakres zainteresowań gospodarki energetycznej obejmuje zagadnienia:

- wykorzystania zasobów energetycznych,
- pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania i dostaw paliw i energii,
- użytkowania różnych rodzajów paliw i energii,
- eksploatacji urządzeń energetycznych,
- programowania i planowania rozwoju energetyki, stosownie do bieżących i przyszłych potrzeb odbiorców energii.

Konieczna jest globalna ocena i optymalizacja całości systemu energetycznego związana z kompleksowym programowaniem rozwiązań przyszłościowych, powiązaniem planowanego zakresu i struktury rozwoju całości systemu

energetycznego z posiadanymi i przewidywanymi do pozyskania pierwotnymi nośnikami energetycznymi.

## 2. Prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną

Celem prognozowania zapotrzebowania na energię pierwotną jest stworzenie decydentom możliwości podjęcia optymalnych decyzji dotyczących przyszłych działań strategicznych. Punktem wyjścia musi być ocena przyszłego zapotrzebowania na energię, przy założeniu że będzie ona użytkowana w sposób optymalny, że będą uwzględnione istniejące i mogące powstać ograniczenia również w zakresie zagrożeń środowiska i że wszystko to, co będzie można optymalnie zdziałać w sprawie racjonalnego oszczędzania energii przy różnych założeniach polityki energetycznej zostanie wzięte pod uwagę.

Każde zjawisko ekonomiczne ujmowane dynamicznie, tzn. za pomocą szeregu czasowego, jest najogólniej biorąc wypadkową działania przyczyn głównych i ubocznych. Dla długich okresów działanie przyczyn głównych powoduje ujawnienie się tendencji rozwojowej badanego zjawiska. Funkcja trendu opisuje więc prawidłowości właściwe przyszłości, a zatem ukształtowanie pod wpływem szczególnie silnych i trwałych przyczyn, które działały w objętych badaniem okresach. Rozwój gospodarki paliwowo-energetycznej jest ściśle uzależniony od rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, dlatego należy skoncentrować swoją uwagę na zmianach demograficznych i wynikających z nich potrzebach społeczno-gospodarczych.

Problem zasobów i zużycia energii pierwotnej nie można analizować globalnie, jak to się zwykle robi. Te same procenty przyrostu dochodu narodowego albo sumarycznego zapotrzebowania na energię np. w RFN lub NRD, gdzie następują znaczne spadki zaludnienia, oznaczają całkowicie odmiennie jakościowo procesy niż w Polsce, gdzie nastąpi znaczny wzrost liczby ludności do 2040 r.

Stosowane dotychczas makroekonomiczne metody prognozowania zapotrzebowania na energię oparte na współczynniku elastyczności od dochodu narodowego nie uwzględniają zmian strukturalnych dochodu narodowego ani zmian wynikających z racjonalizacji, ani zmian demograficznych. Ponadto trudno jest określić dochód narodowy brutto w cenach stałych, gdyż w statystykach GUS-u ceny stałe są przyjmowane umownie, zasadniczo odnoszą się do pewnej części konsumpcji indywidualnej, natomiast istotne zmiany cen następują w budownictwie, produkcji przemysłowej i wielu innych dziedzinach mających wpływ na przyrost dochodu narodowego [5].

Zasadnicze różnice w poziomie zużycia jednostkowego energii pierwotnej na głowę mieszkańca między poszczególnymi krajami są wyraźne i wynikają z:

- różnej struktury gospodarczej (przemysł - rolnictwo),

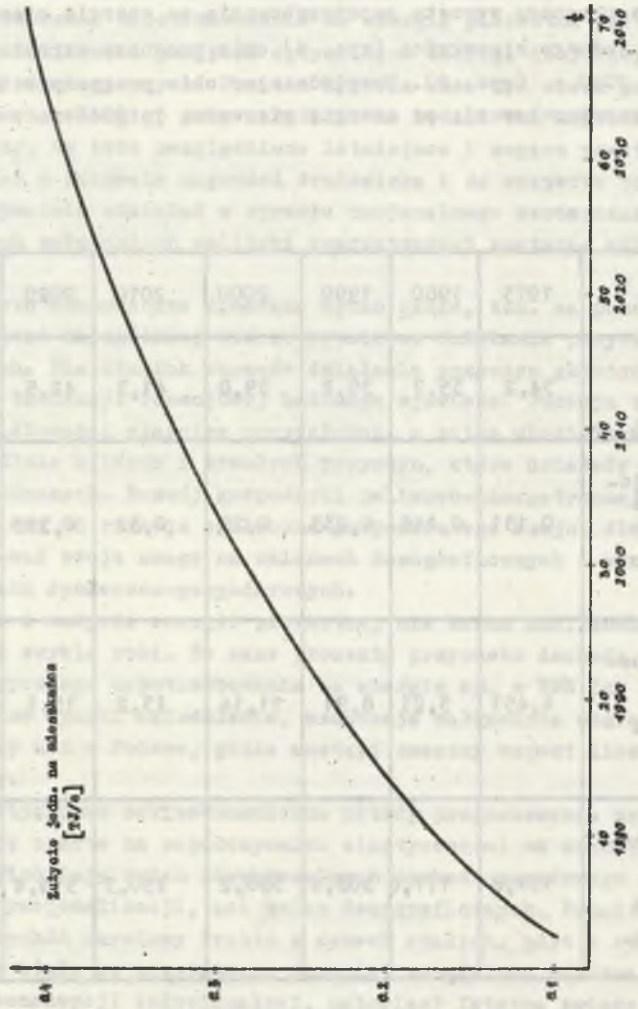
- różnego poziomu dochodu narodowego,
- różnic klimatycznych,
- sprawności przetwarzania energii pierwotnej.

Aby stworzyć system potrzebny do zastosowania metody heurystycznej prognozy zapotrzebowania na energię pierwotną do 2040 r., konieczne było obliczenie prognozy wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną przypadającą na jednego mieszkańca (rys. 1) oraz prognozy wzrostu ludności w Polsce do 2040 r. (rys. 2). Uwzględniając obie prognozy w tablicy 1 przedstawiono zapotrzebowanie na energię pierwotną do 2040 r. w Polsce.

Tablica 1

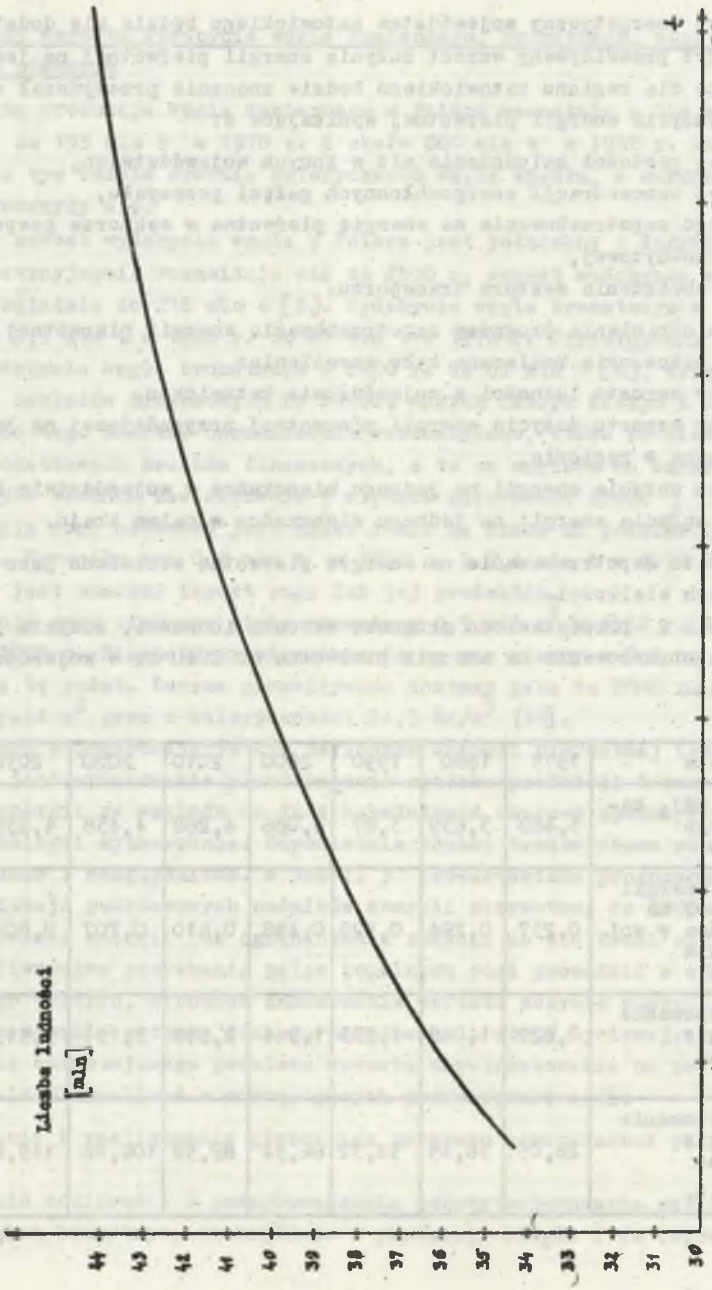
| lata | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ludność mln | 34,2 | 35,7 | 38,2 | 39,8 | 41,3 | 42,5 | 43,6 | 44,6 |
| zużycie jednostkowe na mieszkańca TJ/a | 0,131 | 0,146 | 0,233 | 0,28 | 0,32 | 0,355 | 0,387 | 0,416 |
| zapotrzebowanie na energię pierwotną EJ | 4,451 | 5,21 | 8,91 | 11,14 | 13,2 | 15,1 | 16,8 | 18,55 |
| zapotrzebowanie na energię pierwotną mln t p.u. | 151,8 | 177,8 | 303,8 | 380,2 | 450,5 | 515,4 | 573,4 | 633,1 |

1 EJ (eksadżul) = $10^6$ TJ = 277,8 TW.h = 34,13 . $10^6$ t p.u. (ton paliwa umownego) o wartości opałowej 7000 kcal (kg p.u.)




Rys. 1. Prognoza zużycia jednostkowego energii pierwotnej na mieszkańca

Fig. 1. Prognosis of unit consumption of primary energy per person




Rys. 2. Prognoza wzrostu ludności

Fig. 2. Prognosis of population growth

## 3. Problem energetyczny województwa katowickiego

Problem energetyczny województwa katowickiego będzie się dodatkowo nasilał, gdyż przewidywany wzrost zużycia energii pierwotnej na jednego mieszkańca dla regionu katowickiego będzie znacznie przewyższał średnie krajowe zużycie energii pierwotnej wynikające z:

- większej gęstości zaludnienia niż w innych województwach,
- wysokiej koncentracji energochłonnych gałęzi przemysłu,
- większego zapotrzebowania na energię pierwotną w sektorze gospodarki komunalno-bytowej,
- dużego obciążenia sektora transportu.

W celu określenia prognozy zapotrzebowania energii pierwotnej w województwie katowickim konieczne było określenie:

- prognozy wzrostu ludności w województwie katowickim,
- prognozy wzrostu zużycia energii pierwotnej przypadającej na jednego mieszkańca w regionie,
- stosunku zużycia energii na jednego mieszkańca w województwie katowickim do zużycia energii na jednego mieszkańca w całym kraju.

Całkowite zapotrzebowanie na energię pierwotną określono jako iloczyn tych trzech wielkości.

W tabeli 2 przedstawiono prognozę wzrostu ludności, zużycia jednostkowego i zapotrzebowania na energię pierwotną do 2040 r. w województwie katowickim.

Tabela 2

| Lata | 1975 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ludność woj. katowickiego mln | 3,488 | 3,639 | 3,87 | 4,086 | 4,268 | 4,438 | 4,539 | 4,733 |
| zużycie energii pierwotnej na mieszkańca w woj. katowickim TJ/a | 0,237 | 0,294 | 0,399 | 0,498 | 0,610 | 0,707 | 0,804 | 0,8799 |
| zapotrzebowanie na energię pierwotną EJ | 0,822 | 1,068 | 1,533 | 1,944 | 2,595 | 3,131 | 3,513 | 4,035 |
| zapotrzebowanie na energię pierwotną mln t p.u. | 28,05 | 36,45 | 52,32 | 66,34 | 88,58 | 106,86 | 119,89 | 137,7 |

## 4. Ograniczenia wynikające z posiadanych zasobów surowców energetycznych w Polsce

### Prognozy wzrostu wydobycia węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego

Globalna produkcja węgla kamiennego w Polsce wzrastała z 104 mln t w 1960 r. do 193 mln t w 1978 r. i około 200 mln t w 1980 r. Dodać należy, że w tym czasie średnia kaloryczność węgla spadła, a warunki produkcyjne pogorszyły się.

Dalszy wzrost wydobycia węgla w Polsce jest połączony z dużymi nakładami inwestycyjnymi. Przewiduje się do 2000 r. wzrost wydobycia węgla kamiennego zaledwie do 218 mln t [6]. Wydobycie węgla brunatnego w Polsce wzrosło z 9,3 mln t w 1968 r. do 41 mln t w 1976 r. Przewidywany jest wzrost wydobycia węgla brunatnego w 2000 r. do 81 mln t [6], wymaga to znacznych nakładów finansowych na budowę nowych fabryk maszyn i urządzeń. Dochodzą do tego znaczne ograniczenia środowiskowe, które również będą wymagać dodatkowych środków finansowych, a to ze względu na wzrastające w niektórych złożach zasiarczenie i większe głębokości złóż.

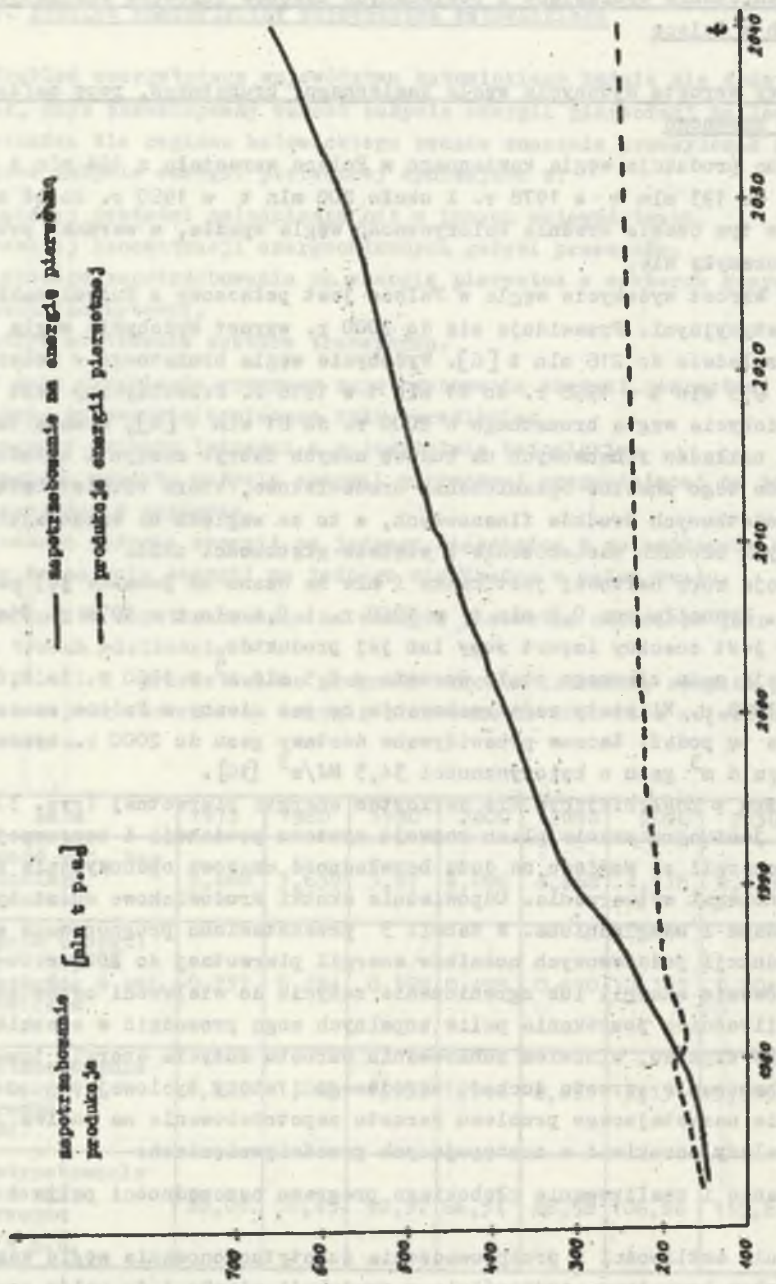
Produkcja ropy naftowej jest niska i nie ma szans na poważne jej podniesienie. Wynosiła ona 0,2 mln t w 1960 r. i 0,4 mln t w 1978 r. Stąd konieczny jest znaczny import ropy lub jej produktów.

Produkcja gazu ziemnego stale wzrasta z 0,5 mld $m^3$ w 1960 r. do 8,0 mld $m^3$ w 1978 r. Niestety zapotrzebowanie na gaz ziemny w Polsce znacznie przekracza tę podaż. Łączne przewidywane dostawy gazu do 2000 r. wynosić będą 12,3 mld $m^3$ gazu o kaloryczności 34,3 $MJ/m^3$ [10].

W związku z pogłębiającym się deficytem energii pierwotnej (rys. 3) konieczne jest opracowanie planu rozwoju systemu produkcji i konsumpcji nośników energii ze względu na dużą bezwładność czasową opanowywania nowych technologii wytwarzania. Odpowiednie skutki środowiskowe muszą być także zbadane i uwzględnione. W tabeli 3 przedstawiono prognozowane wartości produkcji podstawowych nośników energii pierwotnej do 2000 r.

Racjonowanie energii lub ograniczenie zużycia do wielkości odpowiadającej możliwościom pozyskania paliw kopalnych mogą prowadzić w efekcie do ogólnego kryzysu, albowiem zahamowaniu wzrostu zużycia energii towarzyszy zahamowanie wzrostu dochodu narodowego i stopy życiowej. Rozwiązanie narastającego problemu wzrostu zapotrzebowania na paliwa i energię należy oczekiwać w następujących przedsięwzięciach:

- opracowanie i realizowanie głębokiego programu oszczędności paliw i energii,
- rozważeniu możliwości i przeprowadzenia substytucjonowania węgla kamiennego węglem brunatnym, szczególnie w produkcji ciepła i do celów opałowych,




Rys. 3. Prognoza zapotrzebowania i produkcji energii pierwotnej

Fig. 3. Prognosis of the demand and production of primary energy

- wykorzystanie innych źródeł energetycznych i substytutów,
- rozwój energetyki jądrowej.

Tablica 3

| Produkt | 1985 | | 1990 | | 2000 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | jedn. | mln t p.u. | jedn. | mln t p.u. | jedn. | mln t p.u. |
| Węgiel kamienny mln t | 190 | 162,3 | 195 | 166,6 | 212 | 181,1 |
| Węgiel brunatny mln t | 54 | 16,0 | 74,1 | 21 | 81 | 24 |
| Gaz mld $m^3$ 34,3 $MJ/m^3$ | 10,9 | 12,7 | 11,8 | 13,8 | 12,3 | 14,4 |
| Razem mln t p.u. | | 191 | | 202,4 | | 219,5 |

## 5. Problem wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną a obciążenie środowiska województwa katowickiego

Koncentracja przemysłu spowodowała niebezpieczną koncentrację zanieczyszczeń środowiska województwa katowickiego.
Znaczne zasoby mineralne na obszarze województwa katowickiego, stanowiącego zaledwie 2,1% powierzchni całego kraju a zamieszkałego przez 10% ludności, spowodowały, że województwo ma kluczowe znaczenie dla gospodarki całego kraju. Wytwarza 20% produkcji przemysłowej kraju, w tym:

- wydobywa 98% węgla kamiennego,
- wydobywa i przetwarza 100% rud cynku i ołowiu,
- wytwarza 31% koksu, 32% energii elektrycznej,
- wytwarza 52% stali.

Te produkcje charakteryzują się emisją znacznych ilości zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, wysokim poziomem wodochłonności oraz powstaniem ogromnych mas odpadów przemysłowych, a więc czynnikami niezwykle uciążliwymi dla środowiska.
Ten wysoki poziom uciążliwości i intensywności ujemnych oddziaływań na otoczenie potęgowany jest nadal w związku z dalszym wzrostem wydobycia oraz przetwórstwa.

Dynamika wzrostu zanieczyszczenia środowiska poszczególnymi składnikami i ich udział % w skali kraju w minionym dziesięcioleciu został przedstawiony w tablicy 4.

Zanieczyszczenie środowiska przez poszczególne resorty jest zróżnicowane. Wpływ produkcji resortu górnictwa i energetyki na zanieczyszczenie środowiska województwa katowickiego przedstawia się następująco: (tablica 5).

Tablica 4

| Rodzaj zanieczyszczenia | Jedn. | Udział % w skali kraju | 1970 | 1980 |
|---|---|---|---|---|
| Wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych | tys. ton/rok | 27,3 | 612 | 650 |
| Wielkość emisji zanieczyszczeń gazowych | tys. ton/rok | 36,4 | 1090 | 1776 |
| Ścieki przemysłowe | tys. $m^3$/dobę | | 1,4 | 1,5 |
| Ścieki komunalne i przemysłowe | tys. $m^3$/dobę | 55,0 | 1,85 | 2,6 |
| Wprowadzany przez kopalnie ładunek soli | ton/dobę | 97,0 | 1900 | 4153 |
| Obciążenie wód związkami organicznymi | ton/dobę | 10,0 | 100 | 160 |
| Emisja zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki | tys. t/rok | | 620 | 1276 |
| Wypad odpadów poprzemysłowych i komunalnych | mln t/rok | 40,0 | 64,9 | 94,8 |
| Grunty zdegradowane | tys. ha/rok | | 7,2 | 13,4 |

Tablica 5

| Rodzaj zanieczyszczenia | Udział MGiE |
|---|---|
| Ścieki przemysłowe | 54% |
| Zniecyszczenie organiczne w ściekach przemysłowych | 25,2% |
| Wprowadzany przez kopalnie ładunek soli | 100% |
| Zanieczyszczenie pyłami | 56,4% |
| Zanieczyszczenie gazami | 47,7% |
| Odpady | 85,3% |
| Nieużytki poprzemysłowe bez terenów szkód górniczych | 60% |

W związku z obecnym stanem zanieczyszczenia środowiska województwa katowickiego i stale wzrastającym zapotrzebowaniem na energię i paliwa, wzrost produkcji surowców energetycznych i energii elektrycznej tradycyjnymi metodami (wzrost produkcji, racjonalizacja) nie zaspokoi deficytu, a jedynie zwiększy już i tak alarmujący stan zanieczyszczenia środowiska.

Należy rozważyć inne możliwe kierunki rozwiązania problemu energetycznego opierając się na substytucji i energetyce jądrowej. Gdyby w województwie katowickim ze względu na ochronę środowiska moc zainstalowana elektrowniami opalanych węglem była utrzymana na poziomie 1980 r. do 2040 r., odpowiadałoby to użytkowaniu 0,25 . $10^9$ GJ/r lub 10,2 . $10^6$ t/r węgla o wartości opałowej 5980 kcal/t, to deficyt energii pierwotnej wymaganej dla pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną przez gospodarkę województwa katowickiego przedstawiałby się następująco (tablica 6)

Tablica 6

Deficyt energii elektrycznej w przeliczeniu na energię pierwotną w kraju i w województwie katowickim wg [1]

| | Jedn. | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| deficyt krajowy | t p.u. . $10^6$ | 6,56 | 29,14 | 63,21 | 102,95 | 141,02 | 186,09 |
| deficyt w woj. katowickim | t p.u. . $10^6$ | 12,16 | 21,86 | 32,45 | 42,85 | 52,25 | 61,7 |

Rozwiązania narastającego problemu wzrostu zapotrzebowania na paliwa i energię, przy uszczuplających się dostawach ropy i gazu ziemnego z uwzględnieniem wzrastającego zanieczyszczenia środowiska, należy oczekiwać w następujących przedsięwzięciach:

1) racjonalizacji użytkowania paliw i energii,
2) rozwoju substytucji,
3) rozwoju systemu jądrowego.

ad 1. Do podstawowych kierunków racjonalizacji użytkowania paliw i energii należy zaliczyć: [7]

- poprawę sprawności wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej, oprócz podnoszenia ogólnego poziomu eksploatacji w zakresie obsługi i remontów urządzeń, a więc: modernizację kotłów i turbin wraz z urządzeniami pomocniczymi, przebudowę i przystosowanie turbin kondensacyjnych do pracy ciepłowniczej, wymianę turbin kondensacyjnych na ciepłownicze,

- poprawę sprawności systemów przesyłowych nośników energii: wymianę przewodów i transformatorów w sieci elektroenergetycznej, przechodzenie na wyższe napięcie, optymalizację rozdziału gazu, poprawę warunków eksploatacji urządzeń,
- organizacyjną racjonalizację użytkowania energii: poprawę dyscypliny eksploatacyjnej maszyn i urządzeń energetycznych, okresowe kontrole parametrów technologicznych, wykorzystanie ciepła odpadowego,
- produkcję energooszczędnych maszyn i urządzeń, w tym: kotłów wodnych i parowych, turbin i pomp,
- poprawę jakości węgla poprzez budowę nowych płuczek mułowych, wzbogacanie węgla, poprawę stabilności jakości węgla.

ad 2. Jednym z podstawowym problemów planowania rozwojowego systemu paliwowo-energetycznego jest substytucja paliw kopalnych. Dotyczy ona zastąpienia ropy, gazu ziemnego i bezpośredniego spalania węgla innymi nośnikami energii - substytutami.
Rozróżnia się substytucję przejściową, osiągalną w pierwszym etapie i docelową. Docelową a zarazem optymalną substytucją będzie ta, która charakteryzuje się:

1) możliwie największą do osiągnięcia w przyszłości sprawnością użytkowania substytutu,
2) możliwie największą do osiągnięcia w przyszłości sprawnością wytwarzania substytutu,
3) takim użytkowaniem substytutu, które nie będzie powodować zanieczyszczenia środowiska,
4) substytut będzie osiągalny w dowolnych ilościach.

Z myślą o efektywnym wykorzystaniu węgla prowadzone są prace nad jego zgazowywaniem i upłynnieniem [2]. Dopiero za 10-15 lat będą osiągalne na szerszą skalę produkty zgazowywania węgla ciepłem jądrowym w postaci wodoru, metanu lub gazu syntezowanego. Stosowanie technologii zgazowania węgla pozwoli zaoszczędzić znaczne ilości węgla w granicach 30-40% i redukować emisję $SO_2$ i $CO_2$ do atmosfery. Największą sprawność użytkowania substytutu osiąga wodór, sprawność procesu spalania wodoru wynosi 85-90%. Może być wytwarzany w wyniku bezpośredniego rozkładu wody za pomocą cykli termochemicznych, wykorzystując technologie reaktorów wysokotemperaturowych, gdzie wraz ze wzrostem temperatury zwiększy się sprawność wytwarzania wodoru nawet do 70%.

W wyniku spalania wodoru powstaje para wodna, co jest bardzo istotnym elementem w działaniach związanych z ochroną środowiska. Jednak przemysłowo osiągalna jest tą drogą substytucja dopiero za 20-30 lat.

ad. 3. Rozwój systemu jądrowego musi być rozważany z punktu widzenia całego systemu paliwowo-energetycznego, a nie tylko w ramach systemu energetycznego ze względu na wykorzystanie reaktorów wysokotemperaturowych do produkcji substytutów dla paliw kopalnych.

Paliwem jądrowym w dotychczas stosowanych reaktorach lekkowodnych jest U-235, lecz jego światowe zasoby są niewielkie (0,7% złóż naturalnych uranu), dlatego muszą być zastąpione generacją reaktorów prawie powielających lub powielających. Do zbioru generacji stosowanej w przyszłości będą należeć również reaktory termiczne samopodtrzymujące, paliwem tych reaktorów jest U-233. Zasoby światowe toru 232, z których uzyskuje się

...ju energetyki jądro-
000 roku. Przewiduje on zainstalowanie w Polsce w najbliższym
elektrowni jądrowych o łącznej mocy 7860 MW.
mując w pracach planistycznych 1 wariant rozwoju energetyki ją-
ałożono [11]:

zenie do 1994 r. budowy elektrowni jądrowej (EJ) Żarnowiec z 4 blo-
łącznej mocy 1860 MW,
zęcie w 1991 r. budowy I EJ o mocy 4 x 1000 MW, przewidując przejś-
eksploatacji kolejnych bloków w odstępach dwuletnich poczynając
4 r.,
zęcie w 1990 r. budowy II EJ o mocy 4 x 1000 MW z uruchomieniem
u w 1997 r.,
zęcie w latach 1994, 96, 98 budowy trzech elektrowni jądrowych
4 x 1000 W, które będą przekazywane do eksploatacji po 2000 r.,
zęcie w 1992 r. i zakończenie w 2000 r. budowy I ciepłowni jądro-
awdopodobnie dla aglomeracji gdańskiej,
zęcie w latach 1996, 98, 2000 budowy kolejnych ciepłowni (Kraków,
Warszawa).

kończenie

ędność energii pierwotnej w wyniku przetwarzania węgla (zgazowy-
ie pozwoli rozwiązać całkowicie problemu energetycznego przed i
roku, pozwoli zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska i stopniowo
ać import gazu naturalnego.
zaoszczędzonej energii pierwotnej będzie uwarunkowana szybkoś-
owywania technologii zgazowywania i szybkością wprowadzania ich
ysłu. Przyspieszenie opanowania przemysłowego technologii zgazo-
10 lat umożliwiłoby zmniejszenie deficytu energii pierwotnej
20 mln t p.u. rocznie w latach 1990-2000 [1].

W perspektywie 20-30 lat wykorzystanie jedynie węgla jako źródła energii nie pozwoli rozwiązać problemu energetycznego. Konieczna będzie produkcja wodoru przy wykorzystaniu innych źródeł energii wymaganych dla bezpośredniego rozkładu wody, takich jak: ciepło jądrowe wysokotemperaturowe lub neutrony o wysokich energiach uzyskiwane w wyniku syntezy.

Bardzo długo trwało podejmowanie decyzji o wchodzeniu Polski w erę energetyki jądrowej. Dziś jest to fakt, choć mocno spóźniony. W dalszym ciągu budzi niepokój powolność, z jaką zapadają decyzje o lokalizacji elektrowni tego typu.

Do zbioru możliwych z punktu widzenia postępu technicznego źródeł energii elektrycznej należą:

1) elektrownie konwencjonalne z bezpośrednim spalaniem paliw organicznych wykorzystujących ciepło odpadowe,

2) elektrownie konwencjonalne opalane gazem uzyskiwanym ze zgazowania węgla za pomocą ciepła spalania części węgla doprowadzonego do procesu zgazowania,

3) elektrownie jądrowe,

4) reaktory wysokotemperaturowe stanowiące źródło ciepła jądrowego.

Istniejący deficyt energii pierwotnej a szczególnie energii elektrycznej przy obecnym stanie zanieczyszczenia środowiska musi być pokryty nowymi źródłami energii elektrycznej, tzn. wzmożonym rozwojem energetyki jądrowej, gdyż okres budowy elektrowni jądrowych jest stosunkowo długi, według doświadczeń francuskich [7] planowany czas budowy bloku jądrowego 90 MW wraz z okresem próbnym wynosi 58 miesięcy, a bloku 1300 MW 66 miesięcy, może być jednak w pierwszym etapie znacznie dłuższy.

W ramach RWPG poczynia się już wszelkie kroki, aby przedstawiony powyżej program rozwoju energetyki jądrowej zrealizować.

Energia elektryczna przetworzona z energii jądrowej przy dzisiejszej ocenie paliw kosztuje (w granicach ± 5%) tyle samo, co energia z węgla kamiennego. Wytwarzanie energii elektrycznej z węgla brunatnego i paliwa ciekłego lub gazowego jest o 30% droższe [5]. W przyszłości mogą nastąpić dalsze różnice na korzyść energii jądrowej. Rozwój energetyki jądrowej pozwoli zapobiec: deficytowi energii (który mógłby obniżyć standard życia) wzrastającemu zanieczyszczeniu środowiska, szczególnie powietrza i wody, choć działalność elektrowni jądrowych również wymaga specyficznych środków przeciwdziałania zanieczyszczeniu środowiska.

LITERATURA

[1] Ciechanowicz W., Deptuła M.: Niektóre problemy rozwoju systemu produkcji nośników energii w skali kraju i województwa katowickiego. Prace IBS PAN, Warszawa 1978.

[2] Ciechanowicz W.: Planowanie rozwojowe systemu paliwowo-energetycznego. Problemy prognozowania i planowania rozwoju społeczno-gospodarczego. Ossolineum, 1979.

[3] Charotonnet E., Dupont D.: Die Bauzeiten für Kernkraftwerke in Frenkreich VGB. Kraftwerkstechnik, 4/81.

[4] Kopecki K.: Racjonalizacja zużycia paliw i energii w Polsce jako przedmiot modelowych badań rozwojowych i jej wpływ na zapewnienie wzrostu społeczno-gospodarczego. Archiwum Energetyki, 1980/4.

[5] Kopecki K.: Dziś i jutro energetyki w europejskich krajach socjalistycznych. Ossolineum, 1983.

[6] Program resortowy racjonalizacji użytkowania paliw i energii w okresie do 2000 roku. Ministerstwo Górnictwa i Energetyki - luty 1985.

[7] Użytkowanie paliw i energii. Katowice - listopad 1985.

[8] Raport o stanie środowiska w woj. katowickim - czerwiec 1981.

[9] Uberman R.: Ocena celowości zagospodarowania małych złóż węgla brunatnego w świetle analizy sytuacji paliwowo-energetycznej kraju. Gospodarka surowcami mineralnymi. PWN (Zeszyt 2), 1985.

[10] Długosz A., Ney R.: Kierunki rozwoju produkcji paliw gazowych w świetle przewidywanego ich deficytu. Gospodarka surowcami mineralnymi. PWN (Zeszyt 2), 1985.

[11] Górnictwo i Energetyka. Warszawa-Katowice listopad 1985 (nr 11).

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Kozłowski

Wpłynęło do Redakcji w maju 1986 r.

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ПОЛЬШЕ С УЧЁТОМ ЗАЩИТЫ ЕСТЕВСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Р е з ю м е

В статье дан анализ ограниченных возможностей перспективного развития решения энергетической проблемы, основанной на имеющихся и предсказуемых для получения первичных энергетических носителей с целью облегчения решающим органам принятия оптимальных рклкний, касающихся синхронизации планов развития энергетики и их совершенствования. Дан прогноз потребления первичной энергии на одного проживающего а также прогноз демографического роста в Польше до 2040 года. На этой основе, также, дан прогноз потребности в первичной энергии до 2040 года.

Эта оценка указала на выступающий диффецит, который только частично может быть покрыт путём рационального потребления первичной энергии и её субстнтуты. В дальнейшем обоснована необходимость интенсификации развития ядерной энергии.

SYSTEMIC STUDIES ON THE DEMAND FOR PRIMARY ENERGY IN POLAND WITH DUE CONSIDERATION TO THE PROTECTION OF ENVIRONMENT

S u m m a r y

The restrictions of the possibility of perspective solution of the fuel-energy problem based on the possessed and predicted for obtaining primary energy carriers for the puspose of facilitating, for the decision makers, the optimum decisions on the synchronization of the plans of the development of power industry and their systematic updating have been analyzed. A prognosis of primary energy consumption per person, and a prognosis of demographic growth in Poland up to the year 2040 have been made, and on this basis, a prognosis od primary energy demand up to the year 2040 has beeb determined. This evaluation has shown an existing shortage which can only partly be solved through rational use of primary energy and substitution.

The possibilities of producing the basic energy raw materials are limited, and at the same time are the cause of environmental pollution increase which has been presented on the example of the Katowice province. The necessity of intensive development of nuclear power engineering as the only method of solving the energy problem with the existing state of environmental pollution has been justified.