

DLACZEGO teraz właśnie powstaje Program „Wisła”? Dlaczego teraz pojawił się ten problem?

Woda, a ściślej — jej niedostatek i zła jakość zaczyna ją w bardzo ostry sposób odbijać się na gospodarce narodowej. W wielu miejscowościach brakuje wody do picia, jest ona coraz gorsza. Coraz więcej wody potrzeba w rolnictwie; wsie i fermy hodowlane wymagają wodociągów, a pola — nawodnień. Więcej wody zużywa również rozwijająca się przemysł.

Jeśli nie podejmie się intensywnych działań aby tę wodę zgromadzić, to w różnych regionach kraju wystąpią ostre deficyty wody, które zahamują dalszy rozwój. Brzmi to nieco abstrakcyjnie, ale oznacza rzeczy zupełnie konkretne. Oto np. nowe ujęcie wody dla Warszawy na Zalewie Zegrzyńskim warunkuje dalszą rozbudowę miasta. Nie mogłoby powstać nowe wielkie osiedla w pasmie Legionowa, gdyby nie doprowadzić tam wody. I jeśli budowa wodociągu będzie się opóźniała, opóźni się również budowa mieszkań. W tym wypadku jest zbiornik, jest woda poprawnej jakości, ale wiele miast ma sytuację znacznie gorszą.

Działania inwestycyjne w gospodarce wodnej są długotrwałe, toteż trzeba je podejmować odpowiednio wcześniej. Z roku na rok nie zbuduje się kilku zbiorników wodnych, stopni piętrzących czy innych budowli hydrotechnicznych. Co prawda, budowy takie trwają u nas nadmiernie długo.

Ubodzy w wodę

Mówiąc o problemie wody przypominam się zwykłe nasze bardzo skromne zasoby. Pod tym względem należymy do krajów najuboższych w Europie. Toteż nieodzwonne jest zastrzeżenie i przeznaczenie na potrzeby gospodarce kraju tej wody, która w okresie wezbrań odpływa do morza — i nie dość, że tracimy ją bez pożytku, to często jeszcze występuje powódź, wyrządzająca wielkie szkody.

Z terytorium naszego kraju odpływa przeciętnie rocznie 58 mld m sześć. wody. W mokrym roku wielkość ta sięga 90 mld m sześć., a w suchym

ŻYCIE i NOWOCZESNOŚĆ

DŁACZEGO TERAZ ?

bywa 3 razy mniejsza, tzn. spada do 30 mld m sześć. Ocenia się, że co najmniej czwartą część tych wód spływa w okresach wezbrań; aby móc z nich korzystać — trzeba mieć zbiorniki retencyjne.

W ciągu ostatniego 20-lecia zużycie wody w kraju wzrasta bardzo szybko i nadal będzie wzrastać. W 1960 r. gospodarka narodowa zużywała 5,6 mld m sześć. wody; w 1970 — 10 mld m sześć.; w 1980 r. przewiduje się zużycie 16,8 mld m sześć., w 1990 — 29,5 mld m sześć., a w 2000 — zgodnie z przewidywaniami — przekroczy 40 mld m sześć. Zestawmy te liczby z obecnym odpływem naszych rzek w roku suchym — 30 mld m sześć. Te liczby najlepiej świadczą, jak pilne są już działania w dziedzinie gospodarki wodnej w całym kraju, a na początek — w dorzeczu Wisły. Nie oznaczają one jednak, że zabiera się z rzeki całą wodę aż do dna, a że pobrana woda musi przejść kilkakrotnie przez systemy wodociągowe i kanalizacyjne miast i zakładów przemysłowych, musi więc być jak najlepiej oczyszczona.

Całej wody z rzeki nie można zabrać na potrzeby gospodarce, ze względów biologicznych. Istnieje pojęcie tzw. **przepływu nienaruszalnego**, a więc tej wody, która musi w rzece pozostać, aby mogło utrzymać się w niej życie, aby

IWONA JACYNA

nie uległy zahamowaniu naturalne procesy samooczyszczania. Przepływ nienaruszalny nie jest wielkością stałą, zależy od sezonu, od temperatury. Ilość wód ponad przepływ nienaruszalny określa się jako **zasoby dyspozycyjne**. Właśnie zbiorniki retencyjne mogą te zasoby wydawnie zwiększyć.

Nasze zasoby dyspozycyjne nie wzrastają jednak stosownie do wzrostu retencji, choć zbiorników wodnych powoli nam przecież przybywa, gdyż skutecznie pomniejszane są zanieczyszczeniem rzek. Bardzo zanieczyszczona woda nie jest przydatna ani dla gospodarki komunalnej, ani dla przemysłu i rolnictwa. A tymczasem ocenia się, że co najmniej 30 proc. długości naszych głównych rzek jest zanieczyszczone ponad dopuszczalne normy. Wisła wykazuje bardzo duże zanieczyszczenia w stosunku i do założeń, i do potrzeb gospodarczych. Zmniejszenie zanieczyszczenia rzek oznaczałoby wydatne zwiększenie zasobów dyspozycyjnych. Odczuwamy dotkliwie nie tyle deficyt wody w ogóle, co wody czystej. Wisła w Warszawie ma dość wody, a jednak sięga się po wodę do picia — do Zalewu Zegrzyńskiego. Odra w Szczecinie ma również dużo wody,

a jednak trzeba było zbudować 30-kilometrowy wodociąg do jez. Miedwie. To właśnie skutek zanieczyszczenia.

Musimy oszczędzać

Wodę musimy zużywać racjonalnie. Chociaż to zużycie w ciągu nadchodzącego dwudziestolecia ma wzrosnąć prawie trzykrotnie w stosunku do obecnego, jednakże wzrost ten powinien być różny w poszczególnych działach gospodarki: w przemyśle, w gospodarce komunalnej i w rolnictwie.

W przemyśle woda musi być traktowana jak deficytowy surowiec. Co prawda, zużycie wszystkich surowców jest w naszej gospodarce nadmierne, ale wodą przywykli przemysł szafować bez skrępowania i dopiero w ostatnich latach zaznacza się w tej dziedzinie pewna poprawa.

Ta oszczędność oznacza mniej ujęć wodnych, mniejsze wydatki (a nie są to wydatki małe) na uzdatnianie wody, mniej ścieków. Mniejsze zużycie wody przez przemysł, dzięki stosowaniu obiegów zamkniętych, ogranicza ilość ścieków, ułatwia ich oczyszczenie.

Znacznie więcej wody na nawodnienie będzie zużywało rolnictwo w nadchodzących latach, w związku z intensyfikacją upraw.

Zwiększy się również zużycie wody przez **gospodarkę komunalną**. Kraj się urbanizuje, a każde nowe ujęcie — to kilometry wodociągów. Im wyższy standard mieszkania, tym większe jest zużycie wody. A przy tym ciągle jeszcze istnieje u nas ogromne marnotrawstwo — straty wody wskutek przecieków w sieci wynoszą 14—16 proc., a w niektórych wodociągach sięgają nawet 30 proc.

Jak z tego przeglądu potrzeb widać — **podstawowym problemem jest zwiększenie zasobów dyspozycyjnych wody dla gospodarki narodowej, poprzez poprawę jej jakości i wzrost retencji.**

Czy jest to problem nowy?

Były przecież i w minionych latach kolejne opracowania dotyczące całej gospodarki wodnej kraju, a także oddzielne — dotyczące dorzecza Wisły i Odry. Ale można powiedzieć, że opracowania te zakończyły swój żywot w szafach; takie jest dość powszechne odczucie ludzi nie znających zagadnienia.

Gdyby jednak nie było tych opracowań, nie sposób byłoby stworzyć teraz — w krótkim czasie — tak pełnego, obejmującego całość zagadnień **programu zagospodarowania Wisły oraz zasobów wodnych kraju**; nie można bowiem i nie należy rozdzielać dorzeczy Wisły i Odry. Jeżeli program

DOKOŃCZENIE NA STR. IV

KONSTYTUCJA JAKOŚCI

TADEUSZ PODWYSOCKI

Podczas sejmowej dyskusji poprzedzającej uchwałę ustawy o jakości wyrobów, usług, robót i obiektów budowlanych, jeden z posłów nazwał ten dokument konstytucją jakości. I nie ma w tym określeniu przesady. Jest to bowiem ustawa kompleksowa, obejmująca wiele aktów prawnych i mająca dla kraju znaczenie zasadnicze.

WMIARĘ rozwoju gospodarki, wprowadzania postępu technicznego, instalowania drogiego maszyn, stosowania uszlachetnionych surowców i materiałów, wyroby pochłaniają coraz więcej nakładów pracy ludzkiej i środków finansowych. Zwiększa się jednocześnie rozmiar wytwórczości i wówczas nawet za ułamkiem procentu zmarnowanej produkcji kryją się miliony straconych złotych z dochodu narodowego. Straty na skutek złej jakości wyrobów wyniosły w latach 1976—1978 dwa procent wartości produkcji gotowej. Składały się na nie wady produkcyjne, których nie można było usunąć. A zatem były to straty nie do odrobienia. Nie jest to zresztą rachunek pełny. Są przecież wciąż w naszym przemyśle spore straty wewnętrzne, powstałe w samym procesie wytwarzania. Zła jakość pracy, odstępstwa od norm i zasad technologii powodują marnotrawstwo dóbr. Ale tych strat nie udało się dotąd dokładnie ustalić w makroskali.

Nowa ustawa stwierdza, że „producent jest odpowiedzialny za jakość wyrobów odpowiadającą postępowi technicznemu, ekonomicznemu i społecznemu” i że „powinien równocześnie dążyć do wytwarzania wyrobów o wyższej jakości”. Jednocześnie nakłada obowiązek właściwego przechowywania, magazynowania i transportowania wyrobów, chroniącego uzyskaną jakość. Jest to bardzo ważne, bowiem zdarza się, że nowitki pralki, telewizory, ubrania czy kosmetyki ulegają uszkodzeniu lub nawet zniszczeniu w czasie przewożenia i magazynowania u odbiorcy.

Kompleksowość ustawy polega na tym, że nie dotyczy ona jedynie producentów wyrobów ale i wykonujących usługi oraz — co bardzo ważne — roboty i obiekty budowlane. „Wykonawcy robót i obiektów budowlanych są odpowiedzialni za zapewnienie ich jakości zgodnie z przepisami prawa budowlanego i przepisami szczególnymi oraz z wymaganiami ustalonymi w umowach”.

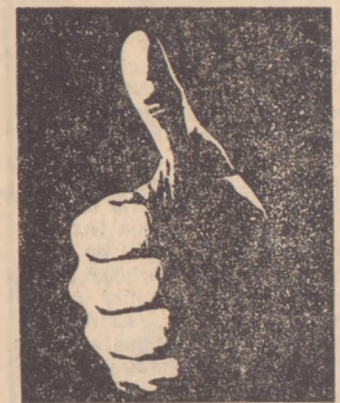
ALE jeśli w dalszym ciągu będą stawiane krzywe ściany, nieszczerne drzwi i okiennice w nowych domach mieszkalnych? Konstytucja jakości ustala, że producent wyrobów, wykonawca usług, robót i obiektów budowlanych, których jakość nie odpowiada wymaganiom, ponosi konsekwencje ekonomiczne. Wadliwe jakościowo wyroby, usługi, roboty i obiekty budowlane nie będą zaliczane do wykonania planu społeczno-gospodarczego, można będzie też zmniejszyć fundusz plac i inne środki, zysk i ceny. Na tym jednak nie koniec. W przypadku stwierdzenia złej jakości, producent czy wykonawca usług lub robót budowlanych jest zobowiązany do ich po-

prawienia, a nawet wstrzymania produkcji tych wyrobów, wykonywania usług czy też robót budowlanych.

Ustawa wprowadza sankcje karne. Czytamy w dokumencie: „Kto będąc kierownikiem jednostki gospodarki uspołecznionej lub osobą odpowiedzialną w takiej jednostce za jakość wyrobów, usług, robót lub obiektów budowlanych, przekraczając swoje uprawnienia bądź nie spełniając swoich obowiązków (...) dopuszcza do wykonywania usług, robót lub obiektów budowlanych nie odpowiadających ustalonym dla nich wymaganiom jakościowym, podlega karze grzywny do 5000 zł”.

Ustawa mówi, że osoby odpowiedzialne za jakość, które dopuszczą do rażąco gorszej od ustalonych wymagań produkcji (usług i robót), mogą być ukarane grzywną do 25000 zł.

Sankcje i kary są tylko jednym z instrumentów działania, jakie stwarza ustawa w imię interesów społecznych i dobra kraju. Przy czym dotyczy to nie tylko kierowników jednostek gospodarczych czy osób odpowiedzialnych za



jakość w przedsiębiorstwach. Istotne jest to, że obniżenie jakości, wadliwe wykonanie wyrobu, usługi lub roboty w budownictwie przez pracownika, ustawa określa jako ciężkie naruszenie podstawowych obowiązków pracowniczych w rozumieniu art. 52, § 1, pkt. 1 Kodeksu Pracy uprawniając do rozwiązania z pracownikiem umowy o pracę bez wypowiedzenia. Kiedy to może nastąpić?

Otóż jeśli pracownikowi dwukrotnie zwrócono na piśmie uwagę, że z jego winy nastąpiło obniżenie jakości produkcji, usług lub robót budowlanych, jeśli taka sytuacja w ciągu roku będzie miała miejsce po raz trzeci, wówczas pracodawca może rozwiązać umowę o pracę bez wypowiedzenia. A więc brakorbom nie poszczęści się nawet do trzech razy.

Także każdorazowe obniżenie jakości z winy pracownika, na które uprzednio zwrócono mu uwagę na piśmie, spowoduje zmniejszenie nagrody z funduszu zakładowego, socjalnego i mieszkaniowego co najmniej o 25 procent.

WCZASIE narodzin ustawy o jakości wiele uwagi poświęcono samej definicji tego pojęcia. Bowiem jakość wyrobu może być określana jako jego złożona właściwość techniczno-produkcyjna, gwarantująca, że podczas użytkowania spełni on oczekiwania nabywcy. Jakość może być więc mierzona stopniem zadowolenia użytkownika, może być też traktowana jako sprawa handlowa, a nie zagadnienie techniczne.

Polska ustawa definiuje jakość jako zespół cech użyt-

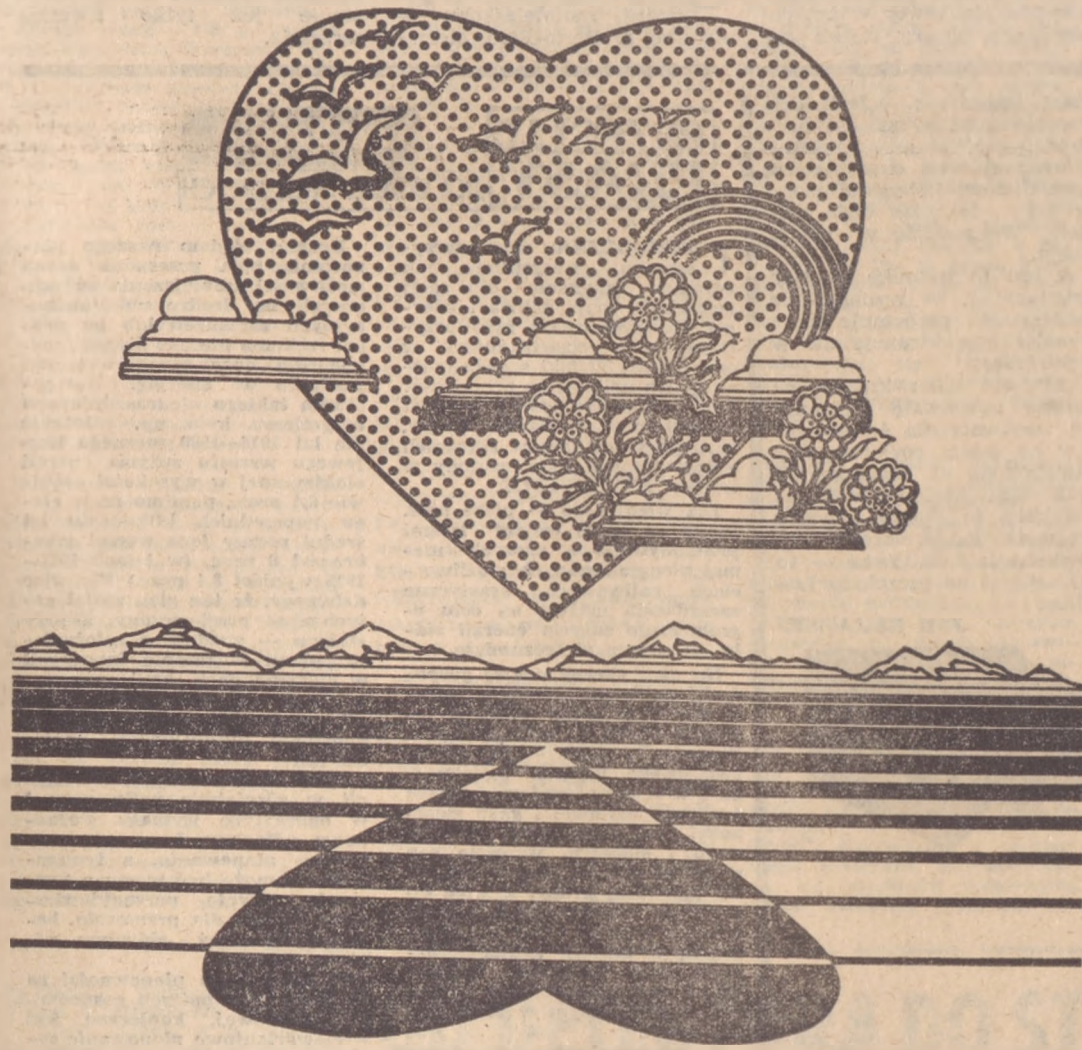
kowych i innych określonych w normach, przepisach szczegółowych, umowach, porozumieniach i prawie budowlanym, przy czym ustawa nie traktuje jedynie o jakości wyrobów gotowych, ale obejmuje ich elementy, półwyroby, materiały, surowce, paliwa i energię oraz opakowania, a w przypadku usług — wykonywanie przedmiotów na indywidualne zamówienia, naprawy, montaż, konserwacje i czynności związane z transportem i przechowywaniem dóbr. Podobnie w przypadku robót budowlanych chodzi o kompleksową ocenę, zgodnie z prawem budowlanym.

Bardzo istotna jest ta część ustawy, która dotyczy kwalifikacji jakości wyrobów, usług, robót i obiektów budowlanych. Chodzi bowiem o naukowe kryteria oceny jakości i to stwarza konieczność pogłębionych badań w zapleczu przemysłowym. Problematyka jakości nie była dotąd przedmiotem większego zainteresowania placówek naukowo-badawczych i rozwojowych w przemyśle i innych dziedzinach gospodarki. Okazuje się, że mniej niż jeden procent osób w zapleczu badawczo-rozwojowym zajmuje się zagadnieniami jakości produkcji, usług i robót budowlanych. Tymczasem w innych krajach uprzemysłowionych tematyka jakości angażuje ponad 9 procent specjalistów w placówkach badawczych i rozwojowych.

Zalśniła też konieczność zwiększenia zainteresowania jakością w placówkach konstrukcyjno-technologicznych. Ustawa nakłada obowiązek kwalifikacji jakości określonego wyrobu przed podjęciem jego produkcji, a gdy chodzi o usługi, roboty i obiekty budowlane — przed przystąpieniem do ich realizacji, ale także po ich wykonaniu. Zostanie ustalony wykaz wyrobów podlegających kwalifikacji jakości oraz określi się organa i jednostki uprawnione do kwalifikacji jakości tych produktów.

NAJLEPSZE przepisy jednak nie są w stanie rozwiązać lub nawet wpłynąć na rozwiązanie tak rozległego problemu jakim jest jakość produkcji, usług czy prac budowlanych. Istnieje np. pojęcie jakości funkcjonalnej. Można wyprodukować trwałe, z dobrego surowca, starannie wykonane ubranie lub buty, jednak nikt ich nie kupi, bo są na bakier z modą. W naszym kraju mamy obecnie znaczne zapasy konfekcji, zalegające w magazynach. Nie są to wyroby wadliwie wykonane, ale nie znajdują popytu. Nie odpowiadają gustom potencjalnych nabywców. Istnieje zatem ważny problem jakości nie tylko kroju, szycia, produkcji tkanin, ale i modelowania oraz badania potrzeb rynku. W czasie dyskusji z dziennikarzami w Sejmie, na kilka dni przed uchwaleniem ustawy o jakości, zwrócono uwagę na zbyt powierzchowną znajomość potrzeb jakościowych ludności. Autorzy ustawy mówili o braku głębszych badań tych potrzeb. Mamy zatem do czynienia nie tylko z wadliwością produkcji, substytucją surowcami i materiałami niskiej jakości, przewagą ocen ilościowych nad jakościowymi, ale także z niską jakością projektowania, brakiem badania potrzeb rynku i błędami w decyzjach o uruchamianiu nowej produkcji. Ta ostatnia kwestia do-

DOKOŃCZENIE NA STR. IV



Przed dwoma tygodniami, w czwartek 8 lutego br. zakończono w Lublinie prace przy instalowaniu pierwszego w Polsce światłowodu telekomunikacyjnego. Kabel z włókien szklanych o długości 2,4 km połączył dwie centrale telefoniczne Lublina. Zalety światłowodu w porównaniu z normalnym drutem najłatwiej pokazać na przykładzie pojemności. O toż w normalnej telefonii każda rozmowa wymaga jednej pary przewodów, natomiast jeden światłowód przenosi równocześnie 2000 rozmów, a osiągalne jest kilkadziesiąt tysięcy rozmów telefonicznych na jednej nitce szklanej o średnicy mniejszej od grubości ludzkiego włosa.

WTELEKOMUNIKACJI, a zwłaszcza w łączności radiowej, od wielu lat gra idzie o opanowanie techniki coraz wyższych częstotli-

wości, coraz krótszych fal. Chodzi o to, że im wyższa częstotliwość tzw. fali nośnej, tym więcej informacji może ona przenieść. Dlatego np. dźwięk można nałożyć już na fale radiowe długości kilometry, natomiast przekazanie obrazu telewizyjnego, który zawiera tysiąc razy więcej informacji, wymaga już fal ultrakrótkich rzędu metrów. Technika satelitarna spowodowała rozwój łączności na jeszcze krótszych falach, rzędu centymetrów. Te częstotliwości umożliwiają już „zmieszanie” obok siebie kilku programów telewizyjnych lub kilku tysięcy rozmów telefonicznych — i takie właśnie parametry osiągają już satelity telekomunikacyjne.

Kiedy wynaleziono laser, który można by nazwać przez analogię do nadajników radiowych generatorem światła, natychmiast zrodziła się idea wykorzystania światła do celów telekomunikacyjnych, a światło, jak wiadomo, jest falą elektromagnetyczną o długości rzędu mikrometrów. Gdyby udało się opanować taki sam sposób modulacji fali świetlnej jaki dziś stosujemy na falach radiowych — to, jak obliczyli uczeni amerykańscy, wszystkie rozmowy telefo-

Światłowód na pocztę w Lublinie

niczne w Stanach Zjednoczonych można by zmieścić w jednej nitce światła.

Wobec tak oszałamiających perspektyw zaczęto gwałtownie poszukiwać sposobów nienadawania, bo trzeba by stawić urządzenie wzmacniające niemal co metr. Trzeba było wrócić do technologii szkła. Rezultaty przysły szybko — już w pierwszych latach siedemdziesiątych pojawiły się doniesienia o światłowodach osiągających tłumienność kilku decybeli na kilometr, a w 1977 r. odkryto nawet, że nie wykonana z jodku potasu wykazuje tłumienność 0,01 dB/km.

OCZYWIŚCIE, co innego uzyskać kilka metrów nitki szklanej w laboratorium, a co innego produkować kilometry wielozłotych kabli. W Polsce światłowodami zajęli się przed kilkoma laty zespół naukowców z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, kierowany przez prof. Waksmundzkiego. Mieli sporo doświadczeń przy

na pocztę w Lublinie

JAN RURANSKI

łowody miały tłumienie rzędu 6000 dB/km, a więc do celów telekomunikacyjnych raczej się nie nadawały, bo trzeba by stawić urządzenie wzmacniające niemal co metr. Trzeba było wrócić do technologii szkła. Rezultaty przysły szybko — już w pierwszych latach siedemdziesiątych pojawiły się doniesienia o światłowodach osiągających tłumienność kilku decybeli na kilometr, a w 1977 r. odkryto nawet, że nie wykonana z jodku potasu wykazuje tłumienność 0,01 dB/km.

OCZYWIŚCIE, co innego uzyskać kilka metrów nitki szklanej w laboratorium, a co innego produkować kilometry wielozłotych kabli.

W Polsce światłowodami zajęli się przed kilkoma laty zespół naukowców z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, kierowany przez prof. Waksmundzkiego. Mieli sporo doświadczeń przy

na pocztę w Lublinie

wyciąganiu bardzo cienkich, tzw. kapilarnych rurek szklanych i doświadczenia te — jak widać z bardzo dobrym skutkiem — wykorzystali do oprowadzenia produkcji światłowodów. W Lublinie potrafią dziś uzyskać ciągle włókno o długości 2—3 km. A trzeba wiedzieć, że im dłuższa nit, tym lepiej, bo nie traci się na połączeniach. Lubelska linia składa się z dwóch około kilometrów odcinków kabla zawierającego 24 pary włókien światłowodowych. Pozwoli to na prowadzenie ok. 20—30 tys. rozmów jednocześnie. Do uruchomienia lubelskiego światłowodu brakuje na razie specjalnych diod elektroluminescencyjnych, które służą do nadawania impulsów. Tu konieczna jest dyskusja.

Aby rozmowy telefoniczne mogły być przekazane światłowodem, należy je odpowiednio przekształcić w serię impulsów świetlnych, przy czym częstotliwości akustyczne są zakodowane w formie zmieniającego się odstępu czasowego między kolejnymi impulsami światła. Problem za-

tem w tym, aby tych impulsów można było w ciągu sekundy dostatecznie dużo wytworzyć. Do tego celu nie wystarczy światło zwykłej żarówki, bo nie da się gasić i zapalać żarówki kilkaset milionów razy na sekundę, a taka właśnie częstotliwość jest tu potrzebna. Możliwości takie dają dopiero półprzewodnikowe źródła światła — właśnie diody elektroluminescencyjne. Takie właśnie, których używa się w zegarkach elektronicznych czy w kalkulatorach do wyświetlania cyfr. Naturalnie, nie jest to dokładnie taka sama dioda, lecz specjalnie skonstruowana, na określoną długość fali świetlnej, najczęściej od razu tak, aby umożliwić doprowadzenie światłowodu wprost do złącza emitującego światło. Jakość tych diod mierzy się właśnie częstotliwością pracy (dobre osiagają kilkaset MHz) i trwałością (użytkuje się już 10—20 tys. godzin). Jeszcze lepsze parametry pozwoli osiągać laser półprzewodnikowy; szerokość pasma modulacji może tu osiągać już kilka GHz.

Dla potrzeb telekomunikacji światłowodowej (i nie tylko) narodziła się już nowa dziedzina techniki — optoelek-

tronika. Okazuje się bowiem, że w technice świetlnej potrzebne będą specjalne przyrządy, łączące w sobie właściwości optyczne i elektroniczne. Potrzebne są urządzenia nadawcze i odbiorcze, detektory, filtry i przetworniki wykonywane podobnie jak współczesne przyrządy elektroniczne w miniaturowych kosztach półprzewodników.

CZY zatem — ktoś mógłby mieć wątpliwości — ta skórka warta jest wyprawki? Czy od tego, że w Lublinie położono eksperymentalny światłowód przebiegający nam telefonów? Czy to się opłaca? Może zamiast abwić się w światłowody trzeba rozwijać łącza konwencjonalne?

Odpowiedź na te pytania jest łatwa. Minister łączności, prof. E. Kowalczyk, na niedawnej konferencji prasowej poświęconej tym właśnie zagadnieniom wyjaśnił, że koszt instalacji światłowodowej jest niewielki. Prawie wszystkie elementy toru światłowodowego produkuje się w kraju. W urządzeniach wzmacniających tylko jeden tranzystor pochodzi z impor-

DOKOŃCZENIE NA STR. II

Ekonomia i okolice

WOJCIECH KUBICKI

Czekając na Merkurego

PODEJMOWANIE dyskusji na temat trafności wyboru dotychczasowego modelu Międzynarodowych Targów Poznańskich na krótko przed ich kolejną czerwcową inauguracją zbywano jest przezwyciężaniem, że to „nie na czasie”. W trakcie trwania targowego festynu — tym bardziej, no a po zakończeniu imprezy odbywa się „podsumowywanie wyników” — tak podniosłym nastrojem, że zgłaszanie wówczas jakichkolwiek wątpliwości przyjmowane jest przez organizujących MTP zawodowców jako złuszczający nietakt, którego w eleganckim towarzystwie najlepiej nie zauważać. No i tak jest, lecz, targi też w zeszłym roku już były pięćdziesiąte, z czego wynika, że niedługo będą pięćdziesiąte pierwsze. Tak już świat jest uzduszony, że w czerwcu są truskawki, salata gruntowa, pierwsze czerwienie i Międzynarodowe Targi Poznańskie, przy czym wszystko to ewoluje mniej więcej w podobnym tempie. Ponieważ jednak warunki ekonomiczne i zwycięstwo handlowe na świecie zmieniają się szybciej niż klimat na Ziemi, do którego muszą przystosowywać się czerwienie, przeto nasza doroczna impreza handlowa w postaci uniwersalnych targów dóbr wszelkich, rozróżnionych po tzw. pawilonach narodowych — co raz wyraźniej przetrząsa się w synoptryczny festyn, nie mający wskazać widocznego związku z włączaniem polskiej gospodarki do międzynarodowej cyrkulacji dóbr, myśli i usług. Może więc, skoro do otwarcia kolejnych MTP jeszcze cztery miesiące, a poprzednie już wpisano złotymi złośliwymi wszędzie gdzie należało — można teraz trochę pospierać się o uławiwszy model Targów Poznańskich?

Przyjemnie jest, oczywiście, zebrać w jednym miejscu sporządzonej laty, czy nawet kilkanaście lat w polskim potencjale gospodarczym w ogóle, a przemysłowym w szczególności.

DZIS ani polska elektronika, ani motoryzacja, sprzęt oświetleniowy czy wiele rodzajów maszyn lub mechanicznych urządzeń domowych — nie musi obawiać się konfrontacji w specjalistycznych pawilonach na międzynarodowych targach, wszystko jedno czy to będzie w Poznaniu czy w Lipsku lub Mediolanie. Ma się rozumieć — umiar trzeba zachować, ale w końcu sami producenci i handlowcy dobrze wiedzą, co można jako konkurencyjny towar wystawić na międzynarodowej konfrontacji, a co jest sukcesem wyłącznie na premiowej miarę własnego zjednoczenia czy ministerstwa. I prawdopodobnie, gdyby ocena i wyliczenia były w takim stopniu, aby Poznań zachował, a jak Bóg da to umożliwił swoją wspaniałą niedziedzę jednego z ważniejszych ośrodków handlu międzynarodowego w Europie. Ludzie, którym obecne są resortowe partikularyzmy twierdzą, że celowi temu służyć może zarówno gruntowna reforma charakteru głównej imprezy czerwcowej, jak też organizowanie coraz liczniejszych, a już szczególnie zapoczątkowanych salonów specjalistycznych w różnych porach roku.

NIE są to sugestie ani nowe, ani oryginalne. W czerwcu rok minie od czasu, kiedy w „Przeglądzie

PODCZAS zaćmienia Słońca w 1919 roku dwie brytyjskie ekspedycje astronomiczne, jedna w Brazylii, druga w Zatoce Gwinejskiej, przeprowadziły pomiary względnych położań kilku gwiazd widocznych wówczas w pobliżu tarczy słonecznej. Po pół roku, kiedy Słońce znalazło się w innym miejscu i nie sąsiadowało już z tymi gwiazdami, naukowcy powtórzyli badania. Okazało się wtedy, że obrazy tych samych gwiazd nie pokrywają się ze sobą, lecz są jakby przesunięte. Stwierdzili to obie grupy, niezależnie; nawet wielkość tego przesunięcia otrzymała bardzo zbliżone. O pomylone nie mogło więc być mowy. Wytłumaczenie istniało zatem tylko jedno, takie właśnie, jakie dawał Einstein w ogólnej teorii względności, opublikowanej trzy lata wcześniej. Einstein wysnuł mianowicie wniosek, że duże masy, jak np. Słońce, przyciągają ku sobie wiązki światła, podobnie jak Ziemia przyciąga wyrzucane w górę przedmioty. Policzył nawet, że ugięcie wiązki światła spowodowane przyciąganiem grawitacyjnym Słońca powinno wynieść 1,74 sekundy kątovej. Jedną z ekspedycji uzyskała wynik 1,6, druga 1,93 sekundy.

Był to bodajże pierwszy doświadczalny dowód słuszności idei Einsteina. Wkrótce, dzięki ogólnej teorii względności, astronomowie wyjaśnili również zagadkowe zachowanie się orbity Merkurego, a w parę lat później amerykański astronom W. S. Adams znalazł potwierdzenie, że w silnym polu grawitacyjnym czas rzeczywiście płynie wolniej, tak jak to przewidywał Einstein. Wzór E=mc² ze szczególnej teorii względności też dużę nie pozostał tylko matematyczną formułą. Przekonywających przykładów, że materia jest równoważna energii, dostarczyły reakcje jądrowe i pierwsza bomba atomowa. Doświadczanie z przyspieszaniem cząstek w akceleratorach jeszcze w latach dwudziestych pokazały, że masa rośnie wraz z prędkością.

Einstein doczekał się więc szybko konkretnych doświadczalnych dowodów słuszności swojej teorii. Mimo to, do końca swego życia uważany był przez wielu fizyków za marzyciela i niepoprawnego fantę. Zławsza odkład postanowi-

FALE GRAWITACYJNE ISTNIEJĄ

JOANNA ZIMAKOWSKA

wił szukać jednolitej teorii pola, obejmującej również zjawiska elektryczne i kwantowe. Przeciwnicy zarzucali mu, że rozważania jego nie mają charakteru fizycznego, lecz są jedynie tryzmem kuglarstwem matematycznym. Dziś nikt już nie wątpi w rację Einsteina. Znanych jest co najmniej kilkanaście doświadczalnych potwierdzeń szczególnej i ogólnej teorii względności, które wydedukował ten genialny fizyk. Ostatni — pochodzący sprzed dwu miesięcy. W końcu grudnia, trzej amerykańscy astrofizycy z Uniwersytetu w stanie Massachusetts — Joseph A. Taylor, Peter M. McCulloch i Lee A. Flower, ogłosili na kongresie w Monachium, że zdobyli dane doświadczalne przemawiające za istnieniem fal grawitacyjnych, przewidzianych przez ogólną teorię względności. Doniesienie to wywołało ogromną sensację, czemu zresztą trudno się dziwić. Od lat przecież renomowane ośrodki naukowe przy pomocy bardzo wyrafinowanej aparatury usiłują wykryć te fale.

CZYM są fale grawitacyjne i dlaczego fizykom tak bardzo zależy na ich wykryciu? Mówiąc najprościej, są one rozchodzącymi się w przestrzeni zaburzeniami pola grawitacyjnego. Powstają w wyniku przyspieszenia mas, tak jak fale elektromagnetyczne powstają na skutek przyspieszenia ładunków elektrycznych. Fale grawitacyjne, podobnie jak elektromagnetyczne, rozchodzą się również z prędkością światła i mogą przenosić informacje, na tym jednak właściwie kończą się zasadnicze analogie. Główna różnica natomiast polega na tym, że fale grawitacyjne bardzo słabo oddziałują z materią, o wiele słabiej niż fale elektromagnetyczne. Tak więc efekty grawitacyjne możliwe do zaobserwowania są niezwykle małe, mimo że wywoływane są we wszechświecie przez wielkie masy i przyspieszenia.

Istnienie fal grawitacyjnych Einstein przepowiedział w 1916 roku, wkrótce po ogłoszeniu ogólnej teorii względności, kiedy to zauważył, że równania pola grawitacyjnego spełniają warunki charakterystyczne dla ruchu falowego. Jednak przez lata całe fizycy specjalnie nie interesowali się tymi falami. Dopiero rozwój astrofizyki i badania nad budową wszechświata zwróciły ich uwagę na te hipotetyczne fale. Okazało się, a raczej znów wynikało z ogólnej teorii względności (przewidywał to Oppenheimer i Snyder w 1939 roku), że pewne gwiazdy mogą ulegać grawitacyjnemu kolapsowi, stając się np. tzw. czarnymi dziurami. W procesie tym gwiazdy nagle zaczynają się kurczyć, zwiększając swą gęstość i w końcu... stają się niewidoczne. Potencjał ich pola grawitacyjnego wzrasta bowiem tak bardzo, że żadne fale elektromagnetyczne, a więc i światło, nie są w stanie go opuścić. Jest jednak sposób, by taką czarną dziurę „zaobserwować”. W okresie jej narodzin procesowi kolapsu musi towarzyszyć potężne promieniowanie grawitacyjne. Problem jest tylko w tym, że kolapsy w naszej Galaktyce zdarzają się mniej więcej raz na kilka lat, nie wiadomo w której części nieba akurat ich szukać, a ponadto — o czym była już mowa wcześniej — efekty grawitacyjne są na Ziemi niezwykle małe. Nie zrażeni tym faktem fizycy postanowili jednak szukać metod wykrycia fal grawitacyjnych, zdając sobie sprawę, że w razie powodzenia zdobędą tym samym nowy sposób podglądania procesów we wszechświecie.

PIERWSZY o wykryciu fal grawitacyjnych zawiadomił świat w 1969 roku Joseph Weber z Uniwersytetu w Maryland. Ogłosił on, że w ciągu 3 miesięcy obserwacji zarejestrował kilka impulsów na dwóch detektorach oddalonych od siebie o 1000 kilometrów, podczas gdy sejsmografy umieszczone obok nie zarejestrowały żadnych wstrząsów. Była to jednak radość przedwczesna. Naukowcy w innych ośrodkach, którzy starali się

powtórzyć eksperymenty Webera korzystając ze znacznie czulszych anten, nie potwierdzili jego odkrycia. Udowodnili przy tym, że moc impulsów wywołanych falami grawitacyjnymi powinna być o kilka rzędów wielkości mniejsza od tych, które zarejestrował Weber. W każdym razie Weber pierwszy zapoczątkował tego rodzaju badania i jego metody oraz pomysł konstrukcji anteny (kilikutonowy aluminium cylinder, oblepiony czujnikami piezoelektrycznymi, umieszczony przeważnie w próżni i chroniony przed mechanicznymi wpływami otoczenia) były natchnieniem dla innych fizyków.

Aparatura Webera była tak czuła, że rejestrowała wzajemne przesunięcia powierzchni ograniczających cylinder o średnicę jadra atomu! Ponieważ okazało się, że fale grawitacyjne wywołują jeszcze mniejsze efekty, szuka się obecnie jeszcze subtelniejszych metod. Obniża się temperaturę układu, by zwiększyć jego czułość (projekt Uniwersytetu w Stanfordzie przewiduje obniżenie temperatury do zaledwie kilku tysięcznych Kelwina). Próbuje się także zmienić właściwości mechaniczne anteny poprzez zastąpienie metalu kryształem — szluznym szafirem o masie kilku kilogramów. Opracowano również metody szukania fal grawitacyjnych poprzez dokładne śledzenie zmian położenia tzw. swobodnych sond kosmicznych, w których eliminuje się wpływy czynników zewnętrznych. Na razie jednak nikt bezpośrednio fal grawitacyjnych jeszcze nie zarejestrował. Trzej fizycy z Uniwersytetu w Massachusetts potwierdzili obserwacyjnie istnienie fal grawitacyjnych, chociaż nie zarejestrowali ich bezpośrednio. Osiągając się jednak na skomplikowanych obserwacjach i pomiarach astronomicznych przeprowadził on coś w rodzaju tzw. dowodu nie wprost.

OTÓŻ w 1974 roku, Taylor i Hulse odkryli za pomocą radioteleskopu w Arecibo, w Porto-Rico, pierw-

szy i jak dotąd jedyny, pulsar „radiowy” (emitujący fale radiowe), który wchodzi w skład układu podwójnego. Pulsar ten obraca się wokół własnej osi i jednocześnie obiega ją — jednocześnie obiega ją — kilkadziesiąt kilometrów na godzinę. Przez ten pulsar ten obraca się wokół swojej osi 17 razy na sekundę. Te szczególne własności pulsara zwróciły uwagę na niego uwagę uczonych.

Pulsar, jak wiadomo, jest idealnym zegarem, gdyż odstęp czasu między kolejnymi jego impulsami są niezwykle stabilne. Jednak pulsar obiegający inną gwiazdę będzie dla obserwatora z Ziemi raz się spieszyl, raz późnił. Z tych zmian, które wynikają po prostu z efektu Dopplera, można obliczyć okres tego obiegu. Z drugiej strony, z ównej teorii względności wynika, że gwiazdy w układach podwójnych powinny emitować fale grawitacyjne, wskutek czego maleje stopniowo energia ich wzajemnego przyciągania, co objawia się zmniejszeniem odległości między nimi i zwiększaniem prędkości swego obiegu wokół wspólnego środka mas. Rozumowanie zespołu Taylora było więc następujące. „Radiowy” pulsar jest w układzie podwójnym, musi więc emitować fale grawitacyjne. Jeśli zatem one rzeczywiście istnieją, pulsar powinien zbliżać się do swej sąsiadki i zmniejszać okres obiegu wokół niej.

Czerotaletnie obserwacje wykazały, że tak jest istotnie. Zespół Taylora obliczył, że w ciągu roku „radiowy” pulsar skraca swój okres obiegu o 0,4 milisekund. Aby to wykazać, fizycy z Massachusetts musieli opracować metody mierzenia czasu pomiędzy dwoma kolejnymi sygnałami pulsara z dokładnością do 50-milionowej części sekundy.

Istnienie fal grawitacyjnych zostało więc udowodnione. Wiadomo już, że szukanie ich nie jest utopią. A czy uda się je kiedyś zaobserwować bezpośrednio? Astrofizycy są dobrej myśli. Poziom współczesnej techniki badawczej pozwala sądzić, że już wkrótce będzie można rejestrować tak subtelne sygnały. Wtedy pozostanie już tylko kwestia szczęścia.

Światłowód na pocztę w Lublinie

DOKOŃCZENIE ZE STR. I

tu. Produkcję diod nadawczych już wkrótce powinniśmy opanować. Doświadczalny światłowód nie jest więc w żadnym stopniu alternatywą typu — albo więcej telefonowy albo światłowodowy. Przeciwnie, światłowody mogą w niedalekiej perspektywie znacznie ułatwić instalacje np. połączeń między centralami telefonicznymi. Dziś, aby połączyć dwie centrale telefoniczne w miejsce trzeba w wykopach kłaść grubą jak ręką, wieloletniowe kable. Tymczasem cienki kabel światłowodowy o

większej pojemności można po prostu wciągnąć w już istniejące przewody, bez ich przebudowywania.

Przed wszystkim jednak w tej technice liczą się doświadczenia. W przyszłości — i to zupełnie niedługo — światłowody staną się w telekomunikacji chlebem powszednim. Co do tego nikt już dzisiaj nie ma wątpliwości. Czekają nas nie tylko wzrost liczby połączeń telefonicznych, ale i linii teleinformatycznych, którymi przesyłać będzie ogromne strumienie danych potrzebnych do zarządzania gospodarką. Konwencjonalne łącza staną się ba-

rierą techniczną. Jeśli dziś zaczniemy zdobywać doświadczenia praktyczne, wykształcimy przy tej okazji kadrę specjalistów, którzy w przyszłości te techniki będą musieli wprowadzić w całym kraju.

A jest to technika na tyle rewolucyjna, że wynalezienie światłowodu porównuje się z wynalazkiem tranzystora w elektronice. Zaledwie kilka krajów na świecie opanowało technologię wytwarzania światłowodów na takim poziomie, aby odważyć się na zastosowania praktyczne. Możemy mieć satysfakcję, że Polska do tego kręgu weszła, że możemy dziś powiedzieć: światłowód — to coś, co jest na pocztę w Lublinie.

JAN RURAŃSKI



WSPÓŁPRACA warszawska Kier Akademii Medycznej z wielkimi zakładami przemysłowymi toruje drogę nowym kierunkom badawczym i problemom społeczno-medycznym, kreśli perspektywy nowoczesnej dydaktyki w bezpośrednim sąsiedztwie warsztatu pracy zatrudnionego.

Bez przesady można powiedzieć, że więzi z przemysłem przybliżają uczelnie medyczne do szeroko pojętej profilaktyki społecznej, włączając je w nurt praktycznego rozwiązywania problemów współczesnych. Korzyści tego współdziałania są obopólne, a przemysł coraz lepiej zdaje sobie sprawę z potrzeby współpracy.

Warszawska uczelnia lekarska ciągle rozszerza współpracę z wielkimi zakładami przemysłowymi, takimi jak Huta Warszawa, Mazowieckie Zakłady Petrochemiczne i Rafineria w Płocku, „Ursus” i inne. Nie jest to jednak dublowanie zadań czy wyręczanie przemysłowej służby zdrowia, istniejącej w poszczególnych zakładach, ale problemy znacznie szersze — wspólne z przemysłem rozwiązywa-

MEDYCyna BLIŻEJ PRZEMYSŁU

DANUTA DRACHAL

doboru pracowników do poszczególnych stanowisk, zmiany parametrów w badaniach okresowych, a nawet zmiany technologii produkcji w niektórych działach.

W Akademii natomiast, poza wynikami w postaci konkretnych opracowań badawczych, ukształtowała się grupa naukowców ściśle związanych i zainteresowanych problematyką ochrony środowiska i warunków pracy. Konkretnym tego wyrazem jest powołanie przy Wydziale Farmacji zakładu badań środowiska. Zarówno petrochemia, jak i Akademia warszawska noszą się z myślą o utworzeniu bezpośrednio w kombinacie placówki naukowo-dydaktycznej, służącej kształceniu młodych kadr medycznych w problematyce zdrowia człowieka w środowisku pracy.

Podobny projekt istnieje również w odniesieniu do Zakładów „Ursus”, z którymi zawarto ostatnio porozumienie o współdziałaniu. Ten gigant przemysłowy, znajdujący się w obliczu wielkiego rozwoju, liczy się z narastaniem różnorodnych problemów socjalno-medycznych, w których rozwiązywaniu liczy na pomoc naukowców z Akademii Medycznej. Również studenci będą mogli wiele skorzystać z bliskiej znajomości z problematyką fachową, z którą będą się spotykać w swej przyszłej pracy zawodowej.

Tak więc do zadań uczelni medycznych, koncentrujących się dotychczas na trzech podstawowych dziedzinach — dydaktyce, lecznictwie, badaniach naukowych, dochodzi jeszcze jedna nowa — współzestępowanie z przemysłem w szeroko pojętych problemach medycyny społecznej. Ten kierunek działania narzuca samo życie i jak się wydaje, jest to droga, która w przyszłości uczelnie medyczne

leko poza obręb ich murów. Nie wszystkich jeszcze taka koncepcja przekonuje, ale życie nieustępliwie narzuca swoje prawa i wymagania, do których również medycyna musi się dostosować.

Już dziś w badaniach naukowych Akademii warszawskiej problematyka medycyny społecznej, przemysłowej i ochrony środowiska zajmuje wiele miejsca. Współpraca z zakładami przemysłowymi przynosi wymierne korzyści, obliczone na 10 mln złotych rocznie. Rzecz w tym, aby system planowania badań naukowych dopuszczał większą elastyczność i swobodę działania, uwzględniając specyfiki uczelni medycznych. Stosowanie tych nowych kryteriów dla uczelni medycznych, technicznych i innych powoduje w praktyce zbyt duże ograniczenia, wpływające niekorzystnie na tok badań naukowych w medycynie, hamujące inwencję twórczą i problematykę poszukiwawczą. Sprawy te nabierają obecnie szczególnej wagi, m.in. ze względu na nowy rodzaj problematyki badawczej podejmowanej w wyniku współpracy z przemysłem.

PRZEGLĄD PRASY

nie tylko DLA WTAJEMNICZNYCH

TEGOROCZNA zima uprzytomnia wszystkim, jak ogromne znaczenie dla całej gospodarki mają paliwa i energia elektryczna. Co było przyczyną obecnych trudności w energetyce? W jaki sposób można by ich uniknąć na przyszłość? Tym problemom poświęcony jest artykuł prof. Czesława Mejry, znanego specjalisty w sprawach energetycznych, zamieszczony w lutowej ENERGETYCE.

Dla wielu osób — pisze prof. Mejro — które całymi latami przekonywano o naszych niemal nieograniczonych możliwościach paliwowych, drastyczne zarządzanie mające na celu ograniczenie zużycia energii stały się wręcz niezrozumiałe. Na stan obecny naszej gospodarki paliwami i energią złożony jest dwie grupy przyczyn — obiektywnych i subiektywnych. Pierwsza z nich — to skutki światowego kryzysu paliwowego z 1974 roku, nagłego wzrostu cen ropy naftowej i gazu ziemnego, przy stosunkowo wolniejszym i słabszym wzroście cen węgla na rynkach zagranicznych. Do pierwszej grupy, a więc do przyczyn obiektywnych, należy również zaliczyć recesję gospodarczą w krajach kapitalistycznych, która zwiększyła trudność w eksporcie naszych wyrobów i tym samym w zdobywaniu dewiz.

Do przyczyn zależnych od nas samych należałoby przede wszystkim zaliczyć niedokładność naszego planowania, opartego często na nieścisłych informacjach, na zbyt optymistycznych i nie dość kompleksowo przeanalizowanych ocenach możliwości zwiększenia wydobycia paliw i pozyskiwania energii, bez dostatecznej uwagi przy planowaniu nowych inwestycji i technologii produkcyjnych, zwłaszcza pod kątem ich energochłonności.

Nie prowadząc wystarczająco głębokich studiów i analiz, nasi planiści nie uwzględnili ponadto w swoich planach wszystkich czynników, składających się na wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię. Żeby nie być gołosłownym, można sięgnąć po przykład z dziedziny budownictwa mieszkaniowego.

Na wytworzenie ciepła do ogrzewania pomieszczeń przeznaczonych na mieszkanie ok. 40 proc. energii pierwotnej zużywanej w kraju. Wydawałoby się, że właśnie z tego punktu widzenia dobór technologii budowy domów powinien być szczególnie starannie badany przed jej rozpoczęciem. Tymczasem wybrano technologie zdecydowanie energochłonne. Warto dodać, że technologie o największej energochłonności są jednocześnie najbardziej materiałochłonne i transportochłonne. Oprócz tego przyczyną marnej wydajności energii w budownictwie jest jego nadmierne przekształcenie, brak właściwej izolacji cieplnej itp.

Drugim błędem naszego planowania była przesadna ocena możliwości zmniejszenia zużycia energii na drodze administracyjnych zarządzeń lub po prostu rzekomu nieszkodliwemu gospodarce dorywczych wycieczek zasilań w energię. Następnym takim nieuzasadnionym optymizmem było np. założenie dla lat 1976—1980 rocznego krajowego wzrostu zużycia energii elektrycznej w wysokości zaledwie 6,4 proc., pomimo że w ciągu poprzednich kilkunastu lat średni roczny jego wzrost przekraczał 8 proc. (w latach 1971—1975 wyniósł 8,4 proc.) Nie wiecie dziwnego, że ten plan został na tymczasie przerywany, a przy słabym — zgodnie z założeniami planu — tempie inwestycji w elektrownie, konieczne stało się ograniczanie zużycia energii przez stosowanie wycieczek, obniżanie częstotliwości, napiecia itd.

Długi cykl realizacji inwestycji w górnictwie paliwowym i w energetyce wymaga stosunkowo odległego horyzontu czasowego planowania, a tymczasem nie może być mowy o tworzeniu również perspektywicznych planów dla przemysłu, handlu, przetwórczości, głównie odbiorcy energii.

W warunkach nielenności co do przyszłych potrzeb gospodarki narodowej, konieczne jest wielowariantowe planowanie systemu energetycznego, bardzo precyzyjne i wymagające budowy ekonomicznych modeli i programów. Podobnych długofalowych programów i planów wymagała — oprócz energetyki — również niektóre inne dziedziny, jak np. gospodarka wodna, transport, ochrona środowiska itp. Tworzenie planów wyekonomicznych, wyrzuciło z całego systemu gospodarki narodowej, lub co gorsze realizowane takich wyników tylko ograniczonych koncepcji, prowadzących do dużych i kosztownych błędów.

Zdaniem prof. Mejry także wielowariantowe plany w energetyce powinny być opracowywane przez stały, wieloobrazowy zespół, odpowiedzialny i uzależniony od władzy. Taki zespół powinien być niezależny od poszczególnych resortów i rozwiązywać zadania o znaczeniu wieloresortowym. Służbywa on pomocą Komisji Planowania przy podzieleniu podstawowych decyzji gospodarczych we wszystkie dziedziny, które dotyczących użytkowania paliw i energii w skali ogólnokrajowej, jak również przy wyborze technologii, zwłaszcza energochłonnej w przemyśle, rolnictwie, transporcie i gospodarce bytowo-komunalnej.

Liste problemów o dużym znaczeniu gospodarczym wymagających zbadania w najbliższym czasie, a dotyczących spraw energetyki, przedstawił prof. Mejro w swoim artykule.

CZYTACZ

