

Jan D. Rutkowski

## Aktualne problemy efektywnej ochrony powietrza atmosferycznego

Racjonalne kształtowanie środowiska naturalnego, połączone z efektywną jego ochroną przed ujemnymi wpływami współczesnej cywilizacji, jest zabiegiem kosztownym. Świadczą o tym wielkości nakładów wydatkowanych na ten cel w wysoko rozwiniętych krajach, w których odpowiednio wcześniej dostrzeżono dynamicznie narastający ogólnoswiatowy problem zagrożenia ekologicznego. Oceniając roczną sumę wydatków (w przeliczeniu na jednego mieszkańca), jaką niektóre z tych krajów przeznaczyły w latach 1989–1990 na ochronę środowiska (Wielka Brytania ok. 205 USD, Austria ok. 250 USD, Francja ok. 180 USD, Holandia ok. 195 USD, RFN ok. 270 USD) – przy odnośnej sumie dochodzącej w Polsce w 1993 roku do poziomu zaledwie 12,5 USD [1] – można stwierdzić, że środki finansowe, jakie mamy w tym względzie do dyspozycji są nader skromne, chociaż ich udział w produkcji krajowym brutto ulegał ostatnio sukcesywnemu wzrostowi i osiągnął na przełomie lat 1992/1993 poziom 1,3 % [2].

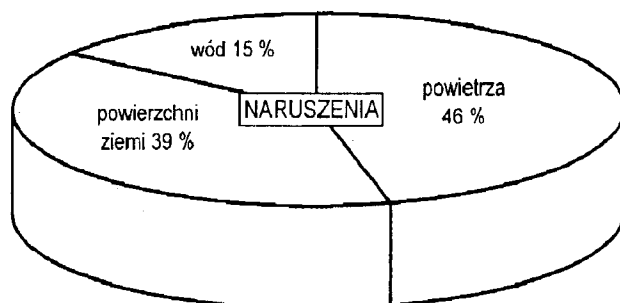
Za znamienny dowód nadmiernego skażenia środowiska, i tym samym pogorszenia warunków życia w Polsce, może służyć 27 obszarów ekologicznego zagrożenia, które zostały określone w uchwale Rady Ministrów nr 21 z 4 marca 1983 r. w sprawie projektu Narodowego Planu Społeczno-Gospodarczego na lata 1983–1985. Ustanowione w ten sposób obszary ekologicznego zagrożenia charakteryzowały się znacznym stopniem degradacji środowiska przyrodniczego, przy czym zasadniczym celem ich powołania była – ze względu na ograniczone środki, jakie mogły być przeznaczone na ochronę środowiska – potrzeba takiej koncentracji działań, aby mogły one się przyczynić do zahamowania dalszego wzrostu tej degradacji, a następnie do rozpoczęcia procesu przywracania tym terenom stanu wystarczająco dobrej jakości ekologicznej.

Jednakże mimo upływu czasu obszary te, obejmujące 11,3% obszaru Polski, grupują nadal znaczną część zagrożeń ekologicznych, które w 1993 roku wyrażały się m.in. 72,6 % emisją pyłów, 80,7 % emisją gazów oraz 68,8 % ilością ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych [2]. Nie umniejszając skali zagrożenia związanego ze szkodliwymi ściekami odprowadzanymi do wód powierzchniowych, w świetle powyższych danych należy stwierdzić, że w Polsce problem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego występuje nadal szczególnie w ostrej formie i jako taki wymaga pilnie racjonalnego i odpowiednio efektywnego rozwiązania. O skali tego problemu świadczą dane przedstawione w tabeli 1, z których wynika jednoznacznie, że zagrożenie ekologiczne wiąże się ze stanem nadmiernego zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, powodowanym nie tylko ponadnormatywną ilością powszechnie występujących

zanieczyszczeń, takich jak popioły lotne (pyły), dwutlenek siarki, tlenki azotu czy tlenek węgla, lecz także szeregiem innych zanieczyszczeń, odznaczających się określoną szkodliwością. Wyjątek stanowią tu jedynie dwa obszary (Bełchatowski i Białe Zagłębie), z których większość zanieczyszczeń jest emitowana do atmosfery przez wysokie emitory i jako taka przenoszona zostaje na obszary bardziej odległe.

Z miarodajnych danych [3] wynika, że w ciągu ostatniego dwudziestolecia stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego osiągnął w Polsce poziom stawiający nasz kraj w rzędzie najbardziej zanieczyszczonych regionów Europy. I tak, emisja dwutlenku siarki pochodząca z terenów Polski w latach 1987–1989, tj. w ostatnich latach przed przeżywaną obecnie recesją gospodarczą, kształtowała się na poziomie około 4 mln ton rocznie, co stanowiło około 10 % ogólnoeuropejskiej emisji tego zanieczyszczenia. Jeszcze większe zaniedbania odnotowano w odniesieniu do emisji pyłów pochodzenia antropogenicznego, która w tych latach wynosiła około 3 mln t/a, co stanowiło 12,5% emisji europejskiej. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że ta nadmierna emisja pyłów powstała pomimo produkcji w kraju urządzeń odpylających.

Obecnie jest już sprawą oczywistą, że skażenie środowiska przyczynia się także do znacznych strat gospodarczych. Diagram na rysunku 1, określający na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego [2] szacunek strat materialnych w 1993 roku, wynikających z naruszeń stanu trzech głównych komponentów środowiska, stanowi znamienne potwierdzenie konieczności efektywnej poprawy stanu czystości powietrza atmosferycznego. Poprawa ta jest tym bardziej niezbędna, jeśli uwzględni się dodatkowo fakt, iż powietrze atmosferyczne jest tym specyficznym komponentem środowiska przyrodniczego, z którego człowiek musi korzystać nieustannie, kontaktując się z nim bezpośrednio przez całe życie.



Fys. 1. Struktura strat materialnych w podziale na elementy środowiska [2]

Uzasadniony staje się zatem pogląd, że skuteczna polityka ochrony środowiska realizowana w Polsce – przy ograniczonych środkach – wymaga szczególnie efektywnych działań zapewniających szybką poprawę stanu czystości powietrza atmosferycznego. Instytucjonalna ochrona powietrza atmosferycznego jest w Polsce sprawowana poprzez system norm ustanowionych w drodze rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, w formie wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń [4]. Zapewnienie warunku nieprzekraczania wartości normatywnych może być jednakże uzyskiwane różnymi sposobami, które w różny sposób wpływają na globalny stan jakości środowiska przyrodniczego. Wartościując te sposoby daje się zauważyć, że uzyskanie stosownego zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym może

być osiągane zarówno poprzez bezpośrednie ograniczanie ilości emitowanych zanieczyszczeń, jak i poprzez stosowną zmianę warunków technicznych emitorów.

O ile bezpośrednie ograniczanie wielkości emisji jest zabiegiem ze wszech miar racjonalnym, i jako takie nie budzi żadnych zastrzeżeń, o tyle sama zmiana warunków technicznych wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego powinna być poddana zasadniczej analizie krytycznej. Bowiem jeszcze zbyt często próbuje się dochodzić do obniżenia wartości stężeń przez zwiększanie wysokości emitorów czy też zwiększanie prędkości wylotowej gazów strugi zanieczyszczeń, przy jednoczesnym zachowaniu niezmięnionej wielkości emisji tych zanieczyszczeń. Działając w taki sposób uzyskuje się co prawda możliwość większego rozproszenia zanieczyszczeń w powietrzu atmosfery-

Tabela 1. Obszary ekologicznego zagrożenia i występujące na nich przekroczenia średniorocznych norm czystości powietrza atmosferycznego [2]

Obszar	Zanieczyszczenia przekraczające dopuszczalne normy
Szczeciński	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, fluor, kwas siarkowy, pył zawieszony
Gdański	opad pyłu, dwutlenek siarki, fluor, miedź, pył zawieszony, substancje smolowe
Poznański	opad pyłu, dwutlenek siarki, fluor, pył zawieszony
Bydgosko-Toruński	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, fenol, formaldehyd, pył zawieszony
Inowrocławski	opad pyłu, fluor
Koniński	opad pyłu, formaldehyd, pył zawieszony
Włocławski	opad pyłu, dwutlenek siarki, fenol, amoniak, pył zawieszony
Płocki	opad pyłu, fenol, pył zawieszony
Legnicko-Głogowski	opad pyłu, dwutlenek siarki, fenol, fluor, formaldehyd, kadm, kwas siarkowy, pył zawieszony
Wrocławski	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, fenol, fluor, kadm, ołów, benzo(a)piren, pył zawieszony
Bełchatowski	_____
Łódzki	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, formaldehyd, kadm, miedź, ołów, ozon, pył zawieszony
Tomaszowski	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwusiarczek węgla, siarkowódór, pył zawieszony
Puławski	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, amoniak, pył zawieszony
Chełmski	dwutlenek siarki
Turoszowski	opad pyłu, dwutlenek siarki, pył zawieszony
Jeleniogórski	opad pyłu, dwutlenek siarki, pył zawieszony
Wałbrzyski	opad pyłu, dwutlenek siarki, formaldehyd, benzen, kwas siarkowy, nikiel, ołów, siarkowódór, substancje smolowe, pył zawieszony
Częstochowski	opad pyłu, dwutlenek siarki, pył zawieszony
Białe Zagłębie	_____
Tarnobrzeski	opad pyłu, fluor
Opolski	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, fenol, pył zawieszony
Rybnicki	opad pyłu, dwutlenek siarki, fenol, fluor, formaldehyd, miedź, tlenek węgla, substancje smolowe, benzo(a)piren, węglowodory alifatyczne
Myszkowsko-Zawierciański	dwutlenek siarki, fenol, formaldehyd, miedź, substancje smolowe, benzo(a)piren, pył zawieszony
Górnośląski	opad pyłu, dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, fenol, fuor, formaldehyd, amoniak, kadm, miedź, ołów, tlenek węgla, benzo(a)piren, substancje smolowe, węglowodory alifatyczne, pył zawieszony
Krakowski	opad pyłu, dwutlenek siarki, fluor, ołów, pył zawieszony
Tarnowski	dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, chlorek winylu, chlor, pył zawieszony

czynym, i tym samym lokalne zmniejszenie poziomu stężeń imisyjnych, lecz nie zmniejsza się ilość zanieczyszczeń, która w swej pierwotnej masie jest wprowadzana do środowiska.

Polska jest krajem, w którym czystość powietrza atmosferycznego stała się niestety pojęciem historycznym. Trudno bowiem znaleźć rejony, w których powietrze atmosferyczne nie byłoby mniej lub bardziej zanieczyszczone. Zatem uzyskiwanie lokalnego zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, przy zachowaniu nadal nadmiernej (bo nie zmienionej) wartości emisji, musi zostać uznane za działanie nieracjonalne, które powinno być eliminowane z praktyki inżynierii ochrony atmosfery.

W tym względzie godny do naśladowania wzór stanowiąc powinna poprawka do Ustawy o Czystym Powietrzu, wprowadzona w Stanach Zjednoczonych w roku 1977, która stwierdza, że „stopień ograniczenia jakiegokolwiek substancji zanieczyszczającej powietrze nie może być uzależniony w żaden sposób od wysokości komina jakiegoś źródła, gdyż byłoby to niezgodne z dobrą praktyką inżynierską” [5,6]. Jako jedynie racjonalne pozostają zatem wszelkie działania prowadzące wprost do możliwie jak największego ograniczenia rozmiarów emisji zanieczyszczeń, tj. ich ilości odnoszonych do jednostki czasu. To społecznie oczekiwane ograniczenie emisji powinno być dokonywane zarówno w sferze skutków, przez stosowanie skutecznych metod oczyszczania gazów odlotowych, jak i w sferze przyczyn, poprzez stosowną ingerencję w przebiegi procesów technologicznych, w których powstają zanieczyszczenia powietrza.

Doświadczenia wielu krajów wykazujących znaczny postęp w skutecznym przywracaniu czystości powietrza atmosferycznego wskazują na konieczność podejmowania działań kompleksowych, polegających na łączeniu tych dwóch sposobów ograniczania emisji zanieczyszczeń. Jeśli bowiem w wyniku przeprowadzonych zmian technologicznych uzyskamy pewną minimalizację powstających zanieczyszczeń, to ich dalsza likwidacja będzie mogła odbywać się w znacznie mniejszych instalacjach oczyszczających.

Zatem proces zmniejszania ogólnej ilości zanieczyszczeń będzie technicznie łatwiejszy i niejednokrotnie tańszy. Ingerencja w procesy technologiczne staje się w Polsce ostatnio realna i może stać się działaniem powszechnym wobec stojącej przed nami konieczności głębokiej restrukturyzacji krajowego przemysłu. Jeśli tylko w ramach przeprowadzanych zmian restrukturyzacyjnych nie zostaną zaniedbane wymagania ekologiczne, to spodziewać się można znacznego ograniczenia ilości powstających zanieczyszczeń powietrza, chociażby poprzez zmniejszenie energochłonności i materiałochłonności w przemyśle.

Na pilną potrzebę bezwzględного ograniczenia rozmiarów emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego mają także wpływ coraz liczniejsze uwarunkowania wynikające z umów międzynarodowych. Ponieważ Polska zmierza do pełnej integracji z Unią Europejską, więc musi liczyć się z koniecznością przestrzegania wszelkich unormowań ogólnoeuropejskich, a więc także dotyczących czystości powietrza atmosferycznego. Podstawowym dokumentem w tym względzie jest podpisana w 1979 roku w Genewie przez kraje członkowskie Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ Konwencja w Sprawie Transgranicznego Zanieczyszczania Powietrza na Dłacie Odległości. Ratyfikacja tej konwencji przez Polskę w roku 1985 zobowiązuje nasz kraj do przestrzegania wszelkich postanowień, jakie będą zawierały sukcesywnie sporządzane protokoły uszczegóławiające ogólne postanowienia tej konwencji. I tak:

♦ Protokół Helsiński z 1985 roku przewidywał do końca 1993 roku zmniejszenie emisji dwutlenku siarki co najmniej o 30 %, biorąc za podstawę emisję z roku 1980. Polska niestety nie została sygnatariuszem tego protokołu, gdyż ówczesne prognozy wykazywały wzrost krajowej emisji dwutlenku siarki, wiążący się ze wzrostem zapotrzebowania na energię i tym samym na zwiększone zużycie paliw.

♦ W czerwcu 1994 roku Polska została sygnatariuszem tzw. II Protokołu Siarkowego. Protokół ten, odrzucając dotychczasową zasadę, iż wszyscy powinni ograniczać emisję w równym stopniu, nakłada jednocześnie na poszczególne kraje indywidualne zobowiązania do ograniczenia wielkości ładunku emitowanego dwutlenku siarki. Podstawowe wymagania tego protokołu przewidują dla Polski:

– obniżenie emisji dwutlenku siarki do poziomu 1.397 tys. ton w 2010 roku, z dwoma etapami pośrednimi (w 2000 roku – 2.583 tys. ton i w 2005 roku – 2.173 tys. ton),

– spełnianie przez nowo uruchamiane obiekty energetyczne indywidualnej normy emisji na poziomie wymagającym skuteczność usuwania zanieczyszczeń wynoszącą 90%,

– stosowanie w środkach transportu (najpóźniej do roku 2004) paliw o zawartości siarki poniżej 0,05% (obecnie poziom ten wynosi 0,3%),

– doprowadzenie w perspektywie roku 2004, o ile to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, do wypełniania przez zakłady istniejące norm przewidzianych dla obiektów nowych.

♦ Polska podpisała Protokół Sofijski w sprawie tlenków azotu, zgodnie z którym została zobowiązana do ustabilizowania emisji tlenków azotu do końca 1994 roku na poziomie emisji z roku 1987 oraz do jej ograniczenia w latach następnych.

♦ W ramach ratyfikowanej przez Polskę w 1994 roku Konwencji Wiedeńskiej o ochronie warstwy ozonowej, i związanym z nią Protokołem Montrealskim w sprawie substancji zubażających warstwę ozonową, powstały zobowiązania do zmniejszania zużycia i produkcji freonów i halonów (związki z grupy chlorowcopochodnych węglowodorów), których emisja niszczy warstwę ozonową.

♦ Na konferencji w Rio de Janeiro w roku 1992 przygotowano Konwencję w Sprawie Zmian Klimatu. Polska ratyfikowała tę konwencję w 1994 roku i tym samym zobowiązała się do stabilizacji tzw. gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, niemetanowe lotne związki organiczne) na poziomie 1988 roku, a następnie do ich redukcji. Dotrzymanie tych zobowiązań oznacza konieczność głębokiej restrukturyzacji energochłonnych sektorów polskiej gospodarki.

♦ Należy wspomnieć także o czekającym na ratyfikację i wejście w życie Protokole Genewskim, który zakłada redukcję emisji lotnych związków organicznych co najmniej o 30 % do roku 1999, przyjmując za podstawę rok 1988 lub dowolnie inny wybrany z okresu 1984–1990.

Z umów międzynarodowych jednoznacznie wynika konieczność szybkiego znacznego ograniczenia krajowej emisji wielu rodzajów zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Do osiągnięcia tego celu niezbędne jest odpowiednie zaprogramowanie działań ochronnych, które powinny być prowadzone kompleksowo, przy zachowaniu następującej kolejności:

– optymalizacja procesów technologicznych mająca na celu zminimalizowanie ilości powstających zanieczyszczeń powietrza,

– zmniejszenie emisji zanieczyszczeń przez stosowanie wysoko skutecznych technologii i instalacji oczyszczających gazy odlotowe,

– zwiększanie wysokości emitorów oraz szybkości wylotowej gazów odlotowych.

Przechodzenie do kolejnej fazy działań mogłoby następować dopiero po całkowitym wyczerpaniu możliwości jakie stwarza faza poprzednia. Konkludując powyższe rozważania należy stwierdzić, że zaproponowana hierarchizacja działań powinna stać się akceptowaną zasadą powszechnie stosowaną w praktyce czynnej ochrony powietrza atmosferycznego i jako taka uzyskać formę odpowiedniego przepisu. Jeśli tak się stanie, to będzie można żywić nadzieję na sukcesywne efektywne zmniejszanie stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, pomimo istniejących ograniczeń finansowych.

## LITERATURA

1. OECD Environmetal Data. Compedium 1993. Paris 1993.
2. Ochrona Środowiska 1994 – Informacje i opracowania statystyczne GUS. Warszawa 1994.
3. M. NOWICKI: Zanieczyszczenie powietrza (Stan środowiska w Polsce, rozdz. 8). PIOŚ, Centrum Informacji o Środowisku, GRID, Warszawa 1993.
4. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 12 lutego 1990 r. w sprawie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem. Dz.U., 1990, nr 15, poz. 92.
5. B.I. RAFFLE: Environment Reporter. Monogr. 26, Bureau of National Affairs, 1978, Washington D.C., 18(47), 1.
6. R.W. FINLEY, D.A. FARBER: Environmental Law. West Publishing, St. Paul MN, 1988, 2B, p. 66.

## On an Effective Air Pollution Control

*The effectiveness of environment pollution control was discussed in terms of expenditures on environment protection in different countries, including Poland. Thus, the government expenditures on environment in Poland average 12.5 USD per caput yearly, whereas those in the EC countries range between 180 and 270 USD per caput a year. To exemplify excess contamination of the natural environment in Poland a list of 27 areas with increased ecological hazards was established. In terms of environmental damage, quality deterioration amounts to 46 %, 39 % and 15 % for atmosphere, top*

*soil and water, respectively. Considering the dominant contribution of air quality to the overall quality of the environment, a remedial concept was proposed. The concept recommends the following remedies: (1) optimization of technological processes in order to reduce the volume of air pollutants at the source of origin; (2) abatement of atmospheric emissions by applying high-efficiency flue gas treatment techniques, and (3) increase of the emitter height and improvement of the outlet rate of flue gases.*