

WIESŁAW PIOTROWSKI

# Zanieczyszczenia powietrza Poleskiego Parku Narodowego emisjami przemysłowymi na podstawie badań monitoringu technicznego

Air Pollution in Poleski National Park Caused by Industrial Emission  
According to Results of Technical Monitoring

**C**oraz bardziej postępujące zagrożenie środowiska leśnego będące wynikiem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, a także wielkość i wymierność powodowanych przez nie strat stanowiły między innymi podstawę do podjęcia decyzji do uruchomienia systemu obserwacji, oceny i prognozy zmian w środowisku i ekosystemach leśnych kraju znanego pod nazwą monitoringu technicznego, (1). System ten wprowadzono etapowo, tak że wszystkie makroregiony kraju objęte obserwacją od 1985 roku, w tym również makroregion lubelski, w którym założono 101 punktów obserwacyjnych. Regiony silnie narażone na działanie przemysłu jak i obszary o szczególnych walorach przyrodniczych czyli parki narodowe również zostały objęte tym systemem, tylko o zwiększonej liczbie punktów pomiarowych.

W Poleskim Parku Narodowym monitoring techniczny założono w październiku 1990 roku, montując cztery punkty pomiarowe, z których co miesięczne obserwacje o zanieczyszczeniach powietrza uzyskiwano już regularnie od listopada 1990 roku.

Dotychczasowy brak jakichkolwiek danych o zanieczyszczeniach powietrza z tego regionu kraju jest główną przyczyną opracowania ich w tej publikacji. Obejmuje ona wyniki uzyskiwane w ciągu jednego roku z Poleskiego Parku Narodowego w porównaniu z wynikami zanieczyszczeń powietrza w całym makroregionie lubelskim w tym samym okresie obserwacji.

Wielkości zanieczyszczeń powietrza monitoringu technicznego oparto na danych opracowywanych w Instytucie Badawczym Leśnictwa w Warszawie i Biurze Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Lublinie. Obserwacje te prowadzono metodą zaproponowaną przez naukowców z Instytutu Badawczego Leśnictwa (2), należącą do metod kontaktowych a

polegającą na ekspozycji substancji kontaktowej (węglan potasu  $K_2CO_3$ ), chemicznie czynnej, przez ściśle określony okres 30 dni. Następnie określano metodami analitycznymi poszczególne wskaźniki zawartości zaabsorbowanego dwutlenku siarki ( $SO_2$ ), tlenków azotu ( $NO_x$ ) i fluoru (F). Równocześnie prowadzono pomiar opadu pyłów metodą sedymentacyjną przy użyciu chwytników (słoików Wecka). Uzyskane dane z jednego roku obserwacji z terenu Poleskiego Parku Narodowego i makroregionu Lubelskiego posłużyły do porównawczej charakterystyki stanu zanieczyszczenia powietrza tego obszaru.

Do interpretacji uzyskanych wyników przyjęto podział na dwa sezony: okres jesienno zimowy — grzewczy od 15 października do 15 marca i okres wiosenno letni — wegetacyjny od 15 marca do 15 października, oraz podział na cztery grupy wysokości skażeń: niski, średni, wysoki i bardzo wysoki, (2). Tak więc poszczególne grupy wysokości skażeń dla następujących wskaźników są:

grupa skażeń	$SO_2$ mg/m <sup>2</sup> /m-c	$NO_x$ mg/m <sup>2</sup> /m-c	F mg/m <sup>2</sup> /m-c
niskich	0–10,000	0–0,200	0–0,030
średnich	10,001–30,000	0,201–0,500	0,030–0,060
wysokich	30,001–50,000	0,501–1,000	0,060–0,100
bardzo wysokich	>50,0	>1,0	>0,1

Do 1990 r. rozkład i stopień zanieczyszczeń powietrza w lasach makroregionu lubelskiego opracowano w Instytucie Badawczym Leśnictwa na podstawie trzyletniego funkcjonowania monitoringu technicznego na tym terenie, (2). Według tego opracowania dane charakteryzujące zanieczyszczenia powietrza  $SO_2$ ,  $NO_x$ , F oraz opadu pyłu dla lasów Lubelszczyzny przedstawiają się następująco.

Rozkład zanieczyszczeń powietrza dwutlenkiem siarki ( $SO_2$ ) na podstawie średnich trzyletnich ich wartości dla okresu grzewczego waha się od 13,878 mg/m<sup>2</sup>/m-c do 23,965 mg/m<sup>2</sup>/m-c, gdzie najniższa jest w lasach chełmskich a najwyższa w lasach Nadleśnictwa Buda Stalowska. Wszystkie wartości wysokości skażenia powietrza  $SO_2$  dla całego makroregionu należą do grupy średnich skażeń. Natomiast średnia trzyletnia wartość wskaźnika  $SO_2$  dla okresu wegetacyjnego waha się od 5,357 mg/m<sup>2</sup>/m-c do 12,168 mg/m<sup>2</sup>/m-c, gdzie najmniejsza jest również w lasach chełmskich a największa w lasach Nadleśnictwa Rudnik. W większości poszczególne wartości tego wskaźnika należą do grupy skażeń małych, jedynie dla lasów Nadleśnictwa Rudnik, Janów Lubelski, Buda Stalowska z regionu Kotliny Sandomierskiej i Krasnystaw z regionu Wyżyny Lubelskiej należą do grupy skażeń średnich.

Rozkład imisji tlenków azotu ( $NO_x$ ) w makroregionie na podstawie średnich trzyletnich ich wartości dla okresu grzewczego waha się od 0,170 mg/m<sup>2</sup>/m-c do 0,633 mg/m<sup>2</sup>/m-c, gdzie najmniejszy jest dla lasów Nadleśnictwa Biała Podlaska a największy dla lasów puławskich. W grupie niskich skażeń znajdują się jedynie lasy Nadleśnictwa Biała Podlaska na Podlasiu, a w grupie wysokich skażeń lasy Nadleśnictwa Puławy. Pozostałe nadleśnictwa są w grupie średnich skażeń. W okresie wegetacyjnym natomiast średnie trzyletnie wartości wskaźnika  $NO_x$  układają się od 0,101 mg/m<sup>2</sup>/m-c w lasach Nadleśnictwa Kraśnik do 0,189 mg/m<sup>2</sup>/m-c w lasach puławskich. Wszystkie wartości tego wskaźnika w całym makroregionie należą do grupy niskich skażeń.

Natomiast zanieczyszczenia powietrza fluorem (F) na podstawie trzyletnich średnich są następujące. Dla okresu grzewczego wahają się od 0,039 mg/m<sup>2</sup>/m-c w lasach Nadleśnictwa Biała Podlaska do 0,089 mg/m<sup>2</sup>/m-c w lasach puławskich. W grupie wysokich skażeń znajdują się lasy nadleśnictw: Puławy, Rudnik, Janów Lubelski, Świdnik, Buda Stalowska oraz Roztoczański Park Narodowy. Pozostałe lasy są w grupie średnich skażeń. Dla okresu wegetacyjnego wahają się natomiast od 0,055 mg/m<sup>2</sup>/m-c do 0,092 mg/m<sup>2</sup>/m-c, gdzie najmniejsza ich wartość jest w lasach Nadleśnictwa Biała Podlaska, które jest jako jedyne w grupie średnich skażeń, a najmniejsza w lasach Nadleśnictwa Lubartów, które podobnie jak wszystkie pozostałe należy do grupy wysokich skażeń.

Opad pyłów w makroregionie jest dość równomierny. Średnie trzyletnie układają się dla okresu grzewczego od 2,541 g/m<sup>2</sup>/m-c do 4,171 g/m<sup>2</sup>/m-c a dla okresu wegetacyjnego od 3,500 g/m<sup>2</sup>/m-c do 6,305 g/m<sup>2</sup>/m-c i są w grupie wysokich skażeń. Największy opad jest w lasach krasnostawskich i Nadleśnictwa Biała Podlaska, najmniejszy w lasach janowskich i gościeradowskich.

TABELA 1  
Zanieczyszczenia powietrza imisjami SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, F makroregionu w okresie 15 X 1990–15 X 1991 roku

Makroregion lubelski	Średnia okresu grzewczego	Średnia okresu wegetacyjnego	Średnia roczna	Grupa skażeń
WSKAŹNIK SO <sub>2</sub>				
Podlasie	10,488	2,918	6,703	niskich
Polesie	10,132	5,329	7,730	niskich
Małe Mazowsze	14,285	10,320	12,302	średnich
Wyż. Lubelska cz. Zach.	16,586	7,876	12,231	średnich
Wyż. Lubelska cz. Środ.	12,691	12,086	12,388	średnich
Wyż. Lubelska cz. Wsch.	11,432	6,252	8,842	niskich
Roztocze	12,297	7,554	9,926	niskich
Kotlina Sandomierska	13,919	9,997	11,958	średnich
WSKAŹNIK NO <sub>x</sub>				
Podlasie	0,259	0,047	0,153	niskich
Polesie	0,116	0,049	0,082	niskich
Małe Mazowsze	0,408	0,190	0,299	średnich
Wyż. Lubelska cz. Zach.	0,330	0,100	0,215	średnich
Wyż. Lubelska cz. Środ.	0,259	0,112	0,186	niskich
Wyż. Lubelska cz. Wsch.	0,364	0,148	0,256	średnich
Roztocze	0,195	0,083	0,139	niskich
Kotlina Sandomierska	0,302	0,135	0,218	średnich
WSKAŹNIK F				
Podlasie	0,018	0,012	0,015	niskich
Polesie	0,020	0,024	0,022	niskich
Małe Mazowsze	0,044	0,042	0,043	średnich
Wyż. Lubelska cz. Zach.	0,037	0,035	0,036	średnich
Wyż. Lubelska cz. Środ.	0,030	0,029	0,030	niskich
Wyż. Lubelska cz. Wsch.	0,041	0,035	0,038	średnich
Roztocze	0,030	0,034	0,032	średnich
Kotlina Sandomierska	0,040	0,035	0,038	średnich

wyniki podano w mg/m<sup>2</sup>/miesiąc

W okresie przeprowadzania obserwacji zanieczyszczeń powietrza w Poleskim Parku Narodowym ich rozkład w całym makroregionie lubelskim scharakteryzowano w tabeli 1.

Z danych tych wynika, że w okresie od 15 X 1990 roku do 15 X 1991 roku makroregion znajduje się w strefie imisji gazowych zanieczyszczeń powietrza o wysokości wskaźnika skażenia małego i średniego, który od wielu lat w zasadzie jest stały i nie ulega znacznym wahaniom. O najmniejszym zanieczyszczeniu powietrza są tereny regionów Podlasia i Polesia. Najbardziej narażone są, natomiast lasy i inne zbiorowiska roślinne w regionach Małego Mazowsza, Wyżyny Lubelskiej a w szczególności jej części zachodniej i centralnej oraz w regionie Kotliny Sandomierskiej. Uwarunkowane jest to głównie obecnością większych zakładów przemysłowych jak i większych aglomeracji miejskich w tych regionach i terenach ościennych.

Małe wartości imisji w regionach Podlasia i Polesia są niezmiernie korzystne dla tych terenów. Stwarza to dogodne warunki do naturalnego fizjologicznego rozwoju organizmów żywych. Małe chemiczne skażenie powietrza w znacznym stopniu zmniejsza tu prawdopodobieństwo degradacji i zniekształcenia naturalnych zespołów fitosocjologicznych jak i upraw rolniczych.

Rozkład imisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, F i opadu pyłów na terenie Poleskiego Parku Narodowego, obejmującego najciekawsze przyrodniczo tereny bagienne i wilgotne regionu Polesia lubelskiego przedstawiono w tabeli 2. Uzyskane dane miesięcznych wartości liczbowych poziomu imisji z czterech punktów pomiarowych, rozmieszczonych równomiernie na całym terenie Poleskiego Parku Narodowego, uśredniono kwartałami.

Wynika z nich, że średnie wartości imisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i F należą do grupy niskich skażeń, jedynie w okresie grzewczym wskaźnik SO<sub>2</sub> nieznacznie przekracza wartość progową skażeń należących do grupy niskich skażeń średnich. Prawdopodobnie jest to związane ze zwiększeniem ogrzewania indywidualnych gospodarstw okolicznych wsi i osad na skutek występujących mrozów w ostatnim kwartale 1990 roku.

TABELA 2  
Średnie kwartalne zanieczyszczenie powietrza imisjami w Poleskim Parku Narodowym w okresie od 15 X 1990–15 X 1991 roku (wyniki podano w mg/m<sup>2</sup>/miesiąc)

Wskaźnik	Okres grzewczy			Okres wegetacyjny			Średnia roczna
	kw.	kw.	średnia	kw.	kw.	średnia	
	IV 1990	I 1991	okresu	II 1991	III 1991	okresu	
SO <sub>2</sub>	12,978	7,287	10,132	6,491	3,607	5,049	7,5905
NO <sub>x</sub>	0,114	0,118	0,116	0,048	0,049	0,048	0,0820
F	0,014	0,027	0,020	0,017	0,015	0,016	0,0180
Opad pyłu	2652,0	3269,0	2960,5	3759,0	2913,0	3336,0	3148,2
w tym zawartość:							
Zn	0,023	0,075	0,049	0,064	0,026	0,045	0,0470
Pb	0,000	0,013	0,006	0,011	0,012	0,011	0,0085
Cd	0,000	0,003	0,001	0,007	0,007	0,007	0,0040
Fe	0,780	0,968	0,874	0,753	0,070	0,412	0,6430
Ca	3,909	51,781	27,845	90,009	20,225	55,117	41,4810

Występujące na tym terenie zapylenie jest również niewielkie, w porównaniu z innymi regionami kraju. Nieznaczne wartości w pyłe cynku, ołowiu, kobaltu świadczą o niewielkim skażeniu przemysłowym tego obszaru. Jedynie większe wartości w pyłe żelaza, a przede wszystkim wapnia, mogą sugerować pewien wpływ, przy wiatrach południowych i południowo-wschodnich cementowni w Chełmie i Rejowcu oddalonych o około 50 km od parku.

W sumie należy stwierdzić, że Poleski Park Narodowy nie jest zagrożony działaniem gazowych imisji przemysłowych i należy do obszarów czystych, stanowiących w przyszłości o włączeniu ich do "zielonych płuc Polski".

## Literatura

1. **Dunikowski S.** (1984). Pomiar zanieczyszczeń powietrza w lasach. *Las Polski*. 8: 15–17.
2. **Wawrzoniak J., Małachowska J., Kowalska D.** (1989). Pomiar zanieczyszczeń powietrza w lasach — monitoring techniczny. Sprawozdanie za okres 1985–1988. Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa.

## Summary

This paper describes the state of air pollution caused by gaseous emission of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, F and particulates, in Poleski National Park within the period of time from 15 Oct. 1990 to 15 Oct. 1991. Data has been obtained on the basis of researches conducted by Forestry Research Institute and the Bureau for Forest Management and Forest Geodesy in Lublin, according to programme of technical monitoring. Presented results show little threat of gaseous pollution to Poleski National Park. This area is only affected by particulate pollutants from Chełm and Rejowiec cement plant, 50 kilometers away from the Park, while prevailing winds' directions are from the south and east-south.