

# **ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA NATURALNEGO W ZWIĄZKU Z PROWADZENIEM DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ**

**HENRYK POPIEL, MAGDALENA KOZIARA**

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA  
WYDZIAŁ CYBERNETYKI**

## **Wstęp**

Środowisko naturalne jest jednym z podstawowych czynników mających wpływ na jakość życia człowieka. Determinuje ono jego samopoczucie oraz wpływa na stan jego zdrowia.

Polska jest krajem, który posiada dużą różnorodność biologiczną. Wynika ona głównie z przejściowego klimatu oraz zróżnicowanej rzeźby terenu, a także budowy geologicznej. Przyczyn zróżnicowania biologicznego należy także upatrywać w zmienności podłoża glebowego oraz uwarunkowaniach historycznych.

Środowisko podlega nieustannym zmianom, które są wynikiem działalności człowieka. Przemianie podlegają nie tylko organizmy żywe, ale także warunki klimatyczne. Początkowo wpływ ludzi na nie był niewielki, ale wraz ze wzrostem liczby ludności oraz rozwojem rolnictwa zaczął się powoli zwiększać. Człowiek zaczął dostosowywać przyrodę – zarówno rośliny (plody rolne), jak i zwierzęta (hodowla) – do własnych potrzeb.

Znaczący wpływ człowieka na środowisko rozpoczął się wraz z rozwojem przemysłu. Szczególne znaczenie ma tu XX w., w którym przemysł rozwijał się w dynamicznym tempie. Z jednej strony jego rozwój pozwalał na zwiększenie komfortu życia ludności (pojawiała się możliwość szybkich podróży na znaczne odległości, produkowania tanich masowych wyrobów oraz zapewnienie ich dostępności), z drugiej strony zapłatą za to był negatywny wpływ na środowisko.

Przez długi okres nie przykładano wagi do ochrony środowiska, co wraz z rozwojem społeczno-technologicznym powodowało jego degradację. Społeczeństwo zaczęło odczuwać negatywne skutki działania przedsiębiorstw, które przyczyniały się do: zanieczyszczenia wód i gleb, powstawania odpadów toksycznych, zanieczyszczenia żywności poprzez uprawy na zanieczyszczonych glebach, uszkodzenia słuchu poprzez wzrost poziomu hałasu, zanieczyszczenia powietrza poprzez emisję

szkodliwych substancji do atmosfery, powstania smogu, wyniszczenia fauny i flory, co w efekcie spowodowało masowe wymarcie wielu gatunków roślin i zwierząt.

Niekorzystny wpływ na środowisko wywiera działalność urbanizacyjna oraz komunikacyjna. Istotnym źródłem zanieczyszczenia środowiska jest także współczesne rolnictwo, związane jest to głównie ze stosowaniem przez rolników nawozów sztucznych. Negatywny wpływ na środowisko ma masowa oraz niezorganizowana turystyka. Jednakże największą degradację środowiska przyrodniczego powoduje przemysł – w szczególności hutnictwo, górnictwo oraz przemysł elektroenergetyczny i cementowy. Przemysł jest jednym z działów gospodarki, którego celem jest eksploatacja oraz przetwarzanie zasobów przyrody na skalę masową, na produkty, które mają zaspokoić potrzeby człowieka. W Polsce obowiązuje Europejska Klasyfikacja Działalności, według której jest to działalność gospodarcza polegająca na wydobywaniu surowców i produkowaniu wyrobów oraz świadczeniu usług w zakresie zaopatrywania w energię, gaz i wodę<sup>1</sup>. Środowisko składa się z wzajemnie ze sobą powiązanych elementów, dlatego należy patrzeć na niszczenie środowiska pod kątem zależności, w wyniku których degradacja jednego elementu ma wpływ na funkcjonowanie całego środowiska<sup>2</sup>. Główne przyczyny zanieczyszczenia środowiska przez przemysł przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Główne przyczyny zanieczyszczenia środowiska

Rodzaj zanieczyszczeń	Pochodzenie zanieczyszczeń
ŚCIEKI	komunalne
	przemysłowe
	bytowo-gospodarcze
HAŁAS	przemysłowy
	komunikacyjny
ODPADY	szpitalne
	komunalne
	przemysłowe
PYŁY	przemysłowe
	źródła mobilne
GAZY	przemysłowe
	źródła mobilne


Źródło: Opracowanie własne na podstawie A. Bacla, S. Czaja, *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2002, s. 173-183

Przedsiębiorstwa przemysłowe oddziałują negatywnie na środowisko, w sposób przedstawiony w poniższej tabeli.

<sup>1</sup> <http://www.abc.com.pl/du-akt/-/akt/dz-u-04-33-289> (07.02.2012).

<sup>2</sup> A. Wieloński, *Geografia przemysłu*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2005, s. 74.

Tabela 2. Negatywny wpływ przemysłu na środowisko przyrodnicze

Negatywne oddziaływania środowiskowe przemysłu

Emisja i depozycja zanieczyszczeń gazowych, pyłowych i aerozoli
Degradacja bezpośrednia i pośrednia gleb (zakwaszanie i alkalizacja)
Wpływ na zdrowie i życie roślin, zwierząt i ludzi
Niszczenie majątku trwałego (kapitału antropogenicznego) poprzez przyspieszoną korozję i degradację warstw powierzchniowych
Emisja i depozycja metali ciężkich w środowisku przyrodniczym (zwłaszcza w żywności)
Zanieczyszczenie i degradacja wód powierzchniowych i podziemnych
Degradacja wód morskich i oceanicznych
Emisja promieniowania elektromagnetycznego i jonizującego
Emisja hałasu (zakłócenia klimatu akustycznego)
Degradacja pozaekonomicznych walorów środowiska (krajobrazu, rekreacja i wypoczynek)
Emisja odpadów stałych i niszczenie powierzchni Ziemi
Terenochłonność produkcji przemysłowej
Katastrofy przemysłowe o wysokim ryzyku ekologicznym
Nadmierne zapotrzebowanie na surowce, energię i inne zasoby przyrodnicze
Zanieczyszczenie termiczne środowiska przyrodniczego
Degradacja podstawowego kapitału naturalnego (klimatu Ziemi, warstwy ozonowej itd.)

Źródło: S. Czaja, A. Bacla, *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2002, s. 174

Rozwój przemysłu spowodował wymarcie wielu gatunków zwierząt i roślin, a także wpłynął na degradację elementów przyrody nieożywionej: powietrza, wody oraz gleby i ukształtowania terenu.

Nie jest możliwe wyeliminowanie wszystkich zanieczyszczeń środowiska, jednakże należy podejmować działania ograniczające emisję szkodliwych gazów do atmosfery oraz innych form zanieczyszczeń środowiska.

W artykule zostaną opisane cztery główne rodzaje zagrożeń dla środowiska naturalnego, generowane w wyniku działalności przedsiębiorstw przemysłowych: zanieczyszczenie powietrza, zanieczyszczenie wody, odpady komunalne i emisja hałasu.

## 1. Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego

Atmosfera stanowi zewnętrzną powłokę gazową Ziemi. Powietrze atmosferyczne składa się z pierwiastków, takich jak: azot (78%), tlen (21%), dwutlenek węgla stanowiący zaledwie 0,03% składu chemicznego atmosfery oraz z gazów szlachetnych, pary wodnej, a także z zanieczyszczeń pochodzenia mineralnego i organicznego. Zanieczyszczenie powietrza dokonywane jest poprzez wpro-

wadzenie do atmosfery substancji ciekłych, gazowych oraz stałych w ilościach, które wpływają niekorzystnie na wodę, glebę, rośliny oraz zdrowie człowieka i zwierząt<sup>3</sup>.

Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego można podzielić na dwie grupy<sup>4</sup>:

- 1) **zanieczyszczenia pochodzenia naturalnego** (gazy i pyły wulkaniczne, pożary lasów, zanieczyszczenia związane z działalnością wiatrów, np. burze piaskowe),
- 2) **zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego**, związane są z emitowaniem do atmosfery, przez człowieka, pyłów oraz gazów. Źródłami zanieczyszczeń: antropogenicznych w Polsce są: zanieczyszczenia produkowane przez zakłady przemysłowe, zanieczyszczenia pochodzące ze spalania paliw, związki radioaktywne, zanieczyszczenia spowodowane stosowaniem środków chemicznych przez sektor rolnictwa oraz leśnictwa, zanieczyszczenia produkowane przez samochody oraz samoloty, zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł sektora komunalno-bytowego.

Zanieczyszczenia wytwarzane przez zakłady przemysłowe przyjmują głównie postać pyłów, aerozoli oraz substancji gazowych. Zanieczyszczenia w postaci pyłów są wynikiem działania procesów technologicznych, jakie są stosowane np. w cementowniach, jak również podczas procesów spalania surowców, takich jak węgiel w elektrowniach i elektrociepłowniach. Wymienione zanieczyszczenia mają niekorzystny wpływ na roślinność (głównie na reakcje fotosyntezy) oraz na organizmy ludzkie i zwierzęce, poprzez wpływ na ich układ oddechowy, powodując różnego rodzaju zaburzenia, choroby i schorzenia. Zanieczyszczenia te wpływają również na zmianę składu chemicznego wody i gleby oraz mają wpływ na ilość metali ciężkich, jakie znajdują się w obiegu troficznym. Problem tego typu zanieczyszczeń jest bardzo istotny, o czym świadczy zainteresowanie tym już w latach 70. XX wieku przez podmioty, których działanie opiera się na ochronie środowiska naturalnego. W konsekwencji miało to korzystny wpływ na obniżenie ogólnego poziomu pyłów. Na przestrzeni ostatnich 10-12 lat w wielu krajach wysokorozwiniętych zauważalny jest spadek emisji pyłów przemysłowych o ok. 20%. Pomimo tego należy zauważyć, że emisja pyłów przemysłowych ciągle jest na dużym poziomie, szczególnie uwzględniając możliwość ich przemieszczania się na znaczne odległości<sup>5</sup>.

Dowodzą tego dane zebrane przez Główny Urząd Statystyczny i zaprezentowane w tabeli 3. Analizując dane zawarte w tabeli, należy zwrócić uwagę na tendencję spadkową zawartości szkodliwych substancji w atmosferze w latach 2000-2009.

<sup>3</sup> E. Pyłka-Gutowska, *Ekologia z ochroną środowiska*, Wyd. Oświata, Warszawa 2000, s. 94.

<sup>4</sup> Ibidem.

<sup>5</sup> A. Bacla, S. Czaja, *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2002, s. 174-175.

Tabela 3. Emisja głównych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego wyrażona w tysiącach ton

Wyszczególnienie	2000	2005	2008	2009
dwutlenek siarki	1511	1222	998	861
tlenki azotu	838	811	832	820
dwutlenek węgla	20926	318164	325058	313722
tlenek węgla	3463	2521	2717	2695
niemetalowe lotne związki organiczne	905	876	941	917
– źródła antropogeniczne	599	566	641	615
– przyroda	306	301	300	302
amoniak	323	326	285	273
pyły	464	430	402	394

Źródło: *Ochrona środowiska, Informacje i Opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2011, s. 17

Ze względu na wspomniany wcześniej wpływ procesów spalania węgla kamiennego i brunatnego, największych emitentów pyłu należy upatrywać wśród krajów, gdzie te procesy zachodzą najczęściej. Uwzględniając sytuację na przełomie XX i XXI wieku, do krajów tych można zaliczyć Chiny, USA, Rosję, Kanadę oraz Polskę. Warto tutaj nadmienić, że oprócz spalania węgla, znaczący wpływ na ilość pyłów ma sektor komunalno-bytowy, z którego pochodzi tzw. niska emisja<sup>6</sup>.

Wraz z postępem, jakim był rozwój poszczególnych gałęzi przemysłu, pojawił się efekt uboczny w postaci zwiększenia się emisji zanieczyszczeń gazowych. Wśród tych zanieczyszczeń znajdują się takie substancje, jak tlenki azotu i węgla, dwutlenek węgla i siarki oraz wszelkie gazy szklarniowe itp. Mają one, podobnie jak wcześniej rozpatrywane pyły, negatywny wpływ na procesy fizjologiczne i metaboliczne, jakie zachodzą w organizmach ludzkich, zwierzęcych oraz roślinnych.

Oprócz wpływu na występowanie różnych rodzajów zaburzeń, schorzeń oraz chorób, zanieczyszczenia gazowe mają negatywne skutki także w postaci zakwaszania gleb oraz wód. Konsekwencją takiego negatywnego wpływu na glebę jest pojawianie się zjawiska zmniejszenia pojemności jonowymiennej oraz wymywania niektórych pierwiastków z gleby (np. kadmu). Natomiast zmiany w środowisku wodnym w postaci zakwaszenia (acydotrofizacja) wpływają niekorzystnie na życie biologiczne w ciekach i zbiornikach wodnych, doprowadzając do jego zaniku.

Zanieczyszczenia gazowe prowadzą również do powstawania znaczących przekształceń, jakie następują w glebach. Mają wpływ na „zmiany odczytu gleb, ilości materii organicznej, zawartości pierwiastków śladowych oraz zmiany roztworów glebowych i kompleksu sorpcyjnego”<sup>7</sup>. Należy też uwzględnić, że różne procesy oddziałują w różny sposób i w różnym stopniu w zależności od rodzaju gleby. Wyróżnia się dwa rodzaje oddziaływań gazowych na glebę. Są to oddziaływania pośrednie i bezpośrednie. W przypadku pierwszego sposobu oddziaływania za-

<sup>6</sup> Ibidem, s. 175.

<sup>7</sup> Ibidem, s. 176.

nieczyszczenia gazowe wpływają na działania procesów glebotwórczych. Przejawia się to niszczącym wpływem na pokrywą roślinną. Natomiast oddziaływania bezpośrednie są skutkiem emisji zanieczyszczeń, jakie dostają się do gleby. Na poziom zagrożenia gleby ma wpływ wiele czynników. Ważne są nie tylko rodzaj i wielkość emisji, ale także charakter gleby i jej struktura oraz sposób jej użytkowania, jak również stosunki wodne<sup>8</sup>.

Zanieczyszczenia gazowe oraz pyłowe wprowadzane do środowiska naturalnego przez przedsiębiorstwa wywołują w wielu sektorach gospodarki liczne szkody. W przemyśle należy wymienić nadmierne zużycie surowców, straty związane z korozją urządzeń oraz maszyn. W transporcie związane są z przyspieszonym zużyciem infrastruktury oraz nadmiernym zużyciem paliw, koniecznością likwidacji skutków wypadków np. poprzez neutralizację zagrożenia w postaci łatwopalnych substancji. W sektorze komunalno-bytowym ponoszone są dodatkowe koszty związane z odtwarzaniem zniszczonych elewacji, zużywaniem środków konserwujących, np. farb, lakierów oraz środków czyszczących, a także z utrzymaniem zieleni miejskiej. W rolnictwie straty dotyczą zmniejszonych plonów, co powoduje konieczność stosowania zabiegów agrotechnicznych. Z kolei w gospodarce leśnej straty spowodowane zanieczyszczeniami gazowymi oraz pyłowymi związane są ze zmniejszeniem atrakcyjności przestrzeni leśnych związanych z pełnieniem przez nie funkcji rekreacyjnych, niższą wydajnością produktywności gruntów leśnych oraz z koniecznością przedwczesnego wycinania drzewostanów. Natomiast najważniejsza grupa strat dotyczy szkód, jakie ponosi człowiek. Zaliczyć tu należy utratę zdrowia oraz koszty leczenia i zwiększoną liczbę przedwczesnych zgonów<sup>9</sup>.

Śladowe pierwiastki, takie jak metale ciężkie produkowane przez zakłady przemysłowe, przedostają się w różny sposób do wód i gleb. Dostają się do środowiska poprzez spływy ze ścieków przemysłowych oraz poprzez migrację ze zbiorników, w których przechowywane są odpady płynne oraz z różnego rodzaju zwałowisk. Źródłem zanieczyszczeń wód i gleb są również gazy spalinowe, które są produkowane na licznych trasach komunikacyjnych.

Pierwiastki te charakteryzują się tym, że bardzo łatwo potrafią się przemieszczać pomiędzy znacznie oddalonymi między sobą miejscami. Inną cechą jest ich aktywność chemiczna, która oznacza, że po zetknięciu się z glebą albo z powierzchniami wód, dochodzi do reakcji pomiędzy zawartymi w nich związkami mineralnymi, organicznymi i frakcjami gleb. Większość pierwiastków ulega biokumulacji, która polega na ich gromadzeniu w organizmach żywych, zarówno wśród roślin, jak i zwierząt. Negatywnym skutkiem tego jest zakłócenie procesów metabolicznych, poprzez oddziaływanie na reakcje w komórkach. Charakteryzują się wysoką odpornością na detoksykację oraz „łatwo się przemieszczają w łańcuchach troficznych”<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> A. Bacla, S. Czaja, *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, op. cit., s. 177.

<sup>10</sup> Ibidem, s. 178.



Najważniejsze pierwiastki negatywnie oddziałujące na środowisko naturalne pochodzą z przemysłu, który jest związany z: przetwórstwem węgla (elektrownie węglowe), z przetwórstwem ropy naftowej (rafinerie) oraz z hutnictwem metali ciężkich. Wymienione gałęzie przemysłu dostarczają takie pierwiastki, jak: kadm (Cd), cynk (Zn), ołów (Pb), miedź (Cu), nikiel (Ni), fluor (F), tor (Th) oraz uran (U). Oprócz tego na degradację gleb znaczący wpływ ma także przemysł: grabarski, szklarski, papierniczy, ceramiczny oraz cementowy.

Powietrze zanieczyszczone jest także przez spaliny pochodzące z samochodów. Ma to miejsce głównie w dużych miastach, gdzie natężenie ruchu oraz ilość toksycznych spalin są większe niż na otwartym terenie. Charakterystyczną cechą tego zanieczyszczenia jest jego zmienność w zależności od ilości pojazdów, w różnych miejscach oraz czasie. Stężenie toksyn, jakie można odnotować w powietrzu, jest o wiele mniejsze w nocy niż w dzień, co jest konsekwencją zmniejszonego natężenia ruchu. Wraz ze wzrostem natężenia ruchu, a więc w godzinach porannych, gdy ludzie wybierają się do pracy oraz popołudniowych, gdy wracają, stojąc nierzadko w korkach, zwiększa się stężenie spalin w powietrzu. W warunkach dużej wilgotności, a więc szczególnie jesienią i zimą, może powstać smog w postaci gęstej mgły<sup>11</sup>.

W literaturze można znaleźć jeszcze inny podział zanieczyszczenia powietrza. Do podziału tego zalicza się trzy rodzaje emisji<sup>12</sup>:

- 1) **punktową** – pochodzi głównie z działalności przemysłowej, można wyróżnić dwa źródła pochodzenia: energetyczne oraz technologiczne. Do pierwszych zalicza się elektrociepłownie oraz kotłownie. Podczas spalania paliw do atmosfery uwalniane są głównie tlenki azotu, dwutlenek siarki i węgla oraz tlenek węgla i pyły. Do drugich zalicza się zakłady przemysłowe. Wprowadzają one do atmosfery substancje pyłowe, gazowe oraz metale ciężkie, związki organiczne i nieorganiczne;
- 2) **powierzchniową** – pochodzi z sektora bytowego, a jej źródłami są paleniska domowe oraz lokalne kotłownie. Do powietrza dostają się głównie duże ilości: tlenku węgla i azotu, węglowodorów aromatycznych, a także dwutlenek siarki, sadza i pyły;
- 3) **liniową** – pochodzi z transportu publicznego oraz prywatnego. Do atmosfery dostają się głównie: pyły, dwutlenek azotu oraz węglowodory aromatyczne.

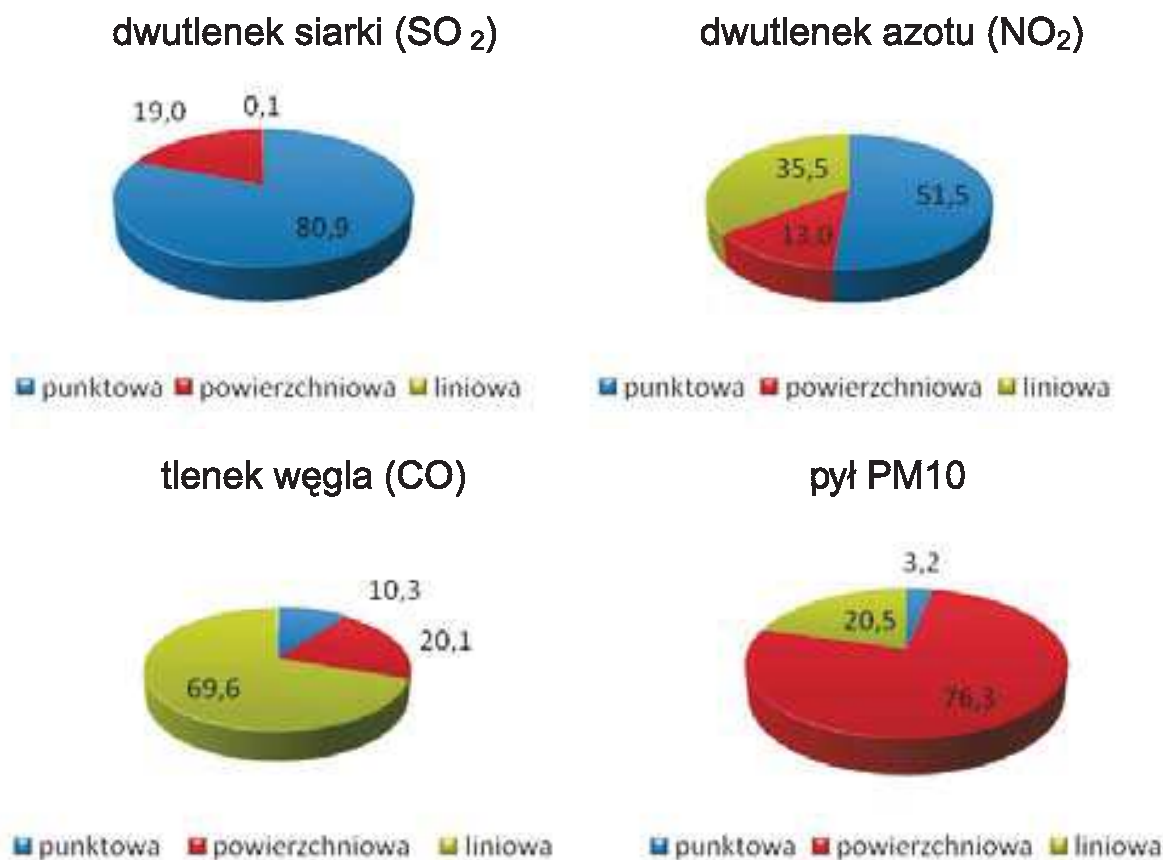
W województwie mazowieckim głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza jest emisja antropogeniczna<sup>13</sup>. Wykres 1 przedstawia całkowitą emisję substancji uwalnianych do atmosfery w województwie mazowieckim.

<sup>11</sup> E. Mazur, *Środowisko przyrodnicze: zagrożenie, ochrona i kształtowanie*, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004, s. 69.

<sup>12</sup> A. Ludwikowski, *Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2009 roku*, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Warszawa 2010, s. 18.

<sup>13</sup> Ibidem.

Wykres 1. Emisja substancji uwalnianych do atmosfery w województwie mazowieckim w 2009 roku



Źródło: A. Ludwikowski, *Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2009 roku*, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Warszawa 2010, s. 18

Najwięcej dwutlenku siarki oraz dwutlenku azotu pochodzi z emisji punktowej, czyli z działalności przemysłowej. Z kolei tlenku węgla najwięcej dostaje się do atmosfery z transportu prywatnego i publicznego pochodzących z emisji liniowej. Zaś pyłu PM10 produkuje najwięcej sektor bytowy i pochodzi on z emisji powierzchniowej.

## 2. Zanieczyszczenia i ochrona wód

Przez zanieczyszczenie wód należy rozumieć wszelkie niekorzystne „zmiany właściwości fizycznych, chemicznych, bakteriologicznych wody spowodowane wprowadzaniem w nadmiarze substancji nieograniczonych (stałych, płynnych, gazowych), organicznych, radioaktywnych”<sup>14</sup>, jak również ciepło, które umożliwia wykorzystanie wody do celów gospodarczych. Zanieczyszczenia wód mogą pochodzić z dwóch źródeł<sup>15</sup>:

- 1) **naturalnych**, które pochodzą np. ze związków żelaza znajdujących się w wodach powierzchniowych i podziemnych;

<sup>14</sup> E. Pyłka-Gutowska, op. cit., s. 116.

<sup>15</sup> Ibidem.



2) **sztucznych**, które bezpośrednio związane są z działalnością człowieka. Pochodzą one głównie ze ścieków oraz z wysypisk śmieci. Z kolei zanieczyszczenia sztuczne można podzielić na: **biologiczne** „spowodowane obecnością drobnoustrojów patogennych np. bakterii, wirusów, glonów, grzybów, pierwotniaków i ich toksyn”<sup>16</sup>; **chemiczne** „odnoszące się do zmian składu chemicznego i odczytu (pH)”<sup>17</sup>. Do tego rodzaju zanieczyszczeń należą różnego rodzaju oleje, detergenty, nawozy, pestycydy oraz sole metali ciężkich i kwasy.

W Polsce głównym źródłem zanieczyszczeń są ścieki, które pochodzą z miast oraz przemysłu, a także ze spływów powierzchniowych z obszarów rolniczych. Mogą one być odprowadzane bezpośrednio z zakładów przemysłowych lub z wykorzystaniem sieci kanalizacyjnej. Ścieki stanowią „mieszaniec zużytej wody oraz różnego rodzaju substancji płynnych, stałych, gazowych, radioaktywnych oraz ciepła, usuwanych z terenów miast i zakładów przemysłowych”<sup>18</sup>. Ścieki ze względu na skład zanieczyszczeń oraz ich pochodzenie można podzielić na: **bytowo-gospodarcze**, zwane też fekaliami – pochodzą z otoczenia człowieka (np. domów, budynków gospodarczych), a także zakładów pracy oraz miejsc użyteczności publicznej. Mają na celu zaspokojenie potrzeb higieniczno-sanitarnych oraz gospodarczych. Spowodowane to jest tym, że posiadają one dużo związków organicznych (ok. 60%) oraz nieorganicznych (ok. 40%); **przemysłowe** – powstają podczas procesów technologicznych w zakładach przemysłowych. Wymienić należy tu przemysł górniczy, metalurgiczny, chemiczny, celulozowy itp. Zalicza się do nich również ścieki poprodukcyjne w zakładach przemysłowych razem z wodami pochłoniczymi; **opadowe**, które powstają podczas spływów deszczowych, śnieżnych oraz podczas mycia i czyszczenia ulic miast.

Klasyfikację tę B. Dobrzyńska rozszerza dodatkowo o ścieki<sup>19</sup>: **radioaktywne**, które są szczególnie groźne dla środowiska, gdyż ich dostanie się do cyklu hydrologicznego może powodować wiele chorób oraz wyginięcie wielu gatunków zwierząt – pochodzą one głównie z zakładów leczniczych i reaktorów atomowych; **rolnicze**, które pochodzą z hodowli drobiu, z gnojowisk oraz spływów z podwórzy.

Rozpatrując podział na ścieki komunalne i przemysłowe oraz uwzględniając wymagania co do sposobu ich oczyszczania, ilość ścieków odprowadzanych do wód lub bezpośrednio do ziemi przedstawiono za pomocą tabeli 4.

<sup>16</sup> Ibidem.

<sup>17</sup> Ibidem.

<sup>18</sup> Ibidem, s. 119.

<sup>19</sup> B. Dobrzańska, *Ochrona środowiska przyrodniczego*, PWN, Warszawa 2008, s. 165.

Tabela 4. Ścieki przemysłowe odprowadzane bezpośrednio do wód lub do ziemi

Wyszczególnienie	2000	2005	2008	2009	2010
	km <sup>3</sup>				
<b>Ogółem</b>	<b>9169,7</b>	<b>8981,5</b>	<b>8807,6</b>	<b>8971,5</b>	<b>9216,8</b>
<b>Przemysłowe</b>	<b>7666,7</b>	<b>7707,9</b>	<b>7553,2</b>	<b>7746,8</b>	<b>7919,0</b>
w tym wody chłodnicze	6659,2	6866,4	6571,0	6773,5	6907,4
<b>Komunalne</b>	<b>1494,0</b>	<b>1273,6</b>	<b>1254,4</b>	<b>1224,7</b>	<b>1297,8</b>
<b>Ścieki wymagające oczyszczenia</b>	<b>2501,5</b>	<b>2115,1</b>	<b>2236,6</b>	<b>2198,0</b>	<b>2309,4</b>
<b>oczyszczane</b>	<b>2200,2</b>	<b>1929,4</b>	<b>2077,0</b>	<b>2062,1</b>	<b>2133,7</b>
mechanicznie	732,7	576,1	656,5	632,9	615,7
chemicznie	131,2	109,0	99,3	96,4	121,8
biologicznie	875,9	501,8	383,4	376,1	361,8
z podwyższonym usuwaniem biogenów	460,4	742,5	937,6	965,8	1034,4
<b>nieoczyszczane</b>	<b>301,3</b>	<b>185,7</b>	<b>159,6</b>	<b>135,9</b>	<b>175,7</b>
odprowadzone:					
bezpośrednio z zakładów przemysłowych	50,8	52,1	74,6	92,2	120,3
siecią kanalizacyjną	250,5	133,6	85,0	43,6	55,4

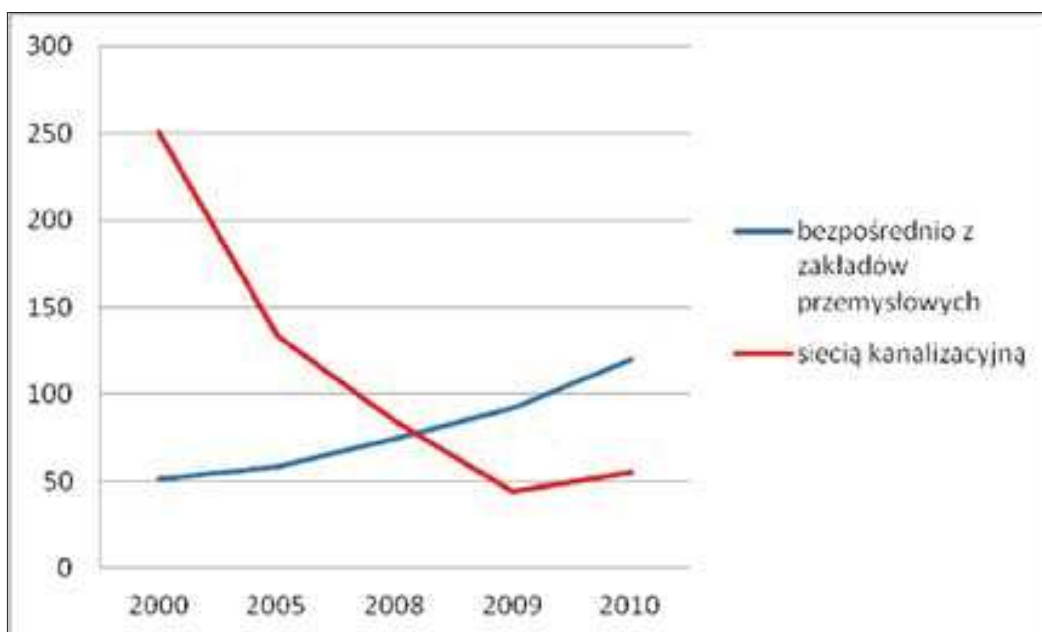
Źródło: [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL\\_se\\_ochrona\\_srodowiska\\_2011.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_se_ochrona_srodowiska_2011.pdf)  
(31.01.2012)

Według danych podanych przez Główny Urząd Statystyczny, opracowanych na rok 2011, ścieków przemysłowych w 2010 roku było siedem razy więcej niż komunalnych. Analizując te dane pod kątem zmian w czasie, można zauważyć, że w okresie między rokiem 2000 a 2005 nastąpił wzrost ilości ścieków przemysłowych odprowadzanych do wód lub do ziemi mierzony w skali roku. Po tych latach odnotowany został niewielki spadek, po którym w roku 2009 nastąpił ponowny wzrost, który trwa nadal. Z kolei analizując ścieki komunalne, można zaobserwować inną sytuację – w kolejnych latach ich ilość maleje i dopiero w 2010 roku został odnotowany nieznaczny wzrost. Z roku na rok rośnie ilość odprowadzanych ścieków bezpośrednio z zakładów przemysłowych. Zaś ilość ścieków odprowadzanych siecią kanalizacyjną maleje z każdym rokiem, co zostało przedstawione na wykresie 2.

Ważnym aspektem, na który trzeba zwrócić uwagę, jest oczyszczanie ścieków. Tylko dokładna analiza ścieków pozwala na wybór odpowiedniej metody oczyszczania. Najczęściej do metod tych zalicza się oczyszczanie: **mechaniczne** – związane jest z usuwaniem nierozpuszczalnych zanieczyszczeń, np. ciał stałych; **chemiczne**, którego celem jest wytrącanie związków rozpuszczalnych albo neutralizacja ścieków; **biologiczne** – ma na celu zmineralizowanie zanieczyszczeń, które powodują mikroorganizmy występujące w wodach osadowych<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> K. Małachowski, op. cit., s. 162.

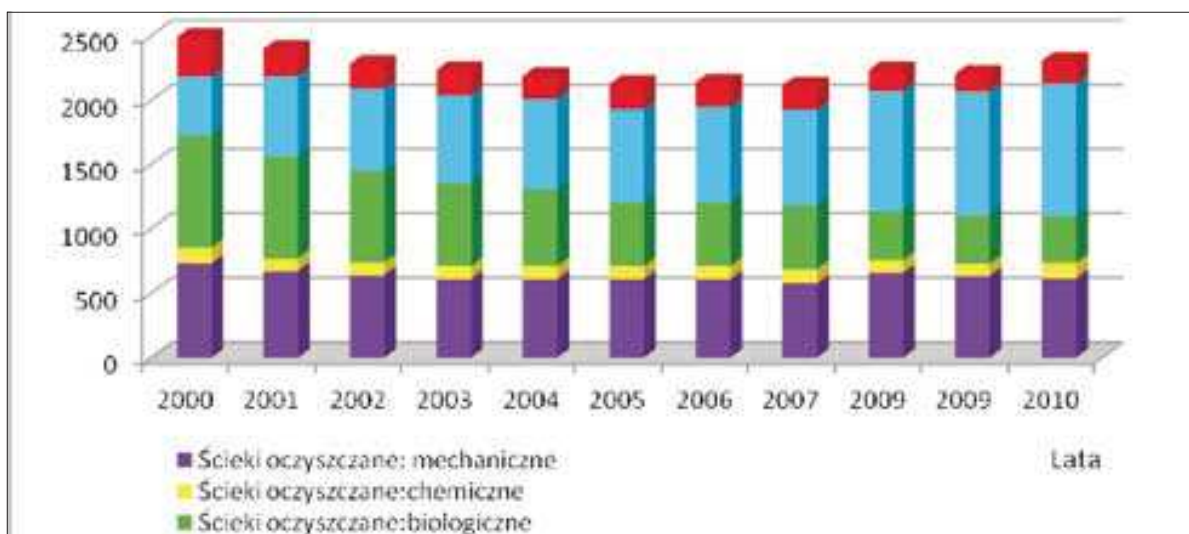
Wykres 2. Ścieki komunalne i przemysłowe odprowadzane do wód lub do ziemi w latach 2000-2010



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL\\_se\\_ochrona\\_srodowiska\\_2011.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_se_ochrona_srodowiska_2011.pdf) (31.01.2012)

Wykres 3 przedstawia ilość ścieków komunalnych oraz przemysłowych odnotowanych w latach 2000-2010. W przypadku ścieków oczyszczanych za pomocą metod biologicznych, odnotowywany jest ich spadek, natomiast w przypadku ścieków oczyszczanych mechanicznie oraz chemicznie, widoczne są niewielkie wahania w podanym okresie.

Wykres 3. Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczenia odprowadzane do wód lub do ziemi w latach 2000-2010



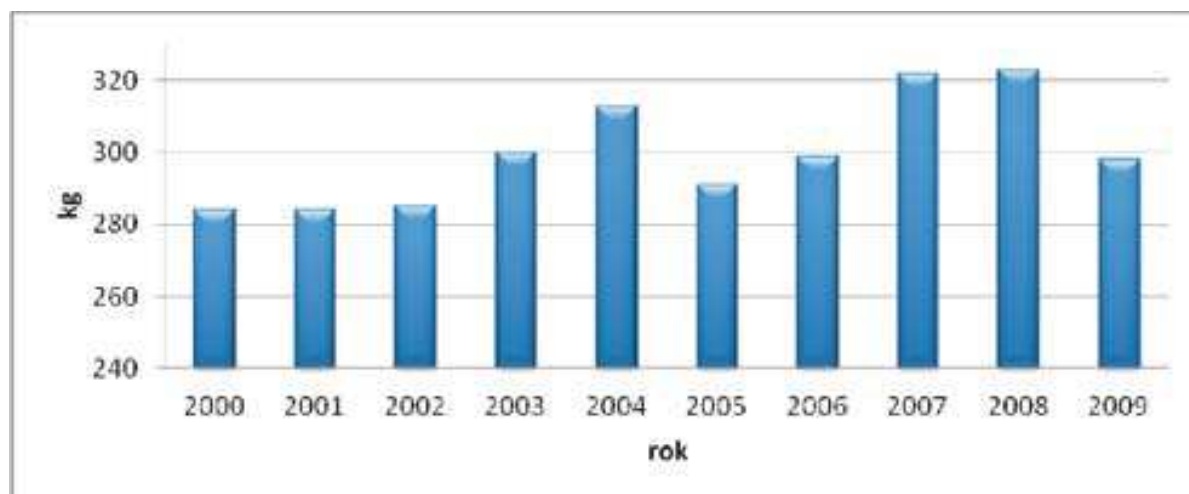
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL\\_se\\_ochrona\\_srodowiska\\_2011.pdf](http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_se_ochrona_srodowiska_2011.pdf) (31.01.2012)

Ścieki, które odprowadzane są do wód, wpływają bezpośrednio na ich jakość, powodując w ten sposób zmianę składu chemicznego i fizycznego, a także oddziałując na faunę oraz florę. Ma to niekorzystny wpływ na wszystkie organizmy korzystające z wody. Głównie ścieki gospodarczo-bytowe oraz przemysłowe przyczyniają się do przeżyźnienia wód oraz „śmierci” zbiorników wodnych, zwłaszcza jezior.

### 3. Zanieczyszczenie środowiska naturalnego przez odpady

Poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego stanowią także odpady. Można podzielić je ze względu na ich pochodzenie na przemysłowe oraz komunalne. Najwięcej w Polsce odpadów produkowanych jest przez przemysł, głównie przez przemysł wydobywczy oraz przetwórczy, o czym świadczą dane zebrane przez Główny Urząd Statystyczny. Na poniższym wykresie zostały przedstawione dane z 2009 roku.

Wykres 4. Odpady wytworzone w ciągu 2009 roku w tys. ton



Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2010*, s. 480

Nagromadzona na małej powierzchni duża ilość odpadów niekorzystnie wpływa na środowisko, a przede wszystkim na: zanieczyszczenie gleby, zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych, degradację środowiska naturalnego poprzez zmianę krajobrazu, w efekcie powodując zagrożenie sanitarno-epidemiologiczne<sup>21</sup>.

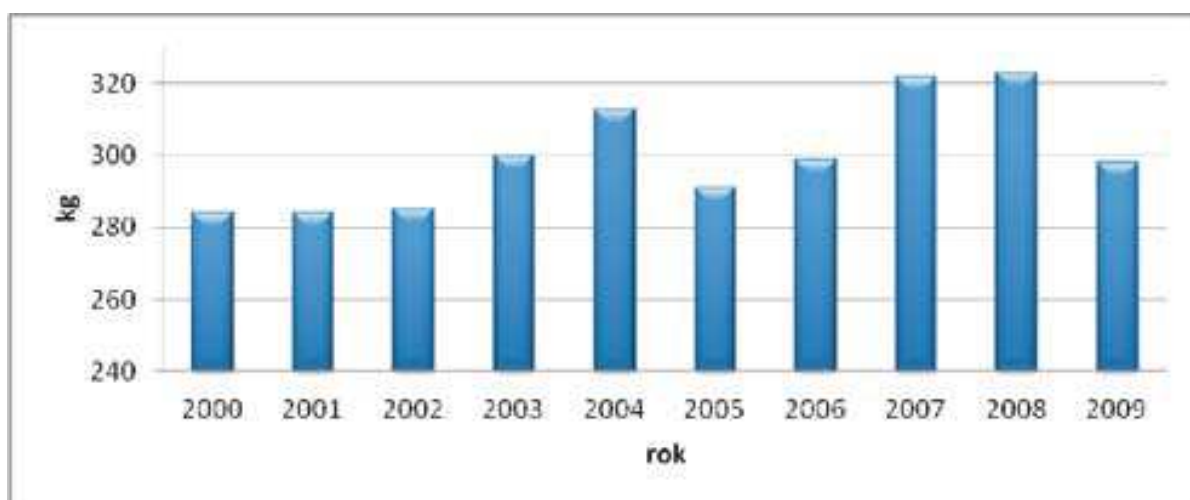
Odpady komunalne pochodzą głównie z gospodarstw domowych. Można do nich zaliczyć m.in. odpady kuchenne oraz resztki jedzenia. Pochodzić mogą również z surowców naturalnych (np. papier) oraz surowców syntetycznych (np. tworzywa sztuczne). Wartość opałowa odpadów komunalnych jest stosunkowo niska. Cechą tego typu odpadów jest wysoka zmienność, która jest uzależniona od miejsca, w którym one powstały.

<sup>21</sup> E. Pyłka-Gutowska, op. cit., s.157.

W Polsce wskaźnik produkowanych odpadów komunalnych na jednego mieszkańca maleje. Z jednej strony przyczyny takiego stanu należy upatrywać w stosowanej polityce ekologicznej państwa. Z drugiej strony – w stosowaniu niekorzystnych procesów społecznych, które polegają na spalaniu odpadów w paleniskach domowych oraz składowaniu ich na dzikich wysypiskach<sup>22</sup>.

Wykres 5 przedstawia ilość produkowanych odpadów komunalnych w województwie mazowieckim w przeliczeniu na jednego mieszkańca.

Wykres 5. Odpady komunalne zebrane w przeliczeniu na jednego mieszkańca w latach 2000-2009



Źródło: A. Ludwikowski, *Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2009 roku*, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Warszawa 2010, s. 30

Odpady komunalne w szczególności są niebezpieczne dla organizmów żywych. Mogą być zakażone mikroorganizmami chorobotwórczymi, które wywołują takie choroby, jak: żółtaczkę, tężec, dur brzuszny. Mikroorganizmy te przedostają się do powietrza, wody i gleby.

Wśród odpadów komunalnych znajdują się także odpady toksyczne, które występują w mniejszej ilości. Zalicza się do nich lakiery, farby oraz zużyte baterie, które gromadzone w niewłaściwy sposób powodują przedostanie się do wód i powietrza zgromadzonych w nich środków trujących<sup>23</sup>.

Głównym źródłem zanieczyszczenia środowiska są odpady przemysłowe. Stanowią one „uboczne produkty działalności człowieka, powstające w procesach wydobywania i przetwórstwa przemysłowego, niepożądane w miejscu ich wydobywania”<sup>24</sup>. Odpady pochodzące z zakładów przemysłowych są uciążliwe oraz szkodliwe dla środowiska naturalnego. Głównymi producentami odpadów są zakłady przemysłowe

<sup>22</sup> A. Łuniewski, S. Łuniewski, *Od prymitywnych wysypisk do nowoczesnych zakładów zagospodarowania odpadów*, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok 2011, s. 87-88.

<sup>23</sup> E. Pyłka Gutowska, op. cit., s. 157.

<sup>24</sup> A. Łuniewski, S. Łuniewski, op. cit., s. 96.



z sektora agrotechnicznego, wojskowego, a także ze sfery usług. Ubocznym efektem procesów produkcyjnych są pozostałości z przetwarzanych podczas nich surowców oraz odpady poprodukcyjne. Na skalę masową odpady przemysłowe produkowane są przez przemysł wydobywczy, papierniczy, energetyczny, a także spożywczy (np. cukierniczy), poprzez produkcję błota defektosaturacyjnego. Z kolei niektóre odpady przemysłowe pochodzą z biur oraz zaplecza socjalnego zakładów. Wywozem tego typu odpadów zajmuje się komunalne przedsiębiorstwo oczyszczania. Szczególną uwagę należy zwrócić na gromadzenie odpadów komunalnych pochodzących z zakładów przemysłowych. Przeważnie gromadzone są w kontenerach, do których trafiają również odpady poprodukcyjne<sup>25</sup>.

Można wyróżnić kilka sposobów postępowania z odpadami. Pierwszą metodą jest utylizacja, która polega na obróbce odpadów. Mogą zostać one ponownie wykorzystane np. w przemyśle jako surowiec wtórny. Drugą metodą jest spalanie odpadów komunalnych i przemysłowych. Metoda ta stosowana jest tylko w odpowiednio przeznaczonych do tego celu piecach. Podczas spalania odpadów następuje emisja gazów, takich jak: dwutlenek siarki, chlorowodór, fluorowodór, tlenek siarki i azotu, amoniak. Ujemną stroną tej metody są także wysokie koszty oraz hałas w pomieszczeniach sięgający 80 dB. Trzecia metoda polega na kompostowaniu. Jest to proces biotermiczny polegający na rozłożeniu odpadów organicznych na kompost, który stanowi cenny nawóz organiczny. Czwartą metodą jest składowanie odpadów. Polega ona na gromadzeniu odpadów na wysypiskach, jest to również często stosowana metoda. Ma ona na celu zagospodarowanie odpadów, nie zaś ich utylizację. Odpady składowane są w miejscach specjalnie do tego przeznaczonych oraz zabezpieczonych<sup>26</sup>.

#### 4. Wpływ hałasu na środowisko

Do zanieczyszczeń środowiska zalicza się także hałas. Jednakże jego wpływ na zdrowie człowieka jest często pomijany. Pomimo tego, że dla mieszkańców obszarów silnie zurbanizowanych jest bardziej dokuczliwy niż zanieczyszczenie powietrza. Według kryterium miejsca występowania hałasu, można wyróżnić: hałas komunikacyjny, przemysłowy oraz mieszkaniowy i osiedlowy. Hałas pochodzi również z urządzeń oraz maszyn budowlanych, które wytwarzają go na bardzo wysokim poziomie<sup>27</sup>.

Najczęściej spotykanym źródłem hałasu jest ten wywołany przez działalność transportową, zwłaszcza przez motoryzację. Jest on uciążliwy dla ludzi, a jego wyeliminowanie jest praktycznie niemożliwe. Wynika to z faktu, że samochód może dotrzeć praktycznie w każde miejsce, a hałas wytwarzany przez transport samochodowy oddziałuje negatywnie na ludzi. Do miejsc powstawania hałasu

<sup>25</sup> Ibidem, s. 96.

<sup>26</sup> E. Pyłka Gutowska, op. cit., s. 158-161.

<sup>27</sup> Ibidem, s. 166.



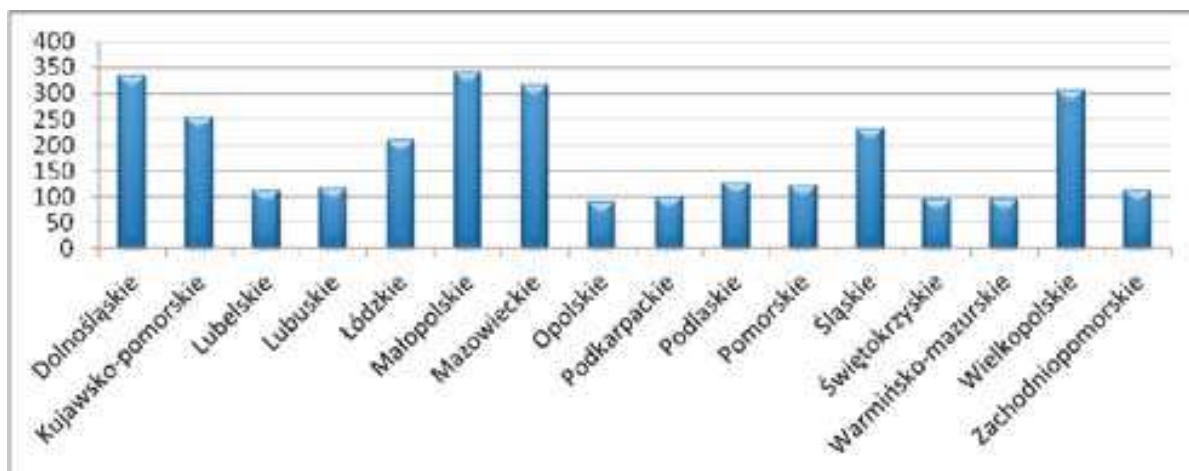
samochodowego zalicza się: parkingi oraz uliczki osiedlowe; drogi wylotowe oraz główne ulice miast; autostrady oraz drogi szybkiego ruchu.

Komunikacja kolejowa oraz lotnicza powodują najwyższy poziom hałasu, na który, ze względu na specyfikę jego powstawania, narażona jest ludność zamieszkująca bądź pracująca w pobliżu lotnisk oraz sieci kolejowych. W województwie mazowieckim funkcjonuje pięć lotnisk. W obrębie aglomeracji warszawskiej: Warszawa-Babice oraz Warszawa-Okęcie, a także Góraszka oraz w Radomiu i Mińsku Mazowieckim.

Bardzo uciążliwy hałas wywoływany jest przez małe przedsiębiorstwa przemysłowe, znacznie mniejszy przez zakłady wielkoobszarowe. Spowodowane jest to usytuowaniem mniejszych zakładów w pobliżu zabudowy mieszkaniowej. Zaś duże zakłady znajdują się najczęściej w dużej odległości od osiedli mieszkaniowych. W przemyśle najsilniejszy hałas produkowany jest głównie przez przemysł: stoczniowy, hutniczy, włókienniczy, energetyczny, lotniczy oraz górniczy i drzewny<sup>28</sup>.

Na wykresie 6 przedstawione zostały województwa, w których generowany jest najbardziej uciążliwy hałas dla mieszkańców. W Polsce w latach 2007-2010 przemysł produkował hałas sięgający 2959 decybeli<sup>29</sup>.

Wykres 6. Hałas przemysłowy według województw w latach 2007-2010 wyrażony w decybelach



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych statystycznych z *Ochrona środowiska, Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2011, s. 383

Według danych zawartych w Roczniku Statystycznym Przemysłu 2010, największy hałas przemysłowy produkowany jest w województwie małopolskim, następnie w dolnośląskim, mazowieckim oraz wielkopolskim. W województwie małopolskim spowodowane jest to tym, że znajdują się tam cztery okręgi przemysłowe: **karpacki** – dominuje przemysł górniczy, elektromaszynowy, chemiczny; **tarnowsko-rzeszow-**

<sup>28</sup> Ibidem, s. 168-169.

<sup>29</sup> D. Bochenek, *Ochrona środowiska, Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2011, s. 383.

**ski** – dominuje przemysł chemiczny, górniczy oraz elektromaszynowy; **krakowski** – dominujący jest przemysł elektromaszynowy oraz hutniczy; **jaworznicko-chrzanowski** – dominuje przemysł energetyczny, górnictwo, hutnictwo metali ciężkich, szklarski oraz przemysł materiałów budowlanych i środków transportu.

W województwie dolnośląskim hałas pochodzi głównie z transportu drogowego, kolejowego oraz lotniczego. Według badań Głównego Urzędu Statystycznego, w tym województwie jego poziom w latach 2007-2010 sięgał 332 dB. Z kolei w województwie mazowieckim i wielkopolskim hałas pochodzi głównie z transportu lotniczego, kolejowego i drogowego. W województwie mazowieckim hałas wytwarzany jest przez sieć metra.

Szkodliwy jest również hałas osiedlowy, który spowodowany jest pracą silników samochodowych, dostaw do sklepów, jak również słuchaniem zbyt głośno muzyki. Do hałasu występującego na osiedlach zaliczany jest także hałas spowodowany wadliwym funkcjonowaniem centralnego ogrzewania, dźwigów oraz instalacji wodno-kanalizacyjnej. Poziom hałasu produkowany przez tego typu urządzenia może wynosić w dzień 30-40 dB, zaś nocą 25-30 dB<sup>30</sup>.

Warto także zwrócić uwagę na hałas, który wywoływany jest w sektorze usługowym. Głównym źródłem hałasu są restauracje i kluby oraz supermarkety i hipermarkety, a także obiekty, które prowadzą działalność gastronomiczno-usługową. Obiekty te powodują ponadnormatywny hałas, który jest bardzo szkodliwy dla mieszkańców zamieszkujących w pobliżu tych obiektów<sup>31</sup>.

Głównie w centralnych regionach wielkich miast oraz w pobliżu dróg, na których prowadzony jest ruch tranzytowy, występuje największe zagrożenie hałasem. Dlatego też aglomeracja warszawska znajduje się w czołówce miast, które są najbardziej zagrożone hałasem. Zarówno pod względem wielkości powierzchni, na której dochodzi do hałasu ponadnormatywnego, jak i liczby ludności narażonej na hałas. Niepokojącym zjawiskiem jest zwiększająca się liczba obiektów o charakterze usługowym w pobliżu zabudowy mieszkaniowej. Hałas jest bardzo szkodliwy dla środowiska oraz człowieka, dlatego też należy go ograniczyć.

## Zakończenie

Wraz z rozwojem otoczenia, przedsiębiorstwa muszą radzić sobie z nowymi wyzwaniami. Obecnie nie wystarczy umiejętność przetrwania oraz sprawnego i efektywnego konkurowania. Świadomość konsumentów oraz społeczeństwa stawia przed przedsiębiorstwami znacznie trudniejsze wyzwanie, ponieważ muszą one podążać za wymaganiami klientów oraz dynamicznie zmieniającymi się upodobaniami przy jednoczesnym uwzględnieniu wymagań ochrony środowiska.

<sup>30</sup> E. Pyłka-Gutowska, op. cit., s. 169.

<sup>31</sup> A. Ludwikowski, op. cit., s. 36.

Poważnym zagrożeniem ekologicznym obecnych czasów są odpady pochodzące z przemysłu oraz z gospodarki komunalnej, które w znaczącym stopniu negatywnie wpływają na glebę oraz zbiorniki wodne. Z kolei zanieczyszczenie powietrza negatywnie wpływa na stan zdrowia człowieka, powodując różnego rodzaju dolegliwości układu oddechowego oraz krwionośnego. Największe zanieczyszczenie powietrza odnotowywane jest w regionach przemysłowych oraz zurbanizowanych. Również wśród negatywnych czynników środowiskowych znajduje się hałas, który w ostatnich latach nabiera coraz większego znaczenia.

Można przyjąć rozumowanie, iż większość przedsiębiorstw w mniejszym bądź w większym stopniu negatywnie oddziałuje na środowisko naturalne. Rosnąca świadomość tego problemu oraz jego następstw dla społeczeństwa sprawia, że firmy starają się poprawić swój wizerunek.

Aspekty ochrony środowiska mają istotny wpływ na funkcjonowanie organizmu człowieka. Bardzo ważne jest zatem podejmowanie wszelkich działań, zarówno przez organizacje, jak i przez ludzi w niej zatrudnionych, mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska. Jednym ze sposobów ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko oraz poprawy swojego wizerunku w oczach społeczności lokalnej jest wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001. Tematyka ta będzie treścią artykułu w kolejnym numerze czasopisma.

## THREATS FOR NATURAL ENVIRONMENT RELATED TO THE RUNNING OF ECONOMIC ACTIVITY

**Summary:** In the paper the threats for natural environment appearing in connection with industrial companies activity have been described. The focus has been oriented the following factors: atmospheric air pollution and ground waters, industrial waste pollution as well as on negative results of noise.

**Keywords:** industrial waste, noise, pollution, environment protection.

### LITERATURA

- [1] BACLA A., CZAJA S., *Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław 2002.
- [2] BOCHENEK D., *Ochrona środowiska, Informacje i opracowania statystyczne*, Wyd. GUS, Warszawa 2011
- [3] DOBRZAŃSKA B., *Ochrona środowiska przyrodniczego*, PWN, Warszawa 2008.
- [4] LUDWIKOWSKI A., *Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2009 roku*, Wyd. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Warszawa 2010.
- [5] ŁUNIEWSKI A., ŁUNIEWSKI S., *Od prymitywnych wysypisk do nowoczesnych zakładów zagospodarowania odpadów*, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok 2011.
- [6] MAŁACHOWSKI K., *Gospodarka a środowisko i ekologia*, Wyd. Fachowe, Warszawa 2007.

- [7] MAZUR E., *Środowisko przyrodnicze: zagrożenie, ochrona i kształtowanie*, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.
- [8] *Ochrona środowiska, Informacje i Opracowania statystyczne*, Wyd. GUS, Warszawa 2011.
- [9] PYŁKA-GUTOWSKA E., *Ekologia z ochroną środowiska*, Wyd. Oświata, Warszawa 2000.
- [10] *Rocznik Statystyczny Przemysłu*, GUS, Warszawa 2010.
- [11] WIELOŃSKI A., *Geografia przemysłu*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2005.