

Galina KALDA¹

Paulina ŁOPUSZYŃSKA²

ANALIZA ZAGROZEŃ ŚRODOWISKA PODKARPACIA

W pracy przedstawiono wyniki analizy zagrożenia środowiska województwa podkarpackiego: powietrza, wody i gleby. Do najważniejszych zagrożeń środowiska w Polsce należą: emisja zanieczyszczeń przemysłowych, komunalnych i rolniczych, użytkowanie ziemi niszczące strukturę przyrody, zmniejszanie się różnorodności biologicznej oraz terenów biologicznie czynnych na terenach zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Celem publikacji jest przedstawienie wyników badań zanieczyszczenia gazowego i pyłowego powietrza podkarpackiego. Analiza danych dotyczących wysokości stężeń poszczególnych zanieczyszczeń powietrza w województwie podkarpackim wykazała, że zanieczyszczenia gazowe osiągały niskie wartości stężeń i nie przekraczały obowiązujących dla tych substancji wartości odniesienia w powietrzu. Natomiast od kilku lat w województwie utrzymuje się duże zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10. Przeprowadzone badania wskazują na zanieczyszczenie wód województwa podkarpackiego. Większość jednolitych części wód jest dotknięta problemem eutrofizacji wywołanej przez zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł komunalnych. Jakość wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę mieści się w przedziale kategorii A2-A3, jednak występują również wody niekwalifikujące się nawet do kategorii A3. W związku z tym wody te wymagają wysokosprawnego procesu uzdatniania fizycznego i chemicznego, co wiąże się ze znacznymi kosztami. Stan gleb województwa podkarpackiego jest na ogół dobry. Podstawowymi czynnikami degradacji gleb są zakwaszenie gleb, zanieczyszczenie substancjami chemicznymi i eksploatacja surowców. Badania wykazały, że ponad 70% użytków rolnych ma odczyn kwaśny i bardzo kwaśny, a więc najwyższe w kraju potrzeby wapnowania. Stopień zanieczyszczenia chemicznego gleb w województwie na ogół jest niewielki i nie stwierdza się znaczącego wpływu emisji przemysłowych na poziom zawartości metali ciężkich w glebie.

Słowa kluczowe: środowisko, zagrożenie, powietrze, woda, gleba

¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 8651068, e-mail: kaldagal@prz.edu.pl

² Paulina Łopuszyńska, Politechnika Rzeszowska, e-mail: paulina123_1@02.pl

1. Wprowadzenie

Obecnie bardzo ważną kwestią jest pogorszenie jakości środowiska spowodowane jego zanieczyszczeniem, które prowadzi do zatrucia jego naturalnych systemów, spadku ich produktywności, stabilności, trwałości, zdolności do samoczyszczenia, a także zagrożenia zdrowia ludzkiego. Skutki działalności ludzkiej mają zasięg globalny i są zauważalne niemal w każdym miejscu na Ziemi. Zanieczyszczenia wody i powietrza oddziałują na terenach niezaludnionych, pustyniach, dżunglach, na obszarach polarnych, wierzchołkach gór i dnach oceanów. Intensywność ludzkiej działalności jest zróżnicowana w poszczególnych regionach i krajach. Pod koniec lat 80. obszary o nienaruszonej lub słabo naruszonej przez człowieka przyrodzie obejmowały na wszystkich kontynentach ponad 48 mln km², czyli ok. 32,3% powierzchni lądów, natomiast bez uwzględnienia lądolodów – 24,7%. Główne obszary o niezmiętej przyrodzie znajdują się na Antarktydzie, w Rosji, Kanadzie, Australii, Grenlandii, Chinach i Brazylii.

Polska jest krajem o bardzo zróżnicowanym krajobrazie. Występują tam dobrze zachowane, często unikatowe obszary przyrodnicze, do których należą tereny północno-wschodniej Polski (przede wszystkim parki narodowe Białowiecki i Biebrzański), województwa południowo-wschodnie, wybrzeże Bałtyku oraz Pojezierze Pomorskie. Niestety w Polsce występują również obszary mocno zdegradowane, do których należą m.in. miasta, ośrodki przemysłowe oraz tereny Dolnego Śląska. Do najważniejszych zagrożeń środowiska w Polsce należą:

- emisja zanieczyszczeń przemysłowych, komunalnych i rolniczych,
- użytkowanie ziemi niszczące strukturę przyrody,
- zmniejszanie się różnorodności biologicznej oraz terenów biologicznie czynnych na terenach zurbanizowanych i uprzemysłowionych.

Województwo podkarpackie jest uznawane za jedno z najczystszych województw w Polsce, jednak i tu można dostrzec szkodliwe dla przyrody i człowieka oddziaływanie będące wynikiem ludzkiej działalności. Zarówno rozwój społeczny, jak i gospodarczy regionu pociąga za sobą konsekwencje w postaci zwiększonej emisji zanieczyszczeń z sektora przemysłowego, a także komunalno-bytowego.

2. Monitoring jakości powietrza województwa podkarpackiego

Państwowy Monitoring Środowiska w ramach podsystemu monitoringu powietrza obejmuje działania mające na celu określenie jakości powietrza atmosferycznego. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) nadzoruje systemy monitoringu jakości powietrza występujące na terenie województwa. Na podstawie ich wyników jest realizowana ocena jakości powietrza.

W województwie podkarpackim w 2012 r. w skład systemu monitoringu powietrza wchodziło 11 stacji pomiarowych nadzorowanych przez WIOŚ

w Rzeszowie. Jakość powietrza badano w zakresie: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, tlenku węgla, ozonu, benzenu, pyłu zawieszonego PM10 i PM2.5, arsenu, kadmu, niklu, ołowiu i benzo(a)pirenu. Dodatkowo, w wyznaczonych punktach pomiarowych prowadzono badania: formaldehydu, węglowodorów i WWA w pyłe PM10. W ramach badań województwo zostało podzielone na dwie strefy: 1) miasto Rzeszów o liczbie mieszkańców przekraczającej 100 tys., 2) pozostała część województwa jako strefa podkarpacka. Każdą ze stref przyporządkowano do odpowiedniej klasy (A lub C) w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza. Klasa A oznacza nieprzekroczenie poziomu dopuszczalnego zanieczyszczenia, natomiast klasa C – przekroczenie poziomu dopuszczalnego.

Emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w województwie podkarpackim

W 2012 roku w Polsce zostało wyemitowanych do atmosfery 57,5 tys. Mg zanieczyszczeń pyłowych, z czego w województwie podkarpackim 1954 Mg (3,3% emisji krajowej pyłów), oraz 1664,9 tys. Mg zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂), z czego w województwie podkarpackim 20,5 tys. Mg (1,2% emisji krajowej gazów). Pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych w 2011 r. województwo zajmowało 14. miejsce w kraju, a pod względem emisji zanieczyszczeń pyłowych – 13. miejsce [1].

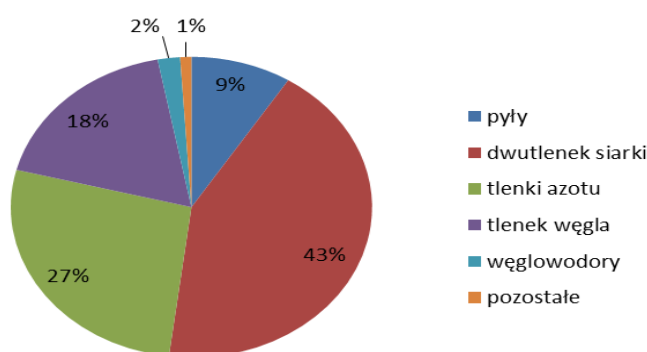
Pod względem emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł przemysłowych województwo podkarpackie corocznie znajduje się na jednym z ostatnich miejsc w kraju. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 2011 r. (podobnie jak w 2010) województwo zajmowało 14. miejsce w kraju ze względu na całkowitą emisję zanieczyszczeń gazowych oraz 13. miejsce ze względu na emisję zanieczyszczeń pyłowych. Szacunkowo 1,7% emitowanych do powietrza zanieczyszczeń w Polsce pochodzi z terenu województwa podkarpackiego.

Według danych GUS w 2012 r. na terenie województwa podkarpackiego zlokalizowanych było 84 zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza, które do atmosfery łącznie wyemitowały 22 451 Mg zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂) oraz pyłowych. Rysunek 1. przedstawia procentowy udział poszczególnych zanieczyszczeń wyemitowanych do atmosfery w województwie podkarpackim w 2012 r. Do atmosfery najwięcej emitowano dwutlenku siarki (43%) oraz tlenków azotu (27%). Prawie 1/5 stanowił tlenek węgla, natomiast 9% emitowanych zanieczyszczeń to pyły (rys. 1.).

Do największych punktowych źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa podkarpackiego należą:

- PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Elektrociepłownia Rzeszów,
- „Fenice Poland” Sp. z o.o. Jednostka Operatywna Rzeszów,
- Cukrownia ROPCZYCE S.A.,

- EVONIK CARBON BLACK POLSKA Sp. z o. o. (Jasło),
- Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Jasle Sp. z o. o.,
- Fibris S.A. w Przemyślu,
- O-I Produkcja Polska S.A. (Jarosław),
- Elektrociepłownia Mielec,
- Federal Mogul Gorzyce Sp. z o.o.,
- Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Tarnobrzegu,
- Elektrownia Stalowa Wola S.A.,
- Kronospan Mielec Sp. z o.o.



Rys. 1. Zanieczyszczenia wyemitowane do atmosfery (bez CO₂) w województwie podkarpackim w 2012 r.

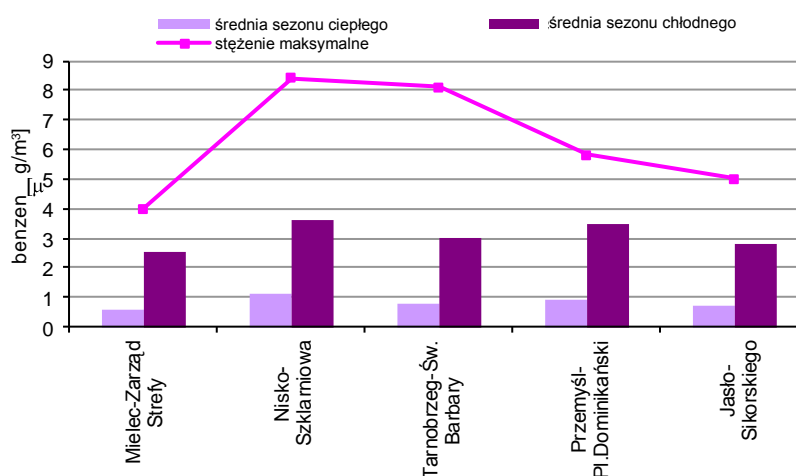
Fig. 1. Pollution emitted into the atmosphere (excluding carbon dioxide) in Podkarpackie Province in 2012

Spśród zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza 64 posiadało urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych, 21 zaś urządzenia do redukcji zanieczyszczeń gazowych. W 2012 roku na urządzeniach oczyszczających w województwie zatrzymano i zneutralizowano 12655 Mg zanieczyszczeń gazowych oraz 362301 Mg zanieczyszczeń pyłowych. Wśród zanieczyszczeń zatrzymanych na urządzeniach oczyszczających dominowały pyły (96,6%).

Pomiary stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego benzenem były prowadzone w 2012 r. w 6 punktach pomiarowych: Rzeszowie, Jasle, Nisku, Przemyślu, Tarnobrzegu i Mielcu. Średnioroczne stężenia benzenu nie wykazały przekroczenia dopuszczalnej normy rocznej. Najwyższe stężenie średnioroczne benzenu na poziomie 2,6 µg/m³ (52% normy) zanotowano w Nisku. W porównaniu z 2011 r. w 2012 na wszystkich stanowiskach pomiarowych średnioroczne stężenia benzenu były nieco niższe. Z analizy wyników pomiarów oraz stężeń benzenu w Rzeszowie z ubiegłych lat stwierdzono, że w 2012 r. nie wystąpiło zagrożenie przekroczenia dopuszczalnej normy [2].

Prowadzone przez WIOŚ w Rzeszowie od kilku lat badania wykazują znaczne różnice w stężeniach benzenu w sezonach, co obrazuje rys. 2. W 2012

roku wartości stężeń zanotowane w miesiącach letnich były średnio trzykrotnie niższe niż w miesiącach zimowych. W strefie podkarpackiej najwyższe stężenia dwutygodniowe benzenu o wartościach przekraczających $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zostały zanotowane w sezonie grzewczym w Nisku i Tarnobrzegu. Mimo to strefy miasto Rzeszów i podkarpacką zaliczono do klasy A, gdyż został dotrzymany roczny standard imisyjny dla benzenu.



Rys. 2. Stężenia benzenu w 2012 r. w województwie podkarpackim w rozbięciu na sezony

Fig. 2. Concentrations of benzene divided into seasons in Podkarpackie Province in 2012

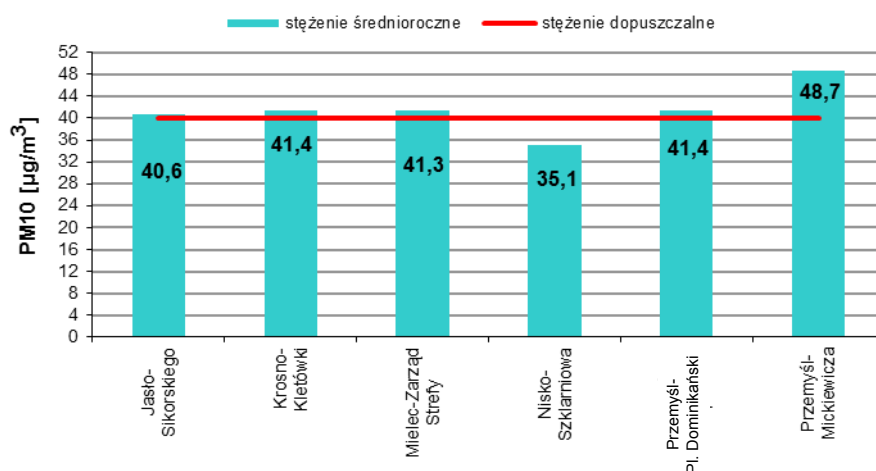
Zanieczyszczenia pyłowe. Pył zawieszony PM10

W 2012 roku badania zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 były prowadzone na 7 stanowiskach pomiarowych (Nisko, Mielec, Rzeszów, Jasło, Krosno, Przemysł (2 stanowiska)). Od kilku lat obserwuje się ponadnormatywne zanieczyszczenie powietrza pyłem PM10. Od kilku lat na wszystkich stanowiskach pomiarowych obserwuje się przekroczenia standardów imisyjnych ustalonych dla tego zanieczyszczenia.

Według danych WIOŚ, podobnie jak w latach ubiegłych, w 2012 r. nie został dotrzymany dobowy standard imisyjny pyłu PM10. Przekroczenia 24-godzinne są notowane głównie w sezonie grzewczym. W 2012 roku najwięcej przekroczeń zanotowano w lutym, marcu i listopadzie, i właśnie w tych okresach wystąpiło narażenie ludzi na ponadnormatywne zanieczyszczenie powietrza pyłem.

Na podstawie pomiarów zawartości pyłu PM10 w powietrzu w strefie podkarpackiej stwierdzono przekroczenie normy średniorocznej w Jaśle, Kro-

śnie, Mielcu i Przemyślu. Na stanowisku pomiarowym w Nisku stężenie średnioroczne pyłu PM10 nie przekroczyło wartości $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co było spowodowane awarią sprzętu pomiarowego, w rezultacie nie wykonano pomiarów pyłu w listopadzie. Stężenia średnioroczne pyłu PM10 na stanowiskach pomiarowych w strefie podkarpackiej obrazuje rys. 3. [2]. Na wszystkich stanowiskach pomiarowych liczba dni ze stężeniem pyłu PM10 wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ znacznie przekroczyła określoną w rozporządzeniu dopuszczalną ilość. W 2012 roku najwięcej przekroczeń na stacjach pomiarowych w strefie podkarpackiej zanotowano w lutym, marcu i listopadzie, kiedy to – podobnie jak w przypadku strefy miasta Rzeszów – wystąpiło narażenie ludzi na ponadnormatywne zanieczyszczenie powietrza pyłem. Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM10 w województwie podkarpackim w 2012 r. w kontekście wpływu na zdrowie człowieka przedstawia rys. 4., na którym widać, że liczba dni z niekorzystnymi warunkami nie przekracza 25%. Mimo to z powodu przekroczenia standardów imisyjnych określonych dla pyłu PM10 strefy miasto Rzeszów i podkarpacka zostały zaliczone do klasy C.

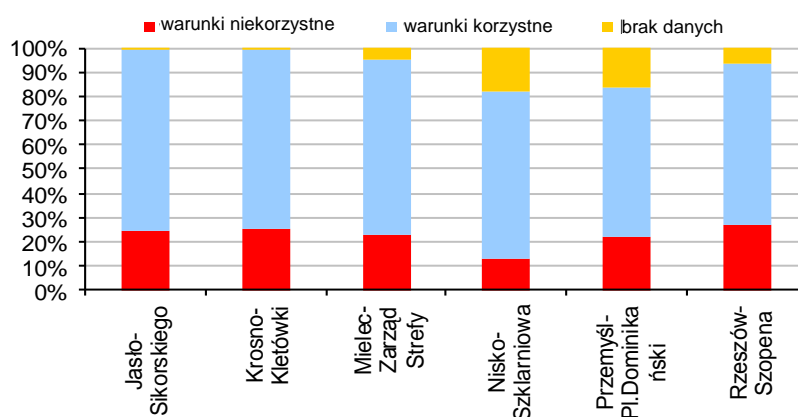


Rys. 3. Stężenia średnioroczne pyłu PM10 na stanowiskach pomiarowych w strefie podkarpackiej

Fig. 3. Average concentration of particulate matter PM10 in measuring positions in Podkarpackie Province

Analiza danych dotyczących wysokości stężeń poszczególnych zanieczyszczeń powietrza w województwie podkarpackim wykazała, że zanieczyszczenia gazowe osiągały niskie wartości stężeń i nie przekraczały obowiązujących dla tych substancji wartości odniesienia w powietrzu. Natomiast od kilku lat w województwie utrzymuje się duże zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10. Również średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawie-

szonym PM10 przekroczyły wartość docelową. Podwyższone zawartości tych zanieczyszczeń mogą stanowić niebezpieczeństwo dla ludzi oraz przyrody. W związku z tym podjęto już odpowiednie działania mające na celu obniżenie poziomu stężenia tych substancji w powietrzu. Z powodu przekroczeń dopuszczalnych zawartości PM10 B(a)P strefa miasto Rzeszów oraz podkarpacka zostały zaliczone do klasy C.



Rys. 4. Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM10 w województwie podkarpackim w 2012 r. w kontekście wpływu na zdrowie człowieka

Fig. 4. Air pollution caused by particulate matter PM10 in the context of the impact on human health in Podkarpackie Province in 2012

3. Zanieczyszczenie wód w województwie podkarpackim

Zasoby wód powierzchniowych w regionie są względnie rozległe i cechują się bardzo dużą zmiennością przepływów w czasie. Jest to wynikiem zróżnicowania warunków hydrogeologicznych oraz górskiego charakteru większości cieków województwa. Znaczna część zasobów wodnych pozostaje niewykorzystana ze względu na brak stosownej zabudowy hydrotechnicznej. W przypadku gospodarki wodnej województwa największe znaczenie mają rzeki: San, Wisłoka i Wisłok, które pokrywają ok. 85% zapotrzebowania na wodę w województwie i są głównym źródłem zaopatrzenia w wodę dla takich miast, jak: Rzeszów, Krosno (rzeka Wisłok), Sanok, Przemyśl, Jarosław (rzeka San), Jasło, Dębica, Mielec (rzeka Wisłoka). Dla gospodarki wodnej ważne znaczenie mają zbiorniki zaporowe: Besko na rzece Wisłok oraz Solina i Myczkowce na rzece San. Stanowią one podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę na południu regionu, a także istotny element ochrony przed skutkami powodzi i suszy. Południowy obszar województwa jest zaopatrywany w wodę dodatkowo przez liczne, niewielkie ujęcia usytuowane na górskich potokach.

Dostęp do zasobów wód podziemnych jest zawężony, co wynika z ich nierównomiernego rozmieszczenia oraz specyficznych uwarunkowań hydrogeologicznych. Wody podziemne pokrywają ok. 16% zapotrzebowania na wodę i są głównie wykorzystywane w celu zaopatrzenia ludności w wodę pitną oraz na potrzeby przemysłu spożywczego. Największe ujęcia wód podziemnych występują w środkowej oraz północnej części województwa i zaopatrują w wodę następujące miasta: Głogów Młp., Kolbuszowa, Leżajsk, Lubaczów, Łańcut, Nisko, Nowa Sarzyna, Ropczyce, Sędziszów Młp., Stalowa Wola, Tarnobrzeg [3].

Emisja ścieków komunalnych

Głównym źródłem zanieczyszczeń wód powierzchniowych są ścieki komunalne. Jeżeli są one niedostatecznie oczyszczone, dostarczają do wód znaczne ładunki substancji organicznych, głównie związków azotu i fosforu, które powodują eutrofizację wód. Również spływy z terenów pól uprawnych i miejskich stanowią zagrożenie dla wód powierzchniowych. Na obszarach wiejskich wody deszczowe mogą wypłukiwać z gleby nadmiar nawozów mineralnych oraz naturalnych (gnojowica), które są źródłem związków azotu przedostających się do wód.

W województwie podkarpackim podstawowymi czynnikami powodującymi presje w środowisku wodnym są: punktowe źródła zanieczyszczeń, zanieczyszczenia obszarowe, znaczące pobory wód oraz zmiany morfologii wód naturalnych, co przedstawia tab. 1. [3].

Tabela 1. Czynniki powodujące presje w środowisku wodnym

Table 1. Factors leading to pressures on the aquatic environment

Punktowe źródła zanieczyszczeń	Zanieczyszczenia obszarowe	Pobór wód	Zmiany morfologii wód naturalnych
Oczyszczalnie ścieków komunalnych, oczyszczalnie ścieków przemysłowych, składowiska odpadów	zanieczyszczenia pochodzenia komunalnego, zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego	znaczące pobory wód w gospodarce komunalnej, znaczące pobory wód w przemyśle	zmiany naturalnych warunków hydromorfologicznych wód powierzchniowych w wyniku zabudowy hydrotechnicznej oraz regulacji rzek i potoków, zaburzenia ciągłości biologicznej rzek i potoków, zagrożenie ekosystemów od wód zależnych

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych przez WIOŚ w Rzeszowie ustalono, że największą presję na stan wód powierzchniowych w województwie podkarpackim wywiera emisja ścieków komunalnych. Skutek nieuporządkowanej gospodarki wodno-ściekowej w województwie jest widoczny głównie w zlewniach rzek, w których występuje zjawisko eutrofizacji, oraz w gminach

wiejskich charakteryzujących się najmniejszym odsetkiem skanalizowania (gminy Przecław, Brzozów, Jasienica Rosielna, Niebylec, Dynów, Błażowa, Jodłowa, Radomyśl Wielki, Brzostek, Hyżne, Kolbuszowa, Tyczyn). Wyniki badań WIOŚ potwierdzają istotny wpływ zanieczyszczeń komunalnych m.in. na wody rzek, z których jest pobierana woda do celów pitnych, tj.: Wisłoka, Wisłoki, Sanu. Ścieki komunalne wnoszą do wód powierzchniowych znaczące ładunki substancji biogenych (głównie związki azotu i fosforu), które powodują eutrofizację wód.

Problem eutrofizacji wód w województwie podkarpackim dotyczy m.in. takich rzek, jak: Mrowla, Mikośka, Sawa, Koniecpólka, Babulówka, Mokrzyżówka, Trześniówka, Brzeźnica, Stobnica, Wisłok, Wisłoka.

Według danych GUS w ostatnich latach ilość oczyszczonych ścieków komunalnych, a także liczba ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków znacznie wzrosła. W związku z tym wody są narażone na coraz większą presję ze strony gospodarki komunalnej. Należy jednak podkreślić, że presja ta jest powodowana przez ścieki oczyszczone i nie jest tak istotna, jak w przypadku emisji ścieków nieczyszczonych. Największa presja sektora komunalnego na jakość wód powierzchniowych w województwie podkarpackim występuje w aglomeracjach: Rzeszów, Leżajsk, Jarosław, Krosno, Mielec, Dębica, Stalowa Wola, Jasło, Sanok, Łańcut i Tarnobrzeg.

Emisja ścieków przemysłowych

Województwo podkarpackie jest jednym z mniej uprzemysłowionych województw w Polsce, jednak na jego terenie istnieją obszary, które są potencjalnie zagrożone emisją substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Są to rejony Jasła, Dębicy, Mielca, Tarnobrzega, Nowej Sarzyny i Łańcuta. Największe ilości ścieków przemysłowych powstają w powiecie tarnobrzeskim oraz w miastach: Tarnobrzeg, Stalowa Wola, Rzeszów, Dębica, Jasło, Mielec i Jedlicze. Wytwarzają one ponad 80% objętości ścieków przemysłowych wymagających oczyszczania w regionie [3].

Według danych WIOŚ w województwie podkarpackim funkcjonuje 31 zakładów przemysłowych posiadających własne oczyszczalnie ścieków i odprowadzających ścieki bezpośrednio do wód powierzchniowych własnymi systemami kanalizacyjnymi.

W ostatnich kilku latach podkarpackie zakłady przemysłowe ograniczyły ilość ścieków odprowadzanych bezpośrednio do wód powierzchniowych. Największy udział w emisji ścieków przemysłowych mają zakłady zlokalizowane w powiecie tarnobrzeskim oraz miastach: Tarnobrzeg, Stalowa Wola, Rzeszów, Dębica, Jasło, Mielec i Jedlicze.

Według danych WIOŚ w 2012 r. przemysł województwa odprowadził do wód powierzchniowych ok. 19,7 hm³ oczyszczonych ścieków (mniej niż w 2011 r.), natomiast emisja ścieków z sektora przemysłowego znacznie się zmniejszyła w powiecie tarnobrzeskim oraz w miastach: Tarnobrzeg, Dębica

Jasło i Jedlicze. Wzrost emisji ścieków przemysłowych odnotowano w Stalowej Woli (zakłady: Huta Stalowa Wola – Wodociągi Sp. z o.o., Elektrownia Stalowa Wola S.A., TAURON Wytwarzanie S.A. – Oddział Elektrownia Stalowa Wola). W pozostałych ośrodkach miejsko-przemysłowych województwa nie zaobserwowano istotnych zmian w emisji ścieków przemysłowych.

Zanieczyszczenia obszarowe

Istotnym źródłem zanieczyszczenia wód są zanieczyszczenia obszarowe. Do tej grupy zaliczają się: zanieczyszczenia trafiające do środowiska wodnego z wodami opadowymi z terenów zurbanizowanych, z obszarów nieposiadających kanalizacji miejskiej, zanieczyszczenia będące skutkiem działalności rolniczej oraz z obszarów leśnych.

Zanieczyszczenia pochodzące z obszarów wiejskich są związane zarówno z działalnością bytową człowieka, jak też produkcją rolną. Do głównych zanieczyszczeń pochodzących z rolnictwa należy zaliczyć przede wszystkim substancje biogenne, czyli związki azotu i fosforu, oraz w mniejszym stopniu pestycydy stosowane w ochronie upraw. Do istotnych źródeł zanieczyszczeń należą źródła związane z hodowlą zwierzęcą, takie jak niewłaściwie zabezpieczone przyzmy obornika, nieszczelne zbiorniki na gnojówkę oraz zanieczyszczenia pochodzące z wybiegów otwartych dla zwierząt.

Zanieczyszczenia obszarowe są także związane z nadwyżkami substancji biogennych w glebie pochodzącymi z nawozów sztucznych i naturalnych, niewykorzystanymi przez rośliny uprawne. Na wielkość odprowadzanych zanieczyszczeń w szczególności wpływa stopień skanalizowania obszarów wiejskich i możliwość oczyszczania ścieków powstających w gospodarstwie. Natomiast o przedostawaniu się zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego do wód podziemnych i powierzchniowych decyduje rodzaj oraz intensywność produkcji rolnej, w tym ilość stosowanych nawozów sztucznych i naturalnych, sposób wykorzystania powierzchni ziemi, intensyfikacja produkcji zwierzęcej i rodzaj prowadzonej hodowli.

Wpływ zanieczyszczeń rolniczych na środowisko wodne jest bezpośrednio związany ze sposobem zagospodarowania powierzchni ziemi i intensywnością użytkowania gleb. Największy odsetek terenów użytkowanych rolniczo w województwie podkarpackim (grunty orne, strefy upraw mieszanych) występuje w powiatach: mieleckim, dębickim, ropczycko-sędziszowskim, strzyżowskim, krośnieńskim, rzeszowskim, łańcuckim, przeworskim, jarosławskim i przemyskim.

Nawożenie użytków rolnych stanowi istotne źródło emisji substancji biogennych do środowiska. Istotny wpływ na jakość wód oraz zagrożenie eutrofizacją ma intensywność upraw rolnych i stopień rolniczego wykorzystania nawozów. Według danych GUS w województwie podkarpackim w 2010 r. zużycie nawozów sztucznych NPK wynosiło 59,1 kg na hektar użytków rolnych. W największych ilościach są stosowane nawozy azotowe. Według oceny Regio-

nalnego Zarządu Gospodarki Wodnej (RZGW) w Krakowie w regionie Górnej Wisły nie występuje zagrożenie zanieczyszczenia wód związkami azotu ze źródeł rolniczych, w związku z czym nie wyznaczono obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych.

Stan i potencjał ekologiczny jednolitych części wód

Według definicji zawartej w ustawie Prawo wodne (2001) jednolita część wód powierzchniowych stanowi oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych, taki jak: jezioro lub inny naturalny zbiornik wodny, sztuczny zbiornik wodny, struga, strumień, potok, rzeka, kanał lub ich części, morskie wody wewnętrzne, wody przejściowe lub wody przybrzeżne.

Stan ekologiczny jednolitych części wód powierzchniowych (potencjał ekologiczny w przypadku wód silnie zmienionych i sztucznych) wyznaczają: elementy biologiczne charakteryzujące występowanie w wodach różnych zespołów organizmów, wspomagane przez elementy hydromorfologiczne odzwierciedlające cechy środowiska, które wpływają na warunki bytowania organizmów żywych, m.in.: reżim hydrologiczny wód, ciągłość rzeki, charakter podłoża, elementy fizykochemiczne obejmujące wskaźniki charakteryzujące stan fizyczny wód, warunki tlenowe, zanieczyszczenia organiczne, zasolenie, zakwaszenie, substancje biogenne, oraz wskaźniki chemiczne z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji specyficznych [3]. Stan i potencjał ekologiczny jednolitych części wód powierzchniowych klasyfikuje się przez nadanie im jednej z pięciu klas jakości, co przedstawia tab. 2.

Tabela 2. Klasyfikacja stanu i potencjału ekologicznego

Table 2. Classification of status and ecological potential

Klasa	Stan ekologiczny	Potencjał ekologiczny
I	bardzo dobry	maksymalny
II	dobry	dobry
III	umiarkowany	umiarkowany
IV	słaby	słaby
V	zły	zły

Jednolita część wód powierzchniowych w obszarze chronionym jest w bardzo dobrym lub dobrym stanie ekologicznym (maksymalnym lub dobrym potencjale ekologicznym w przypadku wód silnie zmienionych lub sztucznych), jeśli jednocześnie spełnia wymagania dla bardzo dobrego lub dobrego stanu (maksymalnego i dobrego potencjału) ekologicznego i wymagania określone w odrębnych przepisach dotyczących danego obszaru chronionego. Jeśli jednolita część wód jest w bardzo dobrym lub dobrym stanie (maksymalnym lub dobrym potencjale) ekologicznym, lecz nie spełnia wymagań ustalonych dla danego obszaru

chronionego, wówczas określa się dla niej umiarkowany stan (lub potencjał) ekologiczny.

W województwie podkarpackim w grupie wód monitorowanych przez WIOŚ w 2012 r. znajdowały się zbiorniki zaporowe Solina na Sanie i Besko na Wisłoku, rzeki zaopatrujące w wodę duże ośrodki miejskie Podkarpacia: Rzeszów, Przemyśl, Krosno, Mielec, Jasło, Dębica, Jarosław, Brzozów oraz mniejsze cieki. Stan/potencjał ekologiczny poniżej poziomu dobrego (umiarkowany lub słaby) charakteryzował 54,3% badanych jednolitych części wód. W 45,7% części wód stwierdzono stan/potencjał ekologiczny na poziomie dobrym i wyższym niż dobry [3].

Przeprowadzone przez WIOŚ badania wskazują, że wody w województwie podkarpackim są zanieczyszczone. Większość jednolitych części wód jest dotkniętych problemem eutrofizacji wywołanej przez zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł komunalnych. Potencjał ekologiczny poniżej dobrego (umiarkowany lub słaby) charakteryzował 54,3% badanych wód, natomiast ich zły stan – aż 78% badanych wód. Jakość wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę mieści się w przedziale kategorii A2-A3, jednak występują również wody niekwalifikujące się nawet do kategorii A3. W związku z tym wody te wymagają wysoko sprawnego procesu uzdatniania fizycznego i chemicznego, co wiąże się również z wysokimi kosztami.

W celu poprawy stanu i jakości wód od kilku lat na Podkarpaciu w ramach realizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych są prowadzone prace polegające na budowie, rozbudowie i modernizacji zbiorczych sieci kanalizacyjnych i komunalnych oczyszczalni ścieków. Dzięki programowi maleje presja ze strony nieuporządkowanej gospodarki ściekowej, a także wzrasta ilość ścieków oczyszczanych metodami podwyższonego usuwania biogenów.

4. Zagrożenia gleb w województwie podkarpackim

Czynniki stanowiące zagrożenie dla gleby to różnego rodzaju zanieczyszczenia przedostające się do jej struktur przede wszystkim w wyniku działalności antropogenicznej. Główne przyczyny degradacji gleb to m.in.:

- niewłaściwie odprowadzane ścieki,
- odpady składowane w nielegalnych miejscach, tzw. „dzikie wysypiska”,
- stosowanie chemicznych środków ochrony roślin,
- nadmierne nawożenie gleb,
- osuszanie podmokłych terenów i regulacja rzek obniżająca poziom wód gruntowych,
- monokultury, które prowadzą do zubożenia gleby,
- intensywny wypas bydła prowadzący do erozji,
- zajmowanie terenów rolniczych pod zabudowę,
- spalanie paliw na potrzeby energetyczne,
- transport.

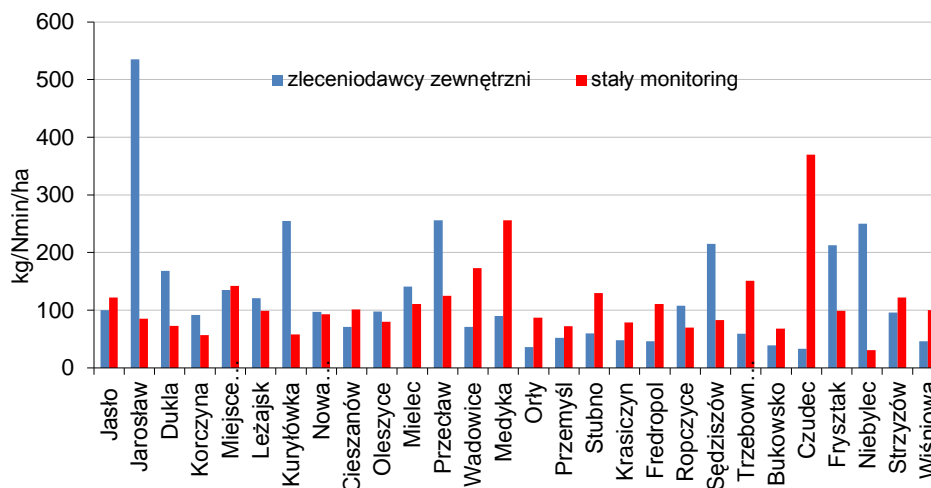
Źródła zanieczyszczeń można podzielić na punktowe i rozproszone (obszarowe). Wyemitowane zanieczyszczenia przedostają się do gleb poprzez opady atmosferyczne i pyły, wylewy wód powierzchniowych, rozpylanie agrochemikaliów, składowanie osadów ściekowych i kompostów, spływy z dróg, składowiska niebezpiecznych substancji, a także awarie instalacji przemysłowych bądź środków transportu chemikaliów. To co dzieje się z zanieczyszczeniami przedostającymi się do gleby jest uzależnione od właściwości sorpcyjnych gleby oraz chemicznej budowy zanieczyszczeń. Mogą one ulegać sorpcji, być pobierane przez rośliny, ulec rozkładowi mikrobiologicznemu, być wymywane w głąb gleby, np. do wód gruntowych, lub mogą ulatniać się z parą wodną.

Odpowiednia zawartość makroelementów, takich jak: fosfor, potas, magnez, siarka oraz azot mineralny w glebie wpływa na prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Ich niedobór powoduje zaburzenia wegetacji roślin, natomiast zbyt intensywne nawożenie prowadzi do zaburzeń procesów metabolicznych roślin, a także do zanieczyszczeń gleb, wód powierzchniowych i gruntowych niewykorzystanymi przez rośliny składnikami pokarmowymi.

Według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi glebę lub ziemię uznaje się za zanieczyszczoną, gdy stężenie co najmniej jednej substancji przekracza wartość dopuszczalną, z zastrzeżeniem, jeżeli przekroczenie wartości dopuszczalnej stężenia substancji w badanej glebie lub ziemi wynika z naturalnie wysokiej jej zawartości w środowisku, uważa się, że przekroczenie dopuszczalnej wartości stężeń w glebie lub ziemi nie nastąpiło. Zawartość azotu mineralnego w glebach województwa podkarpackiego przedstawia rys. 5. Według danych w zależności od miejsca wykonywanych badań i liczby prób otrzymane wyniki zawartości azotu mineralnego w glebach wykazują niekiedy znaczne rozbieżności. Biorąc pod uwagę gminy, w których przebadano najwięcej punktów, można stwierdzić, że największa zawartość azotu występuje w glebach na terenie gminy Jarosław, Czudec oraz Przecław, Kuryłówka, Sędziszów, Czudec oraz Niebylec [3].

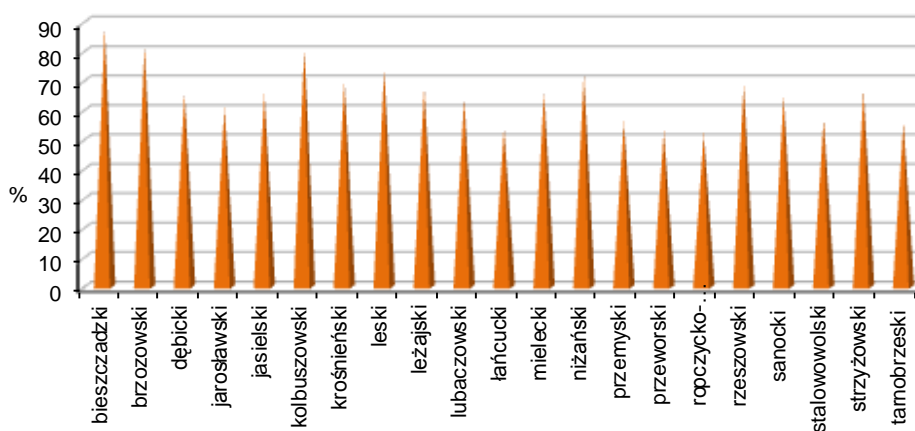
Według danych WIOŚ w 2012 r. (podobnie jak w poprzednich latach) stwierdzono tylko jeden przypadek przekroczenia wartości dopuszczalnej w przypadku rtęci (Hg) na terenie gminy Świlcza. Pozostałe wyniki oscylują w przedziałach zawartości normatywnej. Problem stanowi jednak bardzo wysokie zakwaszenie gleb, które może powodować zwiększoną mobilność metali ciężkich, które poprzez produkty roślinne będą wchodzić w łańcuch troficzny człowieka i wpływać negatywnie na jego zdrowie.

Badanie odczynu gleby pozwala określić potrzeby jej wapnowania. Analiza odczynu wykazała duże zróżnicowanie zakwaszenia gleby z przewagą gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w latach 2009-2012, co przedstawiono na rys. 6. Według danych WIOŚ w 2012 r. bardzo duże (największe) potrzeby wapnowania w stopniu koniecznym i potrzebnym (65-71% użytkowanych rolniczo gleb)



Rys. 5. Zawartość azotu mineralnego (N-min) w poziomie 0-60 cm gleby na podstawie badań zleconych przez producentów rolnych i stały monitoring w 2012 r.

Fig. 5. The content of mineral nitrogen in the soil level on the basis of a study commissioned by agricultural producers and constant monitoring in 2012



Rys. 6. Procentowy udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2009-2012

Fig. 6. Percentage of highly acidic and acid soils in the counties of Podkarpackie Province between 2009-2012

stwierdzono w powiatach bieszczadzkim, brzozowskim, jasielskim, leskim, kolbuszowskim, krośnieńskim, mieleckim i strzyżowskim. W latach 2009-2012 wskaźnik potrzeb wapnowania oscylował wokół przedziału 65-82%. Na terenie pozostałych powiatów niemal natychmiastowego wapnowania wymaga od

50-64% użytków rolnych i wskaźnik ten nie uległ znaczącej zmianie w stosunku do badań z lat poprzednich [3].

Stan gleb województwa podkarpackiego jest na ogół dobry. Podstawowymi czynnikami degradacji gleb są: zakwaszenie gleb, zanieczyszczenie substancjami chemicznymi i eksploatacja surowców. Badania przeprowadzone przez WIOŚ wykazały, że ponad 70% użytków rolnych ma odczyn kwaśny i bardzo kwaśny, w związku z czym najwyższe w kraju potrzeby wapnowania. Stopień zanieczyszczenia chemicznego gleb w województwie na ogół jest niewielki i nie stwierdza się znaczącego wpływu emisji przemysłowych na poziom zawartości metali ciężkich w glebie. Zanieczyszczenia gleb mają charakter punktowy (emisja dużych zakładów przemysłowych i składowiska odpadów) i liniowy (wzdłuż szlaków komunikacyjnych, o znacznym natężeniu ruchu).

Z badań wykonanych na zawartość makroelementów w glebach województwa podkarpackiego wynika, że 54% badanych gleb to gleby o niskiej i bardzo niskiej zawartości przyswajalnego fosforu, a 47% o niskiej i bardzo niskiej zawartości potasu. Mając na uwadze zróżnicowane zawartości poszczególnych makroelementów, należy rozsądnie podchodzić do nawożenia, które powinno być racjonalne, prowadzone z uwzględnieniem analizy gleby, tak aby składniki nawozowe pochodzenia rolniczego nie stanowiły zagrożenia dla środowiska.

5. Podsumowanie

Analiza zagrożeń środowiska występujących na terenie Podkarpacia w zakresie powietrza, wody i gleby potwierdziła powszechną opinię, że środowisko w tym regionie jest jednym z najczystszych w Polsce, jednak z pewnymi zastrzeżeniami. Sam fakt, że prawie połowa (45%) obszaru województwa jest obszarem chronionym, gdzie zakazana jest działalność mogąca powodować szkody w środowisku nie oznacza braku problemów związanych z zanieczyszczeniami środowiska.

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych przez WIOŚ w Rzeszowie powietrze w województwie nie jest zagrożone ponadnormatywnym stężeniem substancji, takich jak: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla, benzen. Ich stężenia w ostatnich kilku latach osiągały niskie wartości i nie przekraczały obowiązujących dla tych substancji wartości odniesienia w powietrzu. Również dla metali w pyłe PM₁₀ wartości odniesienia zostały dotrzymane. Powodem do niepokoju może być utrzymujące się od kilku lat duże zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀. Również średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ przekraczają wartość docelową. Podwyższone zawartości tych zanieczyszczeń mogą stanowić niebezpieczeństwo dla ludzi oraz przyrody.

Bardzo niepokojącym zjawiskiem jest zły stan wód. Przeprowadzone przez WIOŚ badania wskazują, że wody w województwie podkarpackim są zanieczyszczone oraz dotknięte problemem eutrofizacji. Potencjał i stan ekologiczny

większości badanych wód odnotowuje się poniżej poziomu dobrego, natomiast jakość wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę zalicza się do kategorii A2-A3, co wiąże się z wysokimi nakładami finansowymi w procesie uzdatniania. Można stwierdzić, że realizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych przynosi oczekiwane efekty, które są potwierdzone wynikami badań. Dzięki temu maleje presja ze strony nieuporządkowanej gospodarki ściekowej.

Badania potwierdzają, że stan gleb województwa podkarpackiego jest dobry, jednak poważny problem stanowi duże zakwaszenie gleb na znacznych powierzchniach terenu, które wymagają procesu wapnowania. Zanieczyszczenia gleb mają charakter punktowy i liniowy, a więc najczęściej w miejscach działania ośrodków przemysłowych oraz szklaków komunikacyjnych. Stopień zanieczyszczenia chemicznego gleb w województwie na ogół jest niewielki i nie stwierdzono znaczącego wpływu emisji przemysłowych na poziom zawartości metali ciężkich w glebie, które nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Literatura

- [1] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Jakość wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia w województwie podkarpackim wg badań wykonanych w latach 2008-2012.
- [2] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim. Ocena za rok 2012.
- [3] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w 2012 roku.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL THREATS OF PODKARPACIE

Summary

In thesis presented are results of analysis environmental threats of Podkarpackie Province: air, water and soil. The major threats in Poland are emissions of industrial, municipal and agricultural pollution; cultivate of the land which destroys natural structure; biodiversity decline and biologically active areas in urban areas and industrialized countries. Purpose of the publication is presentation results of research gaseous and dust pollution in Podkarpackie Province. Analysis of data on the concentrations of various air pollutants in Podkarpackie Province showed that gaseous pollutants reach low concentrations and not exceed existing reference value in the air for these substances. However, for several years remains high air pollution caused by particulate matter PM10 in the region. Studies indicate that the water is polluted in Podkarpackie Province. Most of the water bodies are affected by the problem of eutrophication caused by municipal pollution. Surface water quality used for the supply of water to local populations fall within category A2-A3, but there are also water not falling within the category A3. Therefore, these water require a high performance physical and chemical processes of water treatment, which is also associated with high costs. Soil condition of Podkarpackie Province is generally good. The main factors of soil degradation are soil acidification, chemical pollution and exploitation of raw materials. Studies have shown that more than 70% of arable lands is acidic and very acidic, therefore, the highest in

the country need for liming are in this region. The degree of chemical contamination of soil in the region is usually inconsiderable and does not indicate a significant impact of industrial emissions on the levels of metals in soil.

Keywords: environment, threat, air, water, soil

Przesłano do redakcji: 9.01.2014 r.

Przyjęto do druku: 02.06.2014 r.

DOI:10.7862/rb.2014.7