

# Rtęć w środowisku – najnowsze wytyczne związane z gospodarowaniem zasobami rtęci

Anna KRÓL\*, Anna KRASIŃSKA, Ewa KUKULSKA-ZAJĄC – Zakład Ochrony Środowiska, Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2014, 68, 11, 973–978

Rtęć to pierwiastek szkodliwy i toksyczny, jego negatywny wpływ na środowisko oraz zdrowie i życie ludzi budzi na świecie szerokie zainteresowanie i dyskusje od wielu już lat. W środowisku pierwiastek ten występuje w formie metalicznej oraz w postaci związków organicznych i nieorganicznych. Jego obecność wykazywana jest we wszystkich elementach środowiska (wodach, glebie i powietrzu). Ze względu na swoje liczne właściwości, rtęć stosowana jest od tysięcy lat, a jej obieg w przyrodzie niejednokrotnie opisywany jest jako obieg zamknięty. Analizując źródła wprowadzania rtęci do środowiska należy pamiętać, że pierwiastek ten uwalniany jest zarówno w procesach naturalnych, jak i antropogenicznych, co opisane zostało między innymi w dokumentach United Nations Environment Programme (UNEP) w 2008 i 2013 roku [1, 2].

Przegląd informacji dotyczących gospodarowania rtęcią i strategii związanej ze stosowaniem tego pierwiastka pokazuje, że od ponad 20 lat prowadzona jest szeroko zakrojona światowa polityka ograniczania emisji rtęci do środowiska. Efektem prowadzonych na tym polu prac jest widoczne ograniczenie emisji rtęci do środowiska, a także poznanie i zaklasyfikowanie źródeł emisji. Budujące jest również to, że kolejne sektory gospodarki, mogące mieć wpływ na uwalnianie rtęci do atmosfery, są rozpoznawane i w ich obrębie wprowadzane są działania zapobiegawcze. W najnowszym sprawozdaniu UNEP z 2013 r. (Global Mercury Assessment) [2] po raz pierwszy zwrócono uwagę na istnienie potencjalnie ważnych sektorów emitujących rtęć, które dotychczas nie zostały objęte ilościowym rozliczaniem podczas prowadzenia inwentaryzacji emisji. Wskazano na brak danych o emisji rtęci m.in. w produkcji monomeru chlorku winylu, we wtórnej produkcji metali, w sektorze wydobywania, przetwarzania i transportu ropy naftowej i gazu ziemnego, w sektorze przemysłowego spalania odpadów niebezpiecznych i/lub ich unieszkodliwiania, w spalaniu osadów ściekowych oraz w czynnościach związanych z przygotowaniem i usuwaniem wypełnień stomatologicznych.

Polityka światowa związana z ograniczaniem emisji rtęci znajduje swoje odzwierciedlenie zarówno w światowych, jak i unijnych aktach prawnych, a co za tym idzie również w polskim prawodawstwie.

W 2005 r. została opracowana i przyjęta przez Unię Europejską Strategia Wspólnoty w zakresie rtęci [3]. Kluczowym celem strategii jest obniżenie poziomu narażenia ludzi na kontakt z rtęcią, jak również ograniczenie ilości rtęci w środowisku.

Podstawowym aktem prawnym obowiązującym w zakresie ograniczenia emisji rtęci jest natomiast Dyrektywa 2008/1/WE (Dyrektywa IPPC) dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli. Celem niniejszej dyrektywy jest osiągnięcie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska i ograniczenia zanieczyszczeń powodowanych przez różne rodzaje działalności przemysłowej, tj. przemysłu energetycznego (w tym wydobywania ropy i gazu), produkcji i obróbki metali, przemysłu mineralnego, przemysłu chemicznego, obiektów utylizacji i unieszkodliwiania odpadów i innych rodzajów działalności, które zostały określone w Aneksie I Dyrektywy. Akt ten

określa środki mające na celu zapobieganie emisji rtęci do powietrza, środowiska wodnego i gleby lub w przypadku braku takiej możliwości przynajmniej jej zmniejszenie. Dyrektywa odnosi się również do gospodarki odpadami zawierającymi rtęć.

W 2010 r. został dokonany przegląd działań podjętych w ramach Strategii Wspólnoty w zakresie rtęci i przeprowadzona została ocena efektów ich wdrażania. W wyniku przeglądu stwierdzono, że wprowadzanie w życie przez państwa członkowskie wytycznych zawartych w wymienionych powyżej dokumentach przy zastosowaniu w niewielkim zakresie Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) nie pozwoliło na ograniczenie emisji rtęci w oczekiwanym stopniu. W związku z tym przeprowadzono szczegółowy przegląd i weryfikację przydatności Dyrektywy 2008/1/WE, w następstwie czego została wprowadzona Dyrektywa 2010/75/UE w sprawie zanieczyszczeń przemysłowych (dyrektywa IED). Dokument ten w sposób znaczący podnosi rolę Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) oraz powiązanych z nimi ściśle poziomów występowania emisji rtęci. W dokumencie tym poruszona została również kwestia nadwyżek i zasobów rtęci, głównie pod kątem gospodarowania rtęcią metaliczną, klasyfikowaną jako odpad. W odniesieniu do szczegółowych kryteriów składowania rtęci metalicznej uznanej za odpad wprowadzono kolejny akt prawny – Dyrektywę 2011/97/UE zmieniającą Dyrektywę 1999/31/WE. Dokument ten zawiera między innymi wzmiankę na temat konieczności ustalenia dodatkowych wymagań uwzględniających prace badawcze nad możliwością bezpiecznego unieszkodliwiania, w tym również zastalania rtęci metalicznej. Przywołane akty prawne w sposób jasny i ewidentny odnoszą się do działalności przemysłowej, w obrębie której powstają znaczne ilości odpadów zawierających rtęć.

Jednak ze względu na fakt, iż prowadzone do 2009 r. dobrowolne działania związane z ograniczeniem wpływu rtęci na środowisko, zdrowie i życie ludzi nie były wystarczające, Rada Zarządzająca UNEP postanowiła, że na potrzeby dalszych działań w sprawie rtęci, konieczne jest przygotowanie globalnego, prawnie wiążącego instrumentu. W związku z tym w 2010 r. utworzony został międzyrządowy komitet negocjacyjny, którego zadaniem było przygotowanie takiego dokumentu. Tak powstały, jako uwieńczenie prac grup roboczych, ustalenia zapisane w konwencji z Minamata w sprawie rtęci (the Minamata Convention on Mercury [4]). Konwencja została podpisana w 2013 r. i jest obecnie jednym z najbardziej aktualnych dokumentów związanych z globalną polityką rtęciową. Konwencja zbudowana jest z 35 artykułów i odnoszących się do nich pięciu załączników. Główny cel Konwencji to ochrona zdrowia ludzi i środowiska przed antropogenicznymi emisjami rtęci oraz uwolnieniami rtęci i jej związków do środowiska. W dokumencie tym odniesiono się do zagadnień związanych z popytą i handlem rtęcią, gospodarowaniem produktami, do których dodawana jest rtęć, emisjami do powietrza, górnictwem złota na małą skalę, uwolnieniami rtęci do wody i ziemi, odpadami, miejscami zanieczyszczonymi, pomocą techniczną i finansową, wymianą informacji oraz podnoszeniem świadomości społecznej i edukacją, zasadami badań i monitoringu emisji rtęci, aspektami zdrowotnymi, planami wdrożeniowymi oraz zasadami raportowania emisji tego pierwiastka.

Autor do korespondencji:  
Mgr Anna KRÓL, e-mail: anna.krol@inig.pl

W odniesieniu do źródeł podaży i handlu, zabronione jest podstawowe wydobycie rtęci, jeżeli nie było ono prowadzone przed podpisaniem Konwencji dla danej Strony. Natomiast w sytuacji, gdy na terytorium Strony wydobycie miało miejsce w przeciągu ostatnich 15 lat, Strona zobowiązana jest do jego zmniejszenia. Rtcę pochodząca z takiego wydobycia może być wykorzystywana jedynie w produkcji lub w procesach produkcyjnych, zgodnie z wytycznymi określonymi dla „produktów” i „procesów” lub zagospodarowana zgodnie z zapisami odnoszącymi się do odpadów. Do obowiązków Stron należy również identyfikacja i inwentaryzacja zapasów rtęci lub jej związków przekraczających 50 ton, prawo to odnosi się również do źródeł podaży rtęci generujących zasoby powyżej 10 ton rocznie.

Eksport rtęci będzie możliwy na tereny Stron, które wyrażą na to pisemną zgodę. Eksportowana rtęć powinna być przeznaczona tylko do użytku zgodnego z Konwencją, może też być tymczasowo przechowywana w sposób bezpieczny dla środowiska, ściśle określony w Konwencji. Jeżeli chodzi o możliwość eksportu do państw niebędących Stroną, to będzie on możliwy jedynie po wcześniejszej pisemnej zgodzie państwa, do którego rtęć miałaby być eksportowana. Państwo to musi jednak przedłożyć dokumenty dowodzące, że jest w stanie zapewnić ochronę zdrowia i środowiska, zgodność ze zobowiązaniami wynikającymi z Konwencji w zakresie przechowywania rtęci i jej odpadów, a także dowody, że eksportowana rtęć będzie wykorzystana lub tymczasowo magazynowana w dopuszczony przez Konwencję sposób.

W sprawie produktów z dodatkiem rtęci, Konwencja określa, że każda ze Stron nie zezwala, przez podejmowanie odpowiednich środków, na produkcję, przywóz lub wywóz produktów z dodatkiem rtęci, wymienionych w części I załącznika A, po dniu wycofania określonym dla tych produktów (po 2020 r.). Wyjątek stanowi przypadek wykluczenia, który został określony w załączniku A (m.in.: dotyczy to produktów niezbędnych do ochrony ludności i używanych przez wojsko, produktów do badań, kalibracji przyrządów, przeznaczonych do stosowania jako normy odniesienia w przypadku, gdy nie ma możliwości zastąpienia rtęci alternatywnym, beztęciowym produktem, produktów używanych w praktykach religijnych lub tradycyjnych oraz szczepionek zawierających tiomersal jako środek konserwujący) lub sytuacja, gdy Strona ma zarejestrowane zwolnienia na mocy art. 6 Konwencji.

W odniesieniu do procesów przemysłowych, w których stosowana jest rtęć (art. 5 oraz załącznik B) Konwencja ustanawia, że Strony nie mogą stosować rtęci ani jej związków w produkcji chloroalkalicznej (po 2025 r.) oraz produkcji aldehydu octowego, gdzie rtęć lub jej związki stosowane są jako katalizator (po 2018 r.). Zwolnienia są dopuszczalne w przypadku zastosowania procedur zgodnych z artykułem 6 Konwencji (zwolnienie możliwe na prośbę Strony). Strony zostały również zobowiązane do wprowadzenia działań mających na celu ograniczenie zastosowania rtęci i jej związków w procesach wymienionych w części II załącznika B (m.in.: produkcja monomeru chlorku winylu, produkcja poliuretanu z użyciem katalizatorów rtęciowych, produkcja metylanu lub etylanu sodu lub potasu). Na Strony nałożony został również obowiązek przeprowadzenia, w ciągu trzech lat od wejścia w życie Konwencji, inwentaryzacji obiektów wymienionych w załączniku B oraz złożenia raportu na temat rodzaju obiektów, ilości rtęci i jej związków w nich zużywanych.

Istotny jest również obowiązek nałożony na Strony związany z koniecznością wprowadzenia zakazu stosowania rtęci w urządzeniach wprowadzanych do użytku po dacie wejścia w życie Konwencji oraz maksymalnego ograniczenia, opracowania i wprowadzania nowych procesów produkcyjnych, w których stosowana jest rtęć i jej związki. Wyjątek stanowią sytuacje, gdy zastosowanie technologii, w których wykorzystywana jest rtęć i/lub jej związki, nie ma niekorzystnego wpływu na zdrowie ludzi i środowisko, a nie istnieją ekonomicznie uzasadnione rozwiązania alternatywne bez zastosowania rtęci.

W odniesieniu do rzemieślniczego górnictwa złota prowadzonego przy wykorzystaniu procesu amalgamacji rtęci do wydobycia złota ze złożeń, Konwencja nakłada na kraje prowadzące taką działalność, obowiązek podjęcia kroków mających na celu zmniejszenie lub wyeliminowanie stosowania rtęci lub jej związków oraz ich uwolnień do środowiska. W przypadku stwierdzenia przez Stronę, że skala działalności górnictwa złota jest nieistotna, ma ona obowiązek zgłoszenia tego faktu do Sekretariatu Konwencji oraz opracowania i wdrożenia krajowego planu działania zgodnego z wytycznymi załącznika C Konwencji. Działania te powinny być przekazane do Sekretariatu nie później niż 3 lata od wejścia w życie dla tej Strony Konwencji.

Odnosząc się do emisji, Konwencja w załączniku D określa listę punktowych, kluczowych źródeł emisji rtęci do atmosfery, którymi są: elektrownie węglowe, przemysłowe kotły węglowe, procesy wytapiania i wyprzania metali nieżelaznych, instalacje spalania odpadów, instalacje do produkcji cementu. Strony posiadające istotne źródła emisji (wymienione w załączniku D) zobowiązane są do prowadzenia kontroli i inwentaryzacji emisji rtęci z tych obiektów. W przypadku nowych obiektów Strony zobowiązane są do stosowania podczas kontroli emisji najlepszych praktyk technologicznych (BAT) oraz najlepszych praktyk środowiskowych (BEP), a także do zmniejszenia emisji nie później niż 5 lat od wejścia w życie Konwencji dla zainteresowanej Strony. W przypadku istniejących już źródeł emisji rtęci Strony zobowiązane są do włączenia ich do krajowych planów redukcji emisji oraz wdrożenia dla nich przynajmniej jednego z następujących działań: określenie w sposób ilościowy strategii redukcji emisji ze znaczących źródeł, określenie dopuszczalnej wartości emisji dla kontroli oraz, jeżeli to możliwe, zredukowanie tej wartości, stosowanie BAT i BEP do kontroli emisji rtęci lub zastosowanie innych alternatywnych rozwiązań dla obniżenia emisji rtęci. Działania te powinny być podjęte jak najszybciej, jednak nie później niż 10 lat od wejścia w życie Konwencji.

W sprawie uwolnień rtęci do wody lub gleby, Konwencja określa, że zapisy artykułu odnoszą się do sytuacji nieuwzględnionych w innych artykułach. Uwolnienia rtęci i jej związków do gleby i wody powinny być kontrolowane i uwzględnione w krajowych planach kontroli. Strony zostały zobowiązane do rozpoznania kluczowych kategorii źródeł punktowych uwolnień rtęci (3 lata od wejścia w życie Konwencji) oraz do przeprowadzenia inwentaryzacji uwolnień ze znaczących źródeł (nie później niż 5 lat od wejścia w życie Konwencji), a także do podjęcia środków kontroli uwolnień oraz opracowania planu kontroli uwolnień obejmującego określenie celów i wyników oraz zawierającego przynajmniej jeden z elementów zalecanych do stosowania podczas prowadzenia kontroli uwolnień (np. wartość dopuszczalną uwolnienia lub BAT i BEP) oraz metodykę stosowaną do prowadzenia rejestrów.

Konwencja, w odniesieniu do gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć, zobowiązuje Strony do gospodarowania tego typu odpadami w sposób bezpieczny dla środowiska, zgodnie z wytycznymi określonymi w Konwencji Bazylejskiej. Natomiast w odniesieniu do miejsc zanieczyszczonych Konwencja wymaga, aby Strony dążyły do opracowania strategii identyfikacji i oceny miejsc zanieczyszczonych przez rtęć, tak aby ograniczyć ryzyko powodowane przez te zanieczyszczenia dla zdrowia ludzi i środowiska.

Polska, jako członek Unii Europejskiej, wprowadziła wszelkie transpozycje prawa europejskiego do swego prawodawstwa, brała również czynny udział w tworzeniu postanowień Konwencji Minamata. Wynikiem działań w tym zakresie są liczne odniesienia do granicznych zawartości rtęci, które można znaleźć między innymi w aktach prawnych odnoszących się do jakości gleb, wód i powietrza, powierza na stanowiskach pracy, odpadów, środków spożywczych oraz pasz [5 ÷ 16]. Należy jednak dodać, że wciąż brakuje uregulowań prawnych w zakresie zanieczyszczeń rtęcią w wielu jeszcze sektorach gospodarki, co powoduje konieczność kontynuowania prac w zakresie dalszego ograniczania emisji rtęci do atmosfery.

Opracowano na podstawie: wyników III etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2014–2016 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy oraz środków własnych INiG-PIB.

#### Literatura:

1. *The Global Atmospheric Mercury Assessment: Sources, Emissions and Transport 2008 UNEP 2008.*
2. *Global Mercury Assessment Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport 2013 UNEP.*
3. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – *Community Strategy Mercury {SEC(2005) 101} /\* COM/2005/0020 final \*/.*
4. Minamata Convention on Mercury 2013 UNEP ([www.mercury-convention.org](http://www.mercury-convention.org)).
5. Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2001 nr 112 poz. 1206).
6. Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. 2002 nr 165 poz. 1359).
8. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2014 poz. 817).
9. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz.U. 2013 poz. 38).
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 2 czerwca 2010 r. w sprawie listy materiałów, przedmiotów wyposażenia i części pojazdów, które mogą zawierać ołów, rtęć, kadm oraz sześciowartościowy chrom (Dz.U. 2010 nr 117 poz. 785).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2011 r. w sprawie wykazu substancji priorytetowych w dziedzinie polityki wodnej (Dz.U. 2011 nr 254 poz. 1528).
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2006 nr 137 poz. 984 wraz z późniejszymi zmianami wraz z późniejszymi zmianami).
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 marca 2007 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas stosowania rtęci i jej związków (Dz.U. 2007 nr 69 poz. 455).
14. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2007 nr 61 poz. 417 wraz z późniejszymi zmianami).
15. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19.12.2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (Dz. U. UE z 20.12.2006 r. nr L 364/5 wraz z późniejszymi zmianami).
16. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 lutego 2012 r. w sprawie zawartości substancji niepożądanych w paszach (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 203).

\*Mgr Anna KRÓL – absolwentka Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pracuje w Zakładzie Ochrony Środowiska INiG-PIB w Krakowie. Zajmuje się tematyką dotyczącą ochrony środowiska w górnictwie nafty i gazu, w tym zagadnieniami związanymi z gospodarką odpadami i monitoringiem elementów środowiska w branży górnictwa nafty i gazu. Jest autorką i współautorką ponad 20 publikacji w czasopismach krajowych i międzynarodowych.  
e-mail: [anna.krol@inig.pl](mailto:anna.krol@inig.pl), tel. 797272112

Mgr Anna KRASIŃSKA – absolwentka Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego. Pracuje w Zakładzie Ochrony Środowiska INiG-PIB w Krakowie. Zajmuje się tematyką dotyczącą ochrony środowiska w górnictwie nafty i gazu, w tym zagadnieniami związanymi z gospodarką odpadami i monitoringiem elementów środowiska. Jest autorką i współautorką ponad 40 publikacji w czasopismach krajowych.

Dr Ewa KUKULSKA-ZAJĄC – stopień doktora uzyskała na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kieruje Zakładem Ochrony Środowiska INiG-PIB w Krakowie. Zajmuje się zagadnieniami dotyczącymi ochrony środowiska w górnictwie nafty i gazu, w tym ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych oraz gospodarką odpadami wydobywczymi. Jest autorką i współautorką około 30 publikacji w czasopismach krajowych i międzynarodowych.

## Z prasy światowej – innowacje: odkrycia, produkty i technologie

From the world press - innovation: discoveries, products and technologies

Dokończenie ze strony 972

### Usprawnione łączenie kompozytów

Materiały kompozytowe wyszły ostatnimi czasy akceptację w sektorze transportowym, tj. w przemyśle lotniczym i samochodowym. Kompozyty oferują bowiem zdolność do zmniejszenia masy, emisji gazów cieplarnianych i związanych z tym kosztów paliwa. Niestety, problemy związane z zachowaniem tych materiałów, technologią i kosztami produkcji, montażu stanowią wyzwanie ograniczające ich powszechne wykorzystanie. Główną niedogodnością związaną z łączeniem kompozytów jest stosowanie łączników mechanicznych, które mogą spowodować uszkodzenie włókien ciągłych i zmniejszenie nośności obciążenia. Aby rozwiązać ten problem,

amerykańscy naukowcy proponują innowacyjne rozwiązanie, jakim jest produkcja laminatów tkanin, w których włókna umieszczone są wokół planowanych otworów. Eliminuje to potrzebę wiercenia i obróbkę otworów, a więc także źródła rozwarstwienia. Wytrzymałość na rozciąganie tak spreparowanych kompozytów okazała się bardzo wysoka. Proponowane podejście jest bardzo obiecujące w szerokim zakresie zastosowań kompozytowych. (kk)

(Ermias G Koricho, Anton Khomenko, Tommy Fristedt, Mahmoodul Haq: *Innovative Tailored Fiber Placement Technique for Enhanced Damage Resistance in Notched Composite Laminate. Composite Structures* (2014), doi:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.compstruct.2014.10.016>)

Dokończenie na stronie 978