

DLA CZYSTOŚCI ŚRODOWISKA

Odpadach, paliwach i stanie powietrza mówi **prof. dr hab. inż. Czesława Rosik-Dulewska** z Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN i Katedry Ochrony Powierzchni Ziemi Uniwersytetu Opolskiego.

ACADEMIA: Inżynieria i ochrona środowiska, ochrona gleb, gospodarowanie odpadami, czyli dyscypliny i subdyscypliny, którymi się pani zajmuje, już są, a z czasem będą jeszcze ważniejsze dla naszego funkcjonowania na planecie. Czy one przyciągają wiele studentek?

CZESŁAWA ROSIK-DULEWSKA: Jeszcze kilka lat temu przyciągały ich wiele. Obecnie studiuje znacznie mniej kobiet, nie tylko za sprawą niżu demograficznego, lecz także nasycenia miejsc pracy.

Kobiety stanowią tylko kilka procent absolwentów studiów technicznych. Czy traktowane są tak jak ich koledzy i mają równe szanse w znalezieniu pracy po zakończeniu nauki?

Tu też wiele się zmienia. Nie tylko na naszych kierunkach, lecz także na wielu innych kierunkach technicznych dominują studentki, a ich szanse na rynku pracy są porównywalne do szans kolegów. Wykonana przez nasz Komitet Inżynierii Środowiska PAN ocena stanu dyscypliny (Inż. Środ. *Stan obecny i perspektywy rozwoju* wyd. 2011) wykazała, że procentowy udział kobiet w ogólnej liczbie osób pracujących w nauce – w instytutach i na uczelniach – to jest prowadzących badania w zakresie inżynierii środowiska, wyraźnie wzrósł na uczelniach politechnicznych z 21% w roku 1997 do 38% w 2007 r., nieznacznie na uczelniach przyrodniczych, w PAN oraz w instytutach badawczych.

Czy Polska emituje dużo gazów cieplarnianych w porównaniu z innymi krajami europejskimi?

Dominującą rolę w emisji krajowej odgrywa ditlenek węgla – 81,65% – udział metanu i podtlenku azotu jest znacznie niższy i wynosi obecnie odpowiednio: 10,9 i 5,2%. Od 2008 r. notuje się stabilizację w emisji, a od 2010 r. emisja gazów cieplarnianych w Polsce stopniowo maleje. W ciągu 22 lat Polska zdołała zredukować emisję o ok. 14,0%. Do czołówki państw europejskich

wiele nam brakuje, jednak biorąc pod uwagę strukturę polskiej energetyki opartej na węglu, ten wynik wcale nie jest zły.

Zajmuje się pani m.in. doborem procesów odzysku i unieszkodliwiania odpadów w oparciu o ich fizyczne i chemiczne właściwości. Najlepiej z odzyskiem odpadów radzi sobie w Europie Skandynawia. A jak wygląda dziś gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce?

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego obecnie rocznie wytwarzamy w Polsce ok. 10–12 mln Mg odpadów komunalnych, to jest ok. 300 kg rocznie na mieszkańca, co jest jednym z najniższych wskaźników w Unii Europejskiej. Gospodarka odpadami komunalnymi przede wszystkim powinna opierać się na selektywnej zbiórce, bowiem tylko selektywnie zebrane odpady nadają się do odzysku. Zatem tylko ten sposób postępowania, a w mniejszym stopniu sortowanie odpadów może zapewnić spełnienie wymogu 50% ponownego wykorzystania i recyklingu papieru, szkła, tworzyw sztucznych i metali do 2020 r. Od 1 lipca bieżącego roku obowiązek selektywnej zbiórki objął także odpady biodegradowalne, co stanowi zielone światło dla zamkniętego obiegu substancji organicznej. Niestety w roku 2015 zebraliśmy ich selektywnie tylko ok. 6%. Dla przykładu w roku 2015 zebraliśmy 10,86 mln Mg odpadów komunalnych, z czego ok. 27% poddano recyklingowi, ok. 16% kompostowaniu, ok. 13% termicznemu przekształceniu, a składowano ok. 44%.

Jakie są dziś najnowocześniejsze technologie związane z przyrodniczym zagospodarowaniem odpadów i czy stosujemy je u nas w kraju?

W przyrodniczym zagospodarowaniu szczególnie miejsce i znaczenie przypisujemy odpadom organicznym. Zamykanie obiegu materii organicznej

PROF. DR HAB. INŻ. CZESŁAWA ROSIK-DULEWSKA

w przyrodzie jest jednym z podstawowych założeń koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Na podstawie przepisów UE Polska ma obowiązek zmniejszenia ilości odpadów, ulegających biodegradacji deponowanych na składowiskach w stosunku do masy wytworzonej w 1995 r. o 65% do 2020 r. Wiadomo, że to głównie ta frakcja jest odpowiedzialna za emisję metanu i ditlenku węgla – czyli gazów cieplarnianych – ze składowisk. W badaniach, które prowadziłam nad doбором procesów i technologii dla potrzeb przyrodniczego odzysku/unieszkodliwiania odpadów wykazałam m.in., że zastosowanie ówczesnie nowatorskich badań wykorzystujących analizę sekwencyjnej ekstrakcji chemicznej na potrzeby identyfikacji składu chemicznego odpadów pozwoliło m.in. w komunalnych osadach ściekowych i kom-

nianych – ze składowisk. W badaniach, które prowadziłam nad doбором procesów i technologii dla potrzeb przyrodniczego odzysku/unieszkodliwiania odpadów wykazałam m.in., że zastosowanie ówczesnie nowatorskich badań wykorzystujących analizę sekwencyjnej ekstrakcji chemicznej na potrzeby identyfikacji składu chemicznego odpadów pozwoliło m.in. w komunalnych osadach ściekowych i kom-



**Prof. dr hab.
inż. Czesława
Rosik-Dulewska**

specjalizuje się w inżynierii i ochronie środowiska, w tym w gospodarce odpadami i ochronie gleb. Jej główny obszar zainteresowań to technologie związane z zagospodarowaniem odpadów, odzysk niekonwencjonalnych nośników energii i procesy fizykochemiczne i biologiczne podgrzewanych gleb. Kieruje Katedrą Ochrony Powierzchni Ziemi na Wydziale Przyrodniczo-Technicznym Uniwersytetu Opolskiego. W dorobku ma ponad 260 publikacji, w tym wielokrotnie wznawiane „Podstawy gospodarki odpadami” wydane przez PWN.

kopz@uni.opole.pl
dulewska@ipis.zabrze.pl

postach z odpadów właściwie określić efekty zastosowanych technologii oraz wskazać na potencjalne zagrożenie przy wprowadzaniu ich do środowiska. Bazując także na tych wynikach badań, opracowałam m.in. koncepcję technologii wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego z komunalnych osadów ściekowych stabilizowanych popiołem lotnym z węgla brunatnego i kamiennego, które spełniają wszystkie wymagania ochrony środowiska. Oprócz odpadów organicznych mamy także spore ilości odpadów mineralnych o korzystnym składzie mineralogicznym, petrograficznym i dobrych właściwościach chemicznych, które można wykorzystać przyrodniczo, m.in. do agromelioracji gleb słabej jakości, podnosząc ich walory produkcyjne. Ponadto zarówno odpady organiczne, jak i mineralne (np. popioły energetyczne) posiadają zdolności sorbowania zanieczyszczeń, co pozwala ograniczyć ich przemieszczanie się do łańcucha pokarmowego. Z popiołów lotnych można wytwarzać samodzielne nawozy wapniowo-magnezowe itp. Nadal jednak odpady mineralne wykorzystywane są głównie do prac inżynierskich w środowisku i w budownictwie.

Obecnie w Polsce funkcjonuje już 7 spalarni odpadów komunalnych, tj. w: Warszawie, Bydgoszczy, Koninie, Krakowie, Poznaniu i Szczecinie., przetwarzając ok. 1 mln Mg odpadów rocznie, czyli ok. 10% całości, co tylko nieco przybliżyło nas do bardziej rozwiniętych krajów UE, w których spalanych jest od 20% (np. w Wielkiej Brytanii, Włoszech, Portugalii) do ponad 50% w Danii i Szwecji. Z bilansu ilości odpadów oraz przewidywanych kierunków ich przetwarzania wynika, że powinniśmy zbudować jeszcze 3-4 instalacje spalania zmieszanych odpadów komunalnych oraz ok. 8-12 instalacji spalania paliwa z odpadów (RDF).

Czy energia pochodząca z termicznego przekształcania odpadów może stanowić odnawialne źródło energii?

Rozporządzenie Ministra Środowiska (2016 r.) w sprawie warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów określa, jaka część energii wytworzonej w wyżej wymienionych instalacjach może być traktowana jako udział OZE. Np. ryczałtowy udział energii zaliczanej do OZE dla przetworzonych termicznie odpadów komunalnych wynosi 0,42, dla komunalnych osadów ściekowych oraz 6 rodzajów odpadów drzewnych 0,90% Czyli warto!

Jakie jest dziś wykorzystanie stałych paliw wtórnych do produkcji energii elektrycznej i ciepła w Polsce?

Rozwój technologii wytwarzania paliwa alternatywnego z odpadów komunalnych to jedno z istotnych wyzwań stojących przed gospodarką odpadami. Z danych eksploatacyjnych instalacji MBP wynika, że można uzyskać ok. 30-40% paliwa RDF (*refuse derived fuel*) z wprowadzanej do procesu masy odpadów, co oznacza to, że będzie to rocznie ok. 3-4 mln Mg o wartości opałowej 13-18 MJ/kg. Obecnie przemysł cementowy w Polsce ze spalania paliw alternatywnych uzyskuje ok. 55% energii cieplnej potrzebnej do wypału klinkieru (maks. 80-90%), co jest wskaźnikiem wyższym od średniej europejskiej.

Czy stosowany jest u nas odzysk oraz unieszkodliwianie odpadów przemysłowych i komunalnych w procesie pirolizy?

Nie mogę podać ani jednego przykładu wykorzystania w skali przemysłowej tego procesu dla odpadów komunalnych w Polsce. Uzyskanie w tym procesie współczynnika efektywności energetycznej poniżej 0,65 (wymóg zaliczenia do odzysku) jest niemożliwe. Status odzysku bez trudu uzyskują nasze spalarnie. Pierwsza instalacja zgazowania (jestem członkiem Komitetu Konsultacyjnego) zaprojektowana dla pre-RDF wraz z komunalnymi osadami ściekowymi będzie uruchamiana w ramach programu Life Cogeneration PL

„ Obserwujemy powolny wzrost świadomości społeczeństwa, często jednak wymuszany nakazami czy zakazami.

Na czym polega termiczne przekształcanie odpadów i czy jest to najlepsza metoda postępowania z nimi?

Odpowiadając na to pytanie, powinnam ująć ten proces w pojęciu odzysku. Termiczne przekształcenie odpadów, w tym poprzez spalanie, stanowi dzisiaj nieodzowny element systemu gospodarki odpadami komunalnymi, szczególnie w miastach poniżej 300 tys. mieszkańców, który nie może jednak zdominować całego modelu gospodarki odpadami, gdyż zgodnie z obowiązującą hierarchią celów pierwszeństwo ma recykling, prowadzony w oparciu o ich selektywną zbiórkę. Po 2025 r. zamierza się osiągnąć recykling pewnych frakcji odpadów komunalnych na poziomie 50%, termiczne przekształcenie do 30%, procesy biologiczne 20%

Ile mamy w Polsce spalarni odpadów komunalnych i czy to wystarczająca liczba?

finansowanego ze środków UE, NFOŚiGW i prywatnego inwestora Investeko. Technologie pirolizy stosujemy natomiast dla wybranych odpadów przemysłowych, w tym niebezpiecznych, ale nie zawsze możemy mówić tu o odzysku.

W Wielkiej Brytanii każde gospodarstwo domowe otrzymuje odpowiedni pojemnik na odpady organiczne, które służą potem jako kompost. Kiedy w Polsce tak będzie?

Wiele gmin prowadziło już taką zbiórkę wcześniej, a od 1 lipca 2017 r. weszło w życie Rozporządzenie Ministra Środowiska (grudzień 2016 r.) ze szczególnym naciskiem na odbiór frakcji bio-, która powinna być kompostowana lub poddana procesowi fermentacji metanowej. Obecnie w Polsce mamy ponad 200 kompostowni oraz kilka instalacji fermentacji metanowej odpadów.

Opakowania poddajemy recyklingowi od ponad 20 lat – pierwsze pojemniki do zbierania papieru, opakowań plastikowych i metalowych pojawiły się u nas w latach 90. Czy świadomość potrzeby recyklingu rośnie w Polakach? Czy zrozumieliśmy w wystarczającym stopniu, że odzyskiwanie surowców wtórnych jest koniecznością?

Niestety obserwujemy powolny wzrost świadomości społeczeństwa, często jednak wymuszany nakazami czy zakazami. Obecnie mamy 2 rozporządzenia w tym zakresie, które musimy respektować. Do dawnych złych zwyczajów już nie ma powrotu.

Jakie największe wyzwania już niedługo mogą stanąć – w pani opinii – przed inżynierią środowiska w Polsce?

Wiemy, że zanieczyszczenie środowiska może powodować skutki bezpośrednie, związane ze zmianą jakości powietrza, wód, degradacją gleb, zmianą rzeźby terenu i krajobrazu czy zubożeniem bioróżnorodności, a także skutki pośrednie, tj. straty gospodarcze oraz społeczne. Najpoważniejszymi obecnie odczuwanymi przez nas skutkami zanieczyszczenia środowiska są m.in.: efekt cieplarniany, dziura ozonowa, zakwaszenie i smog. Zatem działania prewencyjne i ochronne, jakie nas czekają, to m.in. ograniczenie energochłonności, materiałochłonności, zagrożeń przemysłowych i komunalnych oraz zmiana kierunków w rozwoju infrastruktury komunikacyjnej i gospodarki przestrzeni. Analizując poszczególne elementy środowiska, uważam, że dla gospodarki wodnej m.in. wyzwaniem są: działania na rzecz ochrony wód przed zanieczyszczeniem oraz ich niewłaściwą/nadmerną eksploatacją, poprawa ich stanu czystości, zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności, przemysłu i rolnictwa, ochrona przed powodziami i suszą, uregulowanie bilansu wodnego, przygotowanie warunków do energetycznego, rybackiego

i transportowego wykorzystania zasobów wodnych oraz zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką, sportem i rekreacją.

W zakresie ochrony powietrza istotne będzie m.in. dostosowywanie się do wymogów dyrektywy IED (o emisjach przemysłowych), co oznacza zaostrzenie wymogów w zakresie standardów emisji z instalacji spalania, przebudowę potencjału wytwórczego w energetyce ciepłej, dostosowanie instalacji przemysłowych do wymogów BAT. Ważne jest także spełnianie zapisów polityki klimatycznej UE obejmującej handel emisjami względem rozwoju sektora energetycznego. Istotny niezwykle jest plan działania na rzecz gospodarki niskoemisyjnej oraz spełnienie wymagań UE w zakresie ochrony środowiska do 2020 r., a mianowicie ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20%, zwiększenie efektywności energetycznej o 20%, udziału biopaliw w paliwach transportowych o 10% i OZE do 20%

Ochrona i poprawa jakości gleb będzie wymagać m.in.: ograniczenia w przeznaczaniu gleb biologicznie czynnych na cele nierolnicze i nieleśne, ochronę tych o dużych walorach ekologicznych i produkcyjnych,

Działania prewencyjne, jakie nas czekają, to m.in. ograniczenie energochłonności, materiałochłonności, zagrożeń przemysłowych i komunalnych.

przeciwdziałania ich chemicznej degradacji, ograniczenia działania erozji wodnej i wietrznej, przeciwdziałania przesuszeniu, zawodnieniu i technicznej degradacji. W zakresie gospodarowania odpadami muszą być spełnione zasady dotyczące: zapobiegania ich powstawaniu, wspierania ponownego odzysku, a w razie konieczności unieszkodliwiania, w tym bezpiecznego, ograniczonego do minimum składowania.

Wyzwaniem dla gospodarki ściekowej jest dalsza sanitacja kraju, wprowadzanie nowoczesnych technologii oczyszczania ścieków, gdzie wymogiem jest redukcja BZT₅ do 98,3%, N do 89,9%, P do 93,5% Wg GUS (2016) w polskich aglomeracjach z oczyszczalnią korzystało 93,9% mieszkańców miast i 37,4% wsi.

Z PROF. DR HAB. INŻ.
CZESŁAWĄ ROSIK-DULEWSKĄ
 ROZMAWIAŁA ANNA KILIAN
 ZDJĘCIE JAKUB OSTAŁOWSKI

Sylwetkę prof. dr hab. inż. Grażyny Jolanty Stochel, ostatniej z prezentowanych przez nas w tym roku nowych członkiń Polskiej Akademii Nauk, czytaj: www.naukaonline.pl.