

Katarzyna CHOJNACKA, Małgorzata MIRONIUK, Katarzyna PSTROWSKA, Mateusz SAMORAJ, Dawid SKRZYPCZAK, Juliusz WINIARSKI, Anna NICIEJEWSKA

*Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych, Wydział Chemiczny, Politechnika Wrocławska, Wrocław*

## **1. Wstęp**

Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych (K26) powstała w 2021 r. z Zakładu Zaawansowanych Technologii Materiałowych, którym przeze wiele lat kierował prof. Bogdan Szczygieł. Zakład wydzielił się z Instytutu Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych (I-26). Obecnie w Katedrze funkcjonują 3 zespoły badawcze: Chemii dla Rolnictwa (lider Zespołu: prof. K. Chojnacka), Technologii Powierzchni (lider: dr hab. J. Winiarski, profesor uczelni), Katalizatorów i Sorbentów w Procesach Energetycznych (lider: prof. M. Kułczyński). W K26 funkcjonuje laboratorium akredytowane (nr AB 696, Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych). Katedra prowadzi działalność naukową (badania podstawowe potwierdzone publikacjami naukowymi) oraz rozwojową (badania aplikacyjne: projekty realizowane wspólnie z przemysłem, zlecenia dla przemysłu). Działalność B+R Katedry jest odpowiedzią na aktualne problemy gospodarki. K26 była współorganizatorem X Kongresu Technologii Chemicznej, który odbył się w dniach 11-14.05.2022 na Politechnice Wrocławskiej. W Katedrze jest zatrudnionych obecnie 4 profesorów tytularnych, 7 profesorów uczelni, 12 młodych naukowców (adiunktów i asystentów), 6 doktorantów.

## **2. Profil badawczy Katedry**

### **2.1 Zespół Chemii dla Rolnictwa**

Zespół Chemii dla Rolnictwa to interdyscyplinarny zespół, działający na pograniczu inżynierii i technologii chemicznej, biotechnologii, inżynierii materiałowej oraz analityki chemicznej. Zespół wywodzi się ze 'szkoły nawozowej' prof. Henryka Góreckiego. Obecnie realizuje prace badawcze dotyczące: innowacyjnych agrochemikaliów i wykorzystania surowców odnawialnych (m.in. biomasy odpadowej), nawozów o kontrolowanym uwalnianiu, biostymulatorów wzrostu roślin, biofungicydów, oraz dodatków paszowych. Badania obejmują waloryzację biomasy odpadowej do celów zarówno paszowych i jak i nawozowych.



Rys. 1. Zespół Chemii dla Rolnictwa

Obszary aktywności naukowej Zespołu obejmują: (1) nawozy na bazie odnawialnych surowców, (2) biostymulatory, bionawozy, bioregulatory wzrostu roślin (3) waloryzację biomasy – technologie dla gospodarki o obiegu zamkniętym, (4) chemiczne i biotechnologiczne innowacje procesowe i produktowe, (5) biosorpcję i bioakumulację jako technologie dla rolnictwa, (6) materiały hydrożelowe, (7) technologie membranowe w oczyszczaniu wód i ścieków, (8) żywność funkcjonalną wzbogaconą w mikroelementy.

Większość badań wykonywana jest w pełnych cyklach badawczo-rozwojowych: od badań podstawowych, poprzez etap badań modelowych i pilotowych do wdrożeń przemysłowych. W zakresie planowania i realizacji zadań naukowych Zespół ściśle współpracuje z przemysłem (5 porozumień o współpracy oraz 5 wdrożeń w ostatnich 5 latach). Obecnie Zespół realizuje 2 krajowe projekty badawcze, finansowane przez NCN oraz NCBiR, oraz 2 projekty międzynarodowe, finansowane przez NCBiR oraz Komisję Europejską.

Prowadzone badania są zgodne z celami Rezolucji ONZ A/RES/70/1 z 2015, obejmującej 17 obszarów działań. Związane są z utworzeniem systemu wytwarzania żywności przez wdrożenie bezpiecznych agrochemikaliów zwiększających wydajność produkcji rolnej, w tym przyswajalność składników odżywczych. To zagadnienie znalazło się również w strategii Unii Europejskiej (COM/2018/610 z 2019) - Europejskim Zielonym Ładzie. Nowe technologie spełniają wymogi zrównoważonego rozwoju, zapewniają bezpieczeństwo dla zdrowia i środowiska. Odbiorcami są duże i średnie przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją agrochemikaliów.

Członkowie zespołu Chemii dla Rolnictwa zajmowali stanowiska w radach naukowych, instytucjach państwowych i komitetach naukowych, w tym w zakresie agrochemikaliów, w Radzie Nadzorczej Grupy Azoty ZAK S.A., radzie naukowej INS Puławy, w gremiach eksperckich (Komisja Europejska, NCBiR, MFiPR).

## 2.2 Zespół Technologii Powierzchni

Zespół Technologii Powierzchni w obecnym składzie tworzą pracownicy wywodzący się z Zakładu Inżynierii Powierzchni, Katalizy i Korozji, wchodzącego w skład dawnego Instytutu Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych. Zakład kierowany był przez wiele lat przez prof. dr hab. inż. Bogdana Szczygła, a od 2021 r. pracą zespołu kieruje dr hab. inż. Juliusz Winiarski, prof. uczelni. Skład zespołu uzupełniają: dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, prof. uczelni; dr inż. Jacek Chęcmanowski; dr inż. Anna Mazur-Nowacka; dr inż. Łukasz Wilk; mgr inż. Anna Niciejewska oraz doktoranci.



Rys. 2. Zespół Technologii Powierzchni

Jako zespół mamy długie tradycje związane z zagadnieniami: galwanotechniki, korozji, elektrochemii, inżynierii powierzchni, cienkich warstw, preparatyki katalizatorów, absorbentów i in. Aktualnie w zespole prowadzimy badania, w których najwięcej uwagi poświęcamy:

- nowoczesnym technologiom galwanicznym, technologiom pasywacji, elektropolowania, anodowania i pozostałym procesom chemicznej i elektrochemicznej obróbki powierzchni;
- problematyce korozyjnej, badaniu mechanizmów korozji, określaniu uszkodzeń, przyczyn i wskazywaniu środków zapobiegających korozji;
- technologiom zol-żel i otrzymywaniu cienkich warstw do zastosowań biomedycznych i wysokotemperaturowych;
- przetwarzaniu ścieków galwanicznych, oczyszczaniu gazów i katalizie.

Współpracujemy m.in. z: Politechniką Śląską, Politechniką Gdańską, AGH, Politechniką Warszawską, Vrije Universitet Brussel, Heiche Sp. z o.o., GalvanoPartners Sp. z o. o. Sp. k., CANPACK S.A., Koelner/Rawlplug S.A. i SurTec Polska Sp. z o.o. Realizujemy doktoraty wdrożeniowe w zakresie technologii wytwarzania powłok ochronnych na aluminium i stopach cynku. Nasze zaplecze aparaturowe obejmuje m.in.: mikroskop elektronowy SEM z detektorami EDS i EBSD i napyłarką próżniową, spektrometr XPS, chromatograf gazowy i system GC-MS; profilometr stykowy, micro-combi-tester, szeroką gamę potencjostatów, mikroskopy cyfrowe i metalograficzne, urządzenia do preparatyki metalograficznej, badań powłok oraz pozostałą podstawową aparaturę laboratoryjną. Dzięki doświadczeniu i szeroko rozwiniętej współpracy, zarówno z jednostkami badawczymi jak

i zakładami przemysłowymi, jesteśmy w stanie interdyscyplinarnie podchodzić do problemów badawczych.

### 2.3 Zespół Katalizatorów i Sorbentów w Procesach Energetycznych

Obszar działalności grupy badawczej koncentruje się wokół zagadnień katalizy heterogenicznej, procesów sorpcyjnych oraz termochemicznej konwersji odpadów do frakcji paliwowych. Poruszane są także kwestie odnawialnych źródeł energii i modelowania komputerowego bioprocessów.



Rys. 3. Zespół Katalizatorów i Sorbentów w Procesach Energetycznych

Prace badawcze skupiają się na opracowywaniu metod wytwarzania oraz charakterystyki innowacyjnych katalizatorów do procesów:

- katalitycznego przetwarzania frakcji paliwowych, w tym procesów uwodornienia, hydroodsierczania, hydroizomeryzacji i hydrokrakingu;
- fotokatalizy, w tym fotodegradacji wybranych zanieczyszczeń ścieków, produkcji wodoru w procesie foto rozszczepiania wody;
- otrzymywania biopaliw, ze szczególnym uwzględnieniem procesów transestryfikacji i hydroodtleniania (HVO/HEFA) olejów roślinnych;
- procesów rafinacji cieczy popirolitycznych do stabilnych frakcji paliwowych;
- reformingu parowego alkoholi do wodoru.

Otrzymane katalizatory analizowane są m.in. z wykorzystaniem następujących metod: analiza fazowa metodą XRD, charakterystyka układu porowatego metodą sorpcji azotu w 77 K, analiza powierzchni metodą SEM/EDS, DSC, TPR-H<sub>2</sub>, TPD-NH<sub>3</sub>, TPD-CO<sub>2</sub>, spektroskopia UV-Vis-DR.

Prace prowadzone nad sorbentami mają na celu usprawnienie istniejących oraz stworzenie nowych układów sorpcyjnych w procesach oczyszczania ścieków/wód opadowych oraz selektywnego oczyszczania gazu. Grupa posiada doświadczenie w zakresie preparatyki węgla aktywnych z węgla oraz biomasy. Spreparowane materiały analizowane są pod kątem ich struktury porowatej, obecności powierzchniowych grup chemicznych (spektroskopia FT-IR), charakterystyki ich powierzchni (SEM/EDS). Otrzymane sorbenty testowane są w układach adsorpcji statycznej oraz dynamicznej,

a efektywność ich pracy oceniana jest z wykorzystaniem spektrofotometru UV-Vis, oraz metod chromatograficznych, w tym analizie GC-MS oraz HPLC-UV.

Termochemiczna konwersja odpadów (biomasa oraz odpady przemysłowe w tym np. odpadowe polimery, ścier z opon samochodowych) prowadzona jest w procesie bezkatalitycznej oraz katalitycznej pirolizy w złożu stałym. Procesy ukierunkowane są na produkcję ciekłych frakcji paliwowych. Surowce do procesu pirolizy analizowane są m.in. następującymi metodami: wartość opałowa, zawartość chloru/siarki, zawartość wilgoci, części lotnych, popiołu, TGA. Analiza otrzymanych frakcji ciekłych obejmuje ich pełną charakterystykę jako potencjalnego paliwa.

Laboratoryjne badania nad odnawialnymi źródłami energii wspierane są nowatorskimi metodami numerycznymi, symulującymi i optymalizującymi procesy technologiczne. W obszarze modelowym prowadzone są także prace związane z innymi bioprocessami, wychodzącymi poza zakres tematyki paliwowej.

Zlecenia komercyjne realizowane przez grupę badawczą obejmują przede wszystkim analizę paliw ciekłych pod kątem ich zgodności z obowiązującymi normami (benzyna, olej napędowy, olej opałowy), analizę składu gazu, analizę powierzchni metodą sorpcji azotu w 77 K, oznaczenie wartości opałowej surowców ciekłych oraz stałych.

#### 2.4 Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych

Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych jest jednostką organizacyjną Politechniki Wrocławskiej funkcjonującą w ramach Katedry Zaawansowanych Technologii Materiałowych Wydziału Chemicznego. Laboratorium zostało powołane w roku 2002. Jego pierwszym Kierownikiem został prof. dr hab. inż. Henryk Górecki. W 2005 r. Laboratorium uzyskało akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (Certyfikat Akredytacji nr AB 696). Obecnie, od października 2012r. Kierownikiem Laboratorium jest prof. dr hab. inż. Katarzyna Chojnacka.



Rys. 4. Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych

Laboratorium specjalizuje się w oznaczeniach analitycznych produktów i odpadów wykorzystywanych w produkcji rolniczej oraz w ochronie środowiska. Działalność Laboratorium obejmuje usługi analityczne w zakresie określania składu i formy produktów nieorganicznych, takich jak minerały, nawozy, dodatki paszowe, sole nieorganiczne, odpady, wody odpadowe, ścieki i inne. Laboratorium wyspecjalizowało się w zakresie oznaczeń śladowych ilości pierwiastków (toksycznych, metali ciężkich, mikroelementów) w materiałach środowiskowych i biologicznych, w tym żywności, produktach zwierzęcych i roślinnych, w tkankach ludzkich. Laboratorium również zajmuje się oznaczaniem (identyfikacją) nieznanego składu substancji w systemie analizy wielopierwiastkowej. Laboratorium w swoim założeniu wspiera również prace badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe we współpracy z przemysłem oraz innymi jednostkami naukowymi i badawczymi. Pełny zakres akredytacji dostępny jest na stronie Polskiego Centrum Akredytacji (<https://www.pca.gov.pl/>) oraz na stronie Laboratorium (<http://www.lcaw.pwr.wroc.pl/>).

W badaniach wykorzystywany jest zestaw nowoczesnej aparatury (m.in. spektrometry ICP-OES, ICP-MS, AAS, analizator elementarny, chromatograf jonowy), który umożliwia oznaczanie stężeń około 80 pierwiastków na poziomach od  $\mu\text{g}/\text{kg}$  do kilkudziesięciu %.

Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych to profesjonalna kadra badawczo-naukowa posiadająca na swoim koncie wiele nagród, patentów, wdrożeń i publikacji. Zespół **specjalistów** stale podnosi swoje kwalifikacje, aby móc świadczyć oferowane usługi na jeszcze wyższym poziomie.

### 3. X Kongres Technologii Chemicznej

Politechnika Wrocławska - Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych, Wydział Chemiczny oraz Centrum Innowacji i Biznesu – była organizatorem X Jubileuszowego Kongresu Technologii Chemicznej TECHEM 2022 ([www.techem10.pwr.edu.pl](http://www.techem10.pwr.edu.pl)), który odbył się w dniach 11 – 14 maja 2022 r. we Wrocławiu w Centrum Kongresowym na terenie Politechniki Wrocławskiej.

Kongres Technologii Chemicznej zwyczajowo gromadzi szerokie rzesze przedstawicieli środowisk gospodarczych oraz akademickich. Do tej pory zorganizowano 10 Kongresów – każdy na innej Politechnice. Po 25-latach ponownie organizatorem była Politechnika Wrocławska. Założeniem organizatorów było, aby Kongres nadał za zmieniającymi się czasami oraz wykorzystywał współczesne formy komunikacji. Doceniając rolę Kongresu w integracji środowiska naukowego z otoczeniem społeczno-biznesowym, chcieliśmy, aby był miejscem nawiązywania współpracy oraz wymiany informacji pomiędzy nauką a biznesem.

W trakcie Kongresu odbyły się debaty, podczas których zostały poruszone tematy: m.in. rola technologii chemicznej we współczesnej nauce, współpraca B+R, problem rosnących cen gazu ziemnego w produkcji chemicznej. Do dyskusji zostali zaproszeni Rektorzy, Dziekani oraz przedstawiciele Przedsiębiorstw z całej Polski. Podsumowanie debat odbyło się podczas konferencji prasowej z udziałem lokalnych i krajowych mediów.

Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych

11 - 14.05.2022

# X KONGRES TECHNOLOGII CHEMICZNEJ 2022

POLITECHNIKA  
WROCLAWSKA

[www.techem10.pwr.edu.pl](http://www.techem10.pwr.edu.pl)

## X KONGRES W NOWEJ ODSŁONIE

- Otwarte laboratoria  
Wydziału Chemicznego
- Meeting room  
Science&Business
- Inkubator innowacji
- Spotkania B2B  
Inkubator projektów
- Debaty

**NEW**

Aplikacja  
**TeChem10**  
na smartfony

### 15 REFERATY USTNE I SEKCJE PLAKATOWE W SEKCJACH

- Technologie produktów specjalistycznych
- Technologie dla gospodarki o obiegu zamkniętym
- Technologie produktów podstawowych
- Nowoczesne technologie w obszarze elektrochemii, korozji, galwanotechniki i inżynierii powierzchni
- Inżynieria chemiczna i bioprosesowa
- Recykling i metalurgia chemiczna
- Plenarna
- Biotechnologie
- Nawozy
- Innowacje w technologii chemicznej
- Toxic chemicals
- Chemia
- Technologie membranowe
- Sekcja doktorancka
- Sekcja studencka

**f** TeChem10

Biuro Kongresu  
Politechnika Wroclawska  
ul. Smoluchowskiego 25  
50 - 372 Wrocław

+48 71 320 24 86

[techem10@pwr.edu.pl](mailto:techem10@pwr.edu.pl)

Rys. 5. X Kongres Technologii Chemicznej



Rys. 6. Debata podczas Sesji Plenarnej X Kongresu Technologii Chemicznej

#### **4. Dane kontaktowe Katedry**

Zespół Chemii dla Rolnictwa

prof. dr hab. inż. Katarzyna CHOJNACKA – [katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.chojnacka@pwr.edu.pl)

Zespół Technologii Powierzchni

Dr hab. inż. Juliusz WINIARSKI – [juliusz.winiarski@pwr.edu.pl](mailto:juliusz.winiarski@pwr.edu.pl)

Zespół Katalizatorów i Sorbentów w Procesach Energetycznych

Dr inż. Katarzyna PSTROWSKA – [katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl](mailto:katarzyna.pstrowska@pwr.edu.pl)

Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych

Dr inż. Małgorzata MIRONIUK – [malgorzata.mironiuk@pwr.edu.pl](mailto:malgorzata.mironiuk@pwr.edu.pl)