

# Materiały polimerowe, kompozytowe i ceramiczne

W dniach 8–10 lutego br. obradowała *on-line* Sekcja Materiałów Niemetalowych Komitetu Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN, na której dokonano prezentacji najważniejszych polskich ośrodków naukowych prowadzących badania w zakresie działania Sekcji. Posiedzenie Sekcji otworzył prof. dr hab. inż. Andrzej Błędzki (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny ZUT w Szczecinie), który w nowej kadencji (2020–2024) kieruje pracami tej Sekcji (*Przem. Chem.* 2021, **100**, nr 2, 116). Tematyka poszczególnych dni obrad odpowiadała tematyce zespołów działających w ramach Sekcji.



**Fot. 1.** Prof. dr hab. inż. Andrzej Błędzki, przewodniczący Sekcji i Zespołu Materiałów Polimerowych (Foto: Archiwum Sekcji)

W trakcie obrad Zespołu Materiałów Polimerowych, którym przewodniczył prof. A. Błędzki, przedstawiono 11 referatów, uszeregowanych alfabetycznie wg nazwisk prelegentów. Jako pierwszy wystąpił prof. Dariusz M. Bieliński, zastępca dyrektora ds. rozwoju w Instytucie Technologii Polimerów i Barwników na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej. Instytut działa od 2004 r. i powstał w wyniku połączenia Instytutu Polimerów z Katedrą Barwników. Kadrę Instytutu stanowi 2 profesorów tytularnych, 5 profesorów uczelnianych, 12 adiunktów i 20 doktorantów. Dyrektorem Instytutu jest dr hab. inż. Krzysztof Strzelec, prof. PŁ. Instytut jest zlokalizowany w nowym budynku Alchemium, będącym w trakcie rozbudowy. Tematyka prac Instytutu obejmuje technologię elastomerów i gumy (w tym elastomery siloksanowo-uretanowe zdolne do ceramizacji), inżynierię powierzchni elastomerów (w tym modyfikację plazmową, laserową i przy użyciu strumieni jonów wysokoenergetycznych), sieciowanie kauczków

siarką i środkami niekonwencjonalnymi, nanonapełniacze i nanokompozyty na osnowie elastomerowej, mieszanki polimerów z białkami oraz recykling elastomerów w materiałach budowlanych. Instytut współpracuje z holenderskim Uniwersytetem Twente.

W kolejnej prezentacji prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray omówiła działalność Katedry Inżynierii Polimerów i Biomateriałów na Wydziale Chemicznym ZUT. Kadrę Katedry stanowi 1 profesor tytularny, 7 doktorów i 3 doktorantów. Tematyka prowadzonych w Katedrze badań obejmuje syntezę, charakterystykę, biodegradację i modyfikację polimerów w kierunku specyficznych zastosowań biomedycznych (polskie sztuczne serce, łątki nasercowe, medycyna regeneracyjna) i farmaceutycznych (wielofunkcyjne nanometryczne nośniki leków, kapsułkowanie nanocząstek platyny), elastomery termoplastyczne, fotoutwardzalne biopolimery biomimetyczne (ubytki kostne i dentystyczne) oraz nanokompozyty na osnowie polimerowej (m.in. napełniacze nanocząstkami węgla elementarnego). Badane są również zastosowania biopolimerów do otoczkowania nawozów w celu ich kontrolowanego uwalniania, zastosowania polimerów elektroaktywnych do wytwarzania sensorów, biodegradowalne opakowania wyrobów medycznych oraz przeciwbakteryjne filtry z nanocelulozy bakteryjnej. Ostatnio prowadzone jest również elektroprzędzenie na mokro oraz druk 3D. Prelegentka zaprosiła do udziału w konferencji BalticBioMat (Szczecin, 23–24 września 2021 r.).



**Fot. 2.** Prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray (Foto: Archiwum Sekcji)

Prof. dr hab. Andrzej Gałęski, kierownik Zakładu Fizyki Polimerów w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi, przedstawił główne obszary zainteresowań badawczych swego Zakładu, zatrudniającego 3 profesorów tytularnych, 5 doktorów i 1 doktoranta. Obejmują one szeroko rozumianą fizykochemię materiałów polimerowych (w tym materiałów biodegradowalnych) oraz nanostrukturę i architekturę materiałów polimerowych w nanoskali (plastyczność, kawitacja). Szczególną uwagę poświęca się nanokompozytom wytworzonym w całości z polimerów, w których matryca polimerowa jest wzmocniona za pomocą nanowłókien tego samego bądź innego, odpowiednio dobranego polimeru (np. PP/PS), membranom polimerowym i materiałom izolacyjnym do wysokich napięć (1 MV), umożliwiającym ograniczanie strat energii na liniach przesyłowych. Badane są też nanokompozyty zawierające eksfoliowane nanoglinki, nanorurki węglowe, nanocząstki diamentu oraz różnorodne nanowłókna. Przedmiotem zainteresowania jest także polietylen o ultradużej masie cząsteczkowej oraz spiekanie proszków polipropylenowych.

Prof. dr hab. inż. Izabella Krucińska kieruje Instytutem Materiałoznawstwa Tekstyliów i Kompozytów Polimerowych na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Politechniki Łódzkiej. W strukturze Instytutu działa Zakład Materiałoznawstwa, Towaroznawstwa i Metrologii Włókienniczej, Zakład Technologii Przędz, Włóknin i Kompozytów Polimerowych oraz Zakład Chemii i Chemii Fizycznej Polimerów. Instytut zatrudnia 2 profesorów tytularnych i 7 doktorów habilitowanych. Główny obszar działalności Instytutu to badania nad polimerami włókninowymi i polimerowymi materiałami włókninowymi i kompozytowymi o wzmocnieniu włóknistym. W zakresie biomateriałów włóknistych do celów medycznych i higienicznych stosowane są polisacharydy (sole kwasu alginowego oraz sole i kopoliestry chitozanu), wykorzystywane do formowania włókien i kompozytów włóknistych z nanododatkami. W zakresie nowych materiałów dla tekstoniki wykorzystywane są materiały polimerowe z udziałem nanorurek węglowych i grafenu, a prace obejmują nadawanie właściwości elektroprzewodzących podłożom polimerowym z wykorzystaniem technik druku cyfrowego i atramentów oraz modyfikację podłoży polimerowych techniką haftu nitkami elektroprzewodzącymi.

Ponadto przedmiotem badań są przede wszystkim folie piezoelektryczne, materiały włókniste i kompozytowe wytwarzane z użyciem włókien z polimerów naturalnych i biodegradowalnych do osnów termoplastycznych dla zastosowań rolniczych, higienicznych i medycznych. Obecnie realizowane projekty dotyczą hemostatycznych i resorbowalnych opatrunków podwójnego zastosowania, jednoetapowego formowania hybrydowych płyt balistycznych o znacząco zwiększonym bezpieczeństwie użytkowania (kamizelki kuloodporne), sensorycznych układów opakowaniowych, technologii wytwarzania nowoczesnego ubioru ochronnego dla noworodków urodzonych przedwcześnie, elektrodepozycji ultracienkich warstw polimerowych, biodegradowalnych materiałów kompozytowych chroniących przed promieniowaniem elektromagnetycznym, procesu nukleacji PLA i kopolimerów w warunkach przędzenia struktur włóknistych oraz kompozytowych biokompatybilnych rusztowań do hodowli komórkowych dla zastosowań medycznych.

Dr hab. inż. Andrzej Plichta, prof. Politechniki Warszawskiej, kierownik Katedry Chemii i Technologii Polimerów na Wydziale Chemicznym, zajmuje się syntezą polimerów (również funkcjonalnych), monomerów i inicjatorów oraz polimerami biodegradowalnymi (PLA, PHA) i polimerami ze źródeł odnawialnych, a także polimerami hybrydowymi i nanokompozytami. Przedmiotem zainteresowania Katedry są również kleje poliuretanowe, reaktywne przetwórstwo tworzyw sztucznych i ich modyfikacje, druk 3D, a także wykorzystanie mikroorganizmów w syntezie polimerów i ich degradacji. Katedra wyposażona jest w urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz do badania ich właściwości mechanicznych i termicznych. W Katedrze pracuje 5 profesorów, 3 doktorów habilitowanych i 8 doktorów, a także doktoranci.



Fot. 3. Dr hab. inż. Andrzej Plichta, prof. Politechniki Warszawskiej (Foto: Archiwum Sekcji)

Prof. dr hab. inż. Aleksander Prociak, zastępca kierownika Katedry Chemii i Technologii Polimerów na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej, przedstawił potencjał i kierunki prac naukowych

Katedry. Jest w niej zatrudnionych 11 nauczycieli akademickich, w tym 2 z tytułem profesora, 1 ze stopniem doktora habilitowanego na stanowisku profesora uczelnianego i 7 ze stopniem doktora na stanowisku adiunkta oraz 9 doktorantów. Działalność badawcza Katedry obejmuje otrzymywanie i ocenę właściwości nanokompozytów polimerowych z krzemianami warstwowymi oraz organiczno-nieorganicznymi układami hybrydowymi zawierających polidredyczne silseskioksany, wytwarzanie komponentów polioliowych z olejów roślinnych i ich zastosowania w produkcji materiałów poliuretanowych (również z udziałem surowców odnawialnych, takich jak biopoliole oraz napełniacze roślinne), syntezę i modyfikacje żywic epoksydowych, poliestrowych oraz materiałów epoksydowo-poliuretanowych, wykorzystanie surowców pochodzenia naturalnego oraz otrzymywanych z recyklingu do syntezy i modyfikacji epoksydowych materiałów konstrukcyjnych, powłokowych i adhezyjnych oraz nanokompozytów, otrzymywanie i ocenę właściwości bionanokompozytów opartych na biopoliamidach i nanokrystalicznej celulozie i wreszcie uniepalnianie polimerów inżynierskich z wykorzystaniem krzemianów warstwowanych. Szczególne zainteresowanie Katedry budzą pianki poliuretanowe dla przemysłu motoryzacyjnego, meblarstwa i chłodnictwa. Oferta badawcza Katedry obejmuje poszukiwanie zależności typu struktura-właściwości wytworzonych w kontrolowany sposób materiałów polimerowych, syntezę wielkocząsteczkowych polimerów, kopolimerów i układów hybrydowych, otrzymywanie blend i nanokompozytów polimerowych; wytwarzanie tworzyw spienionych, prowadzenie chemicznej i fizycznej modyfikacji polimerów, badania strukturalne i morfologiczne oraz określanie właściwości mechanicznych, termicznych i palności otrzymanych materiałów polimerowych. Katedra współpracuje z wieloma ośrodkami zagranicznymi (m.in. Lawrence Livermore National Laboratory z USA, Robert Gordon University z Wielkiej Brytanii, University of Padova z Włoch oraz Technical University of Munich z Niemiec), a także z polskimi ośrodkami przemysłowymi (m.in. Grupa Azoty SA, Synthos SA, ABB, Cis Sp. z o.o., Tompol Sp. z o.o. oraz Zamak Merkator Sp. z o.o.).

Dr hab. inż. Joanna Ryszkowska, prof. Politechniki Warszawskiej, kieruje Zakładem Materiałów Ceramicznych i Polimerowych na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW. Jej grupa badawcza specjalizuje się w analizie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami różnych materiałów polimerowych (opis struktury, charakterystyka właściwości, zależności między strukturą i właściwościami, degradacja polimerów). W grupie przygotowywanych jest 8 prac doktorskich. Obecnie badania koncentrują się nad zastosowaniem surowców odnawialnych do wytwarzania elastycznych,

lepkosprężystych i sztywnych pianek poliuretanowych o dużej odporności na działanie ognia, stosowanych m.in. jako krioizolacje, oraz materiałów polimerowych o dużej zdolności do absorpcji energii i dużej odporności na działanie ognia (osłony butli gazowych, tarcze dla strażaków, uszczelki do masek przeciwgazowych). Przedmiotem zainteresowania grupy są kompozyty na osnowie termoplastów wytwarzane z wykorzystaniem napełniaczy naturalnych, a zwłaszcza produktów ubocznych z przemysłu rolno-spożywczego (np. skorupki jaj), polimery degradowalne i biodegradowalne oraz recykling termoplastów i duroplastów polimerowych. Katedra dysponuje metodami analizy polimerów z zastosowaniem spektroskopii w podczerwieni oraz technikami analizy termicznej. Katedra prowadzi bardzo szeroką współpracę z krajowymi jednostkami naukowymi i badawczymi oraz przedsiębiorstwami przemysłowymi (m.in. Asma Polska Sp. z o.o., Lubas Poliuretany Sp. j., Gasket Sp. z o.o., Ciech Pianki Sp. z o.o., Fampur Adam Przekurat, Zakład Doświadczalny Organika Nowa Sarzyna Sp. z o.o., JRS Rettenmaier & Söhne GmbH + Co KG, Wadim Plast oraz Engel Polska Sp. z o.o.).

Prof. dr hab. inż. Dariusz Sykutera kieruje Katedrą Techniki Wytwarzania na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Kadra Katedry to 1 profesor tytularny, 3 doktorów habilitowanych, 6 doktorów i 6 doktorantów. Katedra specjalizuje się w przetwórstwie tworzyw sztucznych, mechanicznym recyklingu tworzyw sztucznych i gumy (rozdrabnianie, przetwórstwo regrenulatów, napełnianie), chemicznym i fizycznym porowaniu tworzyw konstrukcyjnych, w technologiach przyrostowych (druk 3D), w wytwarzaniu kompozytów polimerowych o dużej wytrzymałości na rozciąganie (włókna szklane i węglowe) oraz w symulacjach procesu wtryskiwania polimerów i projektowaniu form wtryskowych. Katedra współpracuje z wieloma małymi i średnimi przedsiębiorstwami produkcyjnymi oraz z Bydgoskim



Fot. 4. Prof. dr hab. inż. Dariusz Sykutera (Foto: Archiwum Sekcji)

Klastrem Przemysłowym, który organizuje Targi InnoForm w Bydgoszczy (wraz Targami w Krakowie Sp. z o.o.).

Dr hab. inż. Marek Szostak, prof. Politechniki Poznańskiej, kieruje Zakładem Tworzyw Sztucznych w Instytucie Technologii Materiałów na Wydziale Inżynierii Mechanicznej. W Zakładzie zatrudnionych jest 4 doktorów habilitowanych, 5 doktorów, 1 *profesor emeritus*, 8 doktorantów (w tym 2 wdrożeniowych) oraz ok. 60 dyplomantów. Zakład specjalizuje się w otrzymywaniu kompozytów polimerowych i modyfikacji ich struktury, przetwórstwie tworzyw sztucznych (odlewanie rotacyjne, termoformowanie) i symulacji procesów przetwórstwa oraz w recyklingu zmieszanych tworzyw sztucznych. Zakład prowadzi szeroką współpracę z przemysłem (ok. 20 firm). Spośród projektów wykonanych na potrzeby tych firm można wymienić opracowanie składu innowacyjnych kompozytów polimerowych do wytwarzania płyt drogowych, opracowanie innowacyjnej konstrukcji przewodów grzejnych do zastosowań komercyjnych i przemysłowych, opracowanie innowacyjnego przyłącza Sofi-Connect dla istniejących systemów urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (system barier wdrożono do produkcji), opracowanie nowej technologii produkcji trzyczłonowej nakrętki o obniżonej masie z HDPE (nakrętkę wdrożono do produkcji) oraz opracowanie składu materiałowego warstwy *reclose* folii PP i wytworzenie modelu tej folii. Do osiągnięć Zakładu należy opracowanie przezroczystych dachów do samochodów Volkswagen (poliwęglan), folii barierowych z recyklatów, worków foliowych na śmieci z PLA, sposobu renowacji rurociągów stalowych przez wprowadzenie do nich żywicy mocznikowej napełnionej bazaltem (prowadzone są negocjacje na temat sprzedaży tego procesu), resorbowlanych polimerów do celów chirurgicznych, biodegradowalnych opakowań do żywności oraz sposobu napełniania polimerów biowęglem i odpadową biomasą.

Dr hab. inż. Konrad Szustakiewicz, prof. Politechniki Wrocławskiej, jest zastępcą kierownika Katedry Inżynierii i Technologii Polimerów na Wydziale Chemicznym PWr. Katedra powstała w 2018 r. na bazie Instytutu Technologii Organicznej i Tworzyw Sztucznych (prof. Włodzimierz Łaskawski), przekształconego w 2007 r. w Zakład Inżynierii i Technologii Polimerów (prof. Stanisław Kucharski, prof. Ryszard Steller i prof. Jacek Pigłowski). Katedrą kieruje prof. dr hab. inż. Andrzej Trochimczuk. Katedra działa na terenie PWr w 3 lokalizacjach i jest bardzo dobrze wyposażona w urządzenia do przetwórstwa i badania właściwości tworzyw sztucznych (*Przem. Chem.* 2019, **98**, nr 11, 1708). W zakresie przetwórstwa tworzyw sztucznych Katedra posiada 2 linie do wytła-

czania dwuślimakowego i granulacji oraz linię do wylewania oraz rozdmuchu folii. W laboratorium dostępna jest jednoślimakowa mikrowytlaczarka i jednoślimakowa wytlaczarka (obie wyposażone w wannę chłodzącą i granulator), drukarki 3D oraz urządzenia do elektroprzędzenia, mikrowtryskiwania, mikrorozdmuchu, mikrowylewu folii oraz mikrowytlaczania dwuślimakowego. Katedra dysponuje też urządzeniami pomiarowymi do badania właściwości wytrzymałościowych (statycznych i dynamicznych), do badań reologicznych oraz do analizy strukturalnej i termicznej. Obecnie jest tam realizowany projekt „Wielofunkcyjne aktywne biologicznie kompozyty do zastosowań w medycynie regeneracyjnej układu kostnego” (polimery: PLLA, PCL, PGS i kolagen; napełniacze: hydroksyapatyty o różnej morfologii i wielkości ziaren nano oraz mikro; substancje aktywne biologiczne: L-lizyna i klindamycyna; techniki formowania: TIPS, elektroprzędzenie i mikrowtrysk). Inny projekt to „Wielofunkcyjny materiał kompozytowy o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i pro-regeneracyjnych do odbudowy tkanki” (poli(adypinian glicerolu), peptydy, bioszkló domieszkowane jonami Sr, Zn). Katedra realizuje również projekty komercyjne z zakresu opracowywania materiałów polimerowych oraz świadczy usługi rzeczoznawstwa (charakterystyki polimerów oraz materiałów kompozytowych) dla ponad 100 firm. Od lat organizowana jest cykliczna Konferencja Naukowa „Modyfikacja Polimerów”. W tym roku w Szklarskiej Porębie będzie miała miejsce 25. edycja tej konferencji (prawdopodobnie 6–9 września 2021 r.).

Na zakończenie posiedzenia Zespołu Materiałów Polimerowych wystąpił mgr inż. Wiesław Kozioł, dyrektor departamentu organizacji działalności badawczej i wdrażania projektów w Grupie Azoty SA w Tarnowie, który scharakteryzował potencjał produkcyjny Grupy w zakresie polimerów (poliamidy, kaprolaktam, plastyfikatory, polioksymetylen) oraz przedstawił oczekiwania firmy w stosunku do kooperantów z zakresu nauki. Grupa Azoty jest zainteresowana nowymi tworzywami polimerowymi i nowymi technologiami ich wytwarzania, procesami recyklingu odpadów polimerowych w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego, modernizacją stosowanych technologii w kierunku poprawy ich efektywności i dostosowania ich do obowiązujących regulacji prawnych oraz pomocą w tworzeniu tych regulacji w zgodzie z zasadami Zielonego Ładu. Grupa Azoty prowadzi współpracę naukowo-badawczą z naukowcami z Sieci Badawczej Łukasiewicz.

Posiedzenie Zespołu Materiałów Kompozytowych prowadziła prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska (Politechnika Warszawska), która kieruje pracami tego Zespołu. Na wstępie prof. A. Błądzki poinformował uczestni-



Fot. 5. Prof. dr hab. inż. Anna Boczkowska, przewodnicząca Zespołu Materiałów Kompozytowych (Foto: Archiwum Sekcji)

ków obrad o śmierci prof. Andrzeja Dworaka, dyrektora Zakładu Polimerów i Karbochemii PAN w Zabrze. Zebrani chwilą ciszy uczcili pamięć zmarłego.

W trakcie obrad przedstawiono 12 referatów. Jako pierwszy wystąpił dr hab. inż. Jarosław Bieniaś, prof. Politechniki Lubelskiej, kierownik Katedry Inżynierii Materiałowej na Wydziale Mechanicznym tej uczelni. W katedrze zatrudnionych jest 2 profesorów tytułarnych, 2 profesorów uczelnianych, 8 doktorów i 4 doktorantów. Katedra zajmuje się wytwarzaniem i badaniami nowoczesnych materiałów kompozytowych i biomateriałów, modelowaniem i kształtowaniem ich właściwości oraz ich doborem do określonych zastosowań. Prowadzone są badania materiałów kompozytowych (w tym zaawansowane kompozyty dla lotnictwa i środków transportu) oraz procesów inżynierii powierzchni (natryskiwanie powłok, obróbka plazmowa) zwiększających trwałość elementów maszyn i urządzeń. Badania te obejmują odporność zmęczeniową i podatność na destrukcję materiałów kompozytowych. W ramach współpracy międzynarodowej pracownicy Katedry prowadzili badania w brytyjskim ośrodku naukowym Diamond Light Source, gdzie w brytyjskim synchrotronie określono wpływ naprężeń na konstrukcje kompozytowe o cienkich ściankach (słupy, profile otwarte), powszechnie wykorzystywane w elementach nośnych samolotów, helikopterów i w przemyśle motoryzacyjnym oraz w turbinach wiatrowych. Katedra prowadzi szeroką współpracę z przemysłem, dla którego opracowano wiele oryginalnych rozwiązań technicznych (implanty dla medycyny, rama z kompozytów do roweru elektrycznego, wózek inwalidzki z kompozytów, kompozyty stomatologiczne).

Dr hab. inż. Wojciech Błajejewski, prof. Politechniki Wrocławskiej, kieruje Zespołem Badawczym Kompozytów Polimerowych i Konstrukcji Lekkich w Katedrze Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej na Wydziale Mechanicznym. W Zespole pracuje 1 profesor uczelniany i 1 doktor. Głównym przedmiotem prowadzonych badań są konstrukcje kompozytowych zbiorników ciśnieniowych, wykorzystywanych do magazynowania wysoko sprężonych paliw gazowych

(sprężony gaz ziemny, wodór). W Zespole stosowane są unikatowe w skali krajowych uczelni techniki wytwarzania wyrobów kompozytowych metodą nawijania, metodą ciągnięcia (pultruzji), metodami wykorzystującymi ciśnieniowe dozowanie żywic oraz metodami infuzyjnymi. Przedmiotem zainteresowania są kompozytowe pręty zbrojeniowe, izolatory, cysterny, a także lekki most pływający. Obecnie Zespół uczestniczy w projektach europejskich dotyczących magazynowania wodoru w zbiornikach ciśnieniowych na wodór i zmęczeniowej wytrzymałości tych zbiorników.

Prof. Anna Boczkowska kieruje Grupą Badawczą „Kompozyty polimerowe” w Zakładzie Materiałów Ceramicznych i Polimerów na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW. W Grupie działa 1 profesor, 3 doktorów i 3 doktorantów. W obszarze ich zainteresowań znajdują się kompozyty polimerowe wzmocnione włóknami, w szczególności węglowymi, nanokompozyty polimerowe (z nanorurkami węglowymi, grafenem i nanocząstkami ceramicznymi), materiały inteligentne aktywowane polem magnetycznym lub elektrycznym oraz materiały samonaprawiające się. Prowadzone są także badania nad modyfikacją powłokowych materiałów polimerowych oraz strukturyzacją ich powierzchni w celu nadania im właściwości superhydrofobowych i lodo-fobowych, a także poprawy przewodności elektrycznej i termicznej kompozytów włóknistych. W obszarze badań znajdują się kompozyty ceramiczno-polimerowe z perkolacją faz o dużej zdolności do pochłaniania energii mechanicznej. W szczególności badania dotyczą takich magnetoreologicznych elastomerów, włókien o właściwościach przewodzących, kompozytów ceramiczno-polimerowych z perkolacją faz, bezprądowej metalizacji włókien i nanorurek węglowych, recyklingu materiałów polimerowych oraz modyfikacji powierzchni z wykorzystaniem technik laserowych. Na wyposażeniu grupy znajdują się urządzenia do wytwarzania kompozytów polimerowych (m.in. wtryskarka, wytłaczarka, kalander, termoprasa, generator pola magnetycznego, aerograf przemysłowy do nanoszenia powłok polimerowych), urządzenia do charakteryzowania mikrostruktury i właściwości kompozytów polimerowych (m.in. mikroskop prześwietleniowy, elektronowy mikroskop skaningowy, reometr, lepkościomierz, komora solna do badań korozyjnych, dynamiczno-mechaniczny analizator termiczny, różnicowy kalorymetr skaningowy oraz spektrometr). Grupa prowadzi współpracę z wieloma krajowymi i zagranicznymi placówkami naukowymi (8 uniwersytetów i instytutów), a także z wieloma przedsiębiorstwami przemysłowymi (12 firm, w tym Państwowe Zakłady Lotnicze).

Pułk. dr hab. inż. Krzysztof Dragan, profesor Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, kieruje Zakładem Zdatości do Lotu Statków Powietrznych, którego misją jest wsparcie Sił

Zbrojnych RP w nadzorowanej eksploatacji wojskowych statków powietrznych. Kadra Zakładu to 1 profesor, 1 doktor habilitowany, 7 doktorów i 7 doktorantów. W zakresie swojej działalności Zakład ma badania materiałowe elementów konstrukcji lotniczych (metale i ich stopy, wyroby gumowe, polimery, połączenia klejowe). W skład Zakładu wchodzi m.in. Laboratorium Badań Wytrzymałościowych Materiałów i dobrze wyposażona Pracownia Badań Nieniszczących. Stosowane są tam metody ultradźwiękowe i radiograficzne. Wykonywane są testy zmęczeniowe i udarowe. Wykorzystywane są czujniki piezoelektryczne (również własnej produkcji). Zakład posiada także urządzenia mobilne. Prowadzone są oznaczenia obciążeń kompozytów w konstrukcjach lotniczych w trakcie lotu urządzeń bezzałogowych, w tym detekcja uszkodzeń pochodzących od uderzenia pocisków. Zakład prowadzi prace na rzecz Ministerstwa Obrony, ale wykonuje również zlecenia ze strony instytucji cywilnych (m.in. dla Polskich Linii Lotniczych LOT).

Dr inż. Andrzej Czulak, Lider Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych w Krakowie, przedstawił cele i kierunki działania Klastra. Klaster zrzesza ok. 90 firm i instytucji zajmujących się projektowaniem, wytwarzaniem, obrotem i stosowaniem materiałów kompozytowych. Połowa firm zrzeszonych w Klastrze eksportuje swoje produkty (roczne przychody ze sprzedaży to ok. 1,2 mld euro). Celem Klastra jest promocja polskich technologii, firm i instytucji zajmujących się wytwarzaniem, badaniem i projektowaniem elementów kompozytowych oraz polskiej myśli technologicznej dotyczącej urządzeń oraz komponentów służących do produkcji kompozytów, stworzenie silnego podmiotu reprezentującego potrzeby branży kompozytowej, doskonalenie wiedzy z zakresu materiałów kompozytowych poprzez organizowanie szkoleń i wyjazdów do wiodących ośrodków międzynarodowych oraz realizacja wspólnych projektów badawczych. Klaster jest też współorganizatorem Międzynarodowych Targów Kompozyt-Expo w Krakowie.

Dr hab. inż. Aneta Frączek-Szczypta, prof. Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, kieruje Zespołem Zaawansowanych Materiałów Węglowych w Katedrze Biomateriałów i Kompozytów na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH. W jej Zespole działa 2 doktorów i 2 doktorantów. Obszary jej zainteresowań badawczych to wytwarzanie syntetycznych materiałów węglowych (nanorurki węglowe), funkcjonalizacja, modyfikacja, otrzymywanie i charakterystyka włókien i nanowłókien węglowych (karbonizacja i grafityzacja włókien poliakrylonitrylowych), warstwy węglowe na materiałach metalicznych (dla medycyny), kompozyty polimerowe i węglowe, nanokompozyty, biomateriały z fazą węglową do

regeneracji tkanki nerwowej i kostnej oraz biobogodność materiałów. W szczególności przedmiotem jej zainteresowania są skafoldy węglowe do regeneracji tkankowej, kompozyty gradientowe i samonaprawiające się, recykling materiałów kompozytowych i wykorzystanie recyklatów oraz druk 3D. Współpracuje z przemysłem materiałów węglowych (Tokai Cobex Polska w Raciborzu, SGL Graphite Solutions w Nowym Sączu, Jastrzębska Spółka Węgla Innowacje oraz SpaceForest w Gdyni).

Dr hab. inż. Elżbieta Piesowicz, prof. ZUT w Szczecinie, kieruje Zakładem Tworzyw Polimerowych w Katedrze Technologii Materiałowych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki ZUT. W zespole pracuje 1 doktor oraz 4 doktorantki. Tematyka prac badawczych Zakładu obejmuje wytwarzanie i badanie biopolimerów i polimerów z surowców odnawialnych, polimerów biodegradowalnych, nano- i biokompozytów oraz mieszanek kauczukowych. W zakresie zainteresowań znajdują się również niepalniacze bezhalogenowe, materiały dentystyczne oraz izolacje kabli podmorskich.

Dr hab. inż. Stanisław Kuciel, prof. Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, kieruje Grupą Badawczą Kompozytów w Katedrze Inżynierii Materiałowej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki PK. W obszarze jego zainteresowań znajdują się biopolimery i polimery biodegradowalne, kompozyty na osnowie polimerowej, nanomateriały (nanowarstwy, nanopowłoki) i druk 3D. Zespół ma charakter interdyscyplinarny i prowadzi szeroką współpracę z przemysłem (20 projektów). Badania dotyczą m.in. materiałów izolacyjnych, napelnaczy (popioły, sorbenty, hydroksyapatyty, nanocząstki srebra i miedzi), pianek z odpadów poliuretanowych oraz betonów polimerowych. W zespole pracuje 4 profesorów uczelnianych, 3 doktorów i 6 doktorantów (w tym 2 doktorantów wdrożeniowych). Prace doktorskie dotyczą kompozytów dla medycyny na osnowie z polilaktydu i bio-PET dla celów medycznych i anionowej polimeryzacji kaprolaktamu. Opracowano elementy zespolone metal-tworzywo oraz jednorazowe sztućce i naczynia z polimerów biodegradowalnych.

Dr hab. inż. Andrzej Leski, dyrektor Centrum Organizacji Badań w Instytucie Lotnictwa (Sieć Łukasiewicz), prof. Wojskowej Akademii Technicznej, kierownik Laboratorium Badań Materiałów Kompozytowych, przedstawił możliwości Instytutu w zakresie badania materiałów kompozytowych. Działa w nim Centrum Technologii Kompozytowych (dyrektorem jest mgr inż. Konrad Kozaczuk) oraz Laboratorium Badań Kompozytów, w którym prowadzone są badania wytrzymałościowe (udarowość, rozciąganie, ściskanie, zrywanie, ścinanie, badania zmęczeniowe), fizykochemiczne (analiza termiczna, rozszerzalność cieplna) i badania nieniszczące,

a także dokonywana jest certyfikacja lotniczych struktur kompozytowych. Dostępna jest aparatura do autoklawowego i bezautoklawowego utwardzania kompozytów i ploter tnący. Prowadzone jest również projektowanie form.

Prof. dr hab. inż. Mariusz Oleksy kieruje Katedrą Kompozytów Polimerowych na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej. Katedra zatrudnia 2 profesorów tytułarnych i 2 profesorów uczelnianych. Do ich dyspozycji są dobrze wyposażone 4 hale przetwórstwa oraz laboratorium badawcze. Badane są procesy wytłaczania i wtryskiwania (też w skali mikro), prowadzone jest szybkie prototypowanie, produkcja filamentów, uniepalnianie kompozytów i poprawianie ich elektroprzewodności (odporność na uderzenia pioruna), a także modyfikowanie nanonapełniaczy. Trwają prace nad kilkoma projektami badawczymi (we współpracy z Politechniką Warszawską). Katedra prowadzi ożywioną współpracę z przemysłem w Dolinie Lotniczej w ramach Klastra Industry 4.0 (ponad 40 firm).

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl, dyrektor Centrum Technologii Kosmicznych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, specjalizuje się w monitorowaniu, diagnozowaniu i predykcji uszkodzeń materiałów kompozytowych przy zastosowaniu czujników, członów wykonawczych i układów transmisji danych z wykorzystaniem zjawiska propagacji fal sprężystych w materiale oraz metod opartych na generowaniu ciepła przy ultradźwiękowym pobudzeniu konstrukcji. Do tego celu wykorzystywane są w szczególności różne rodzaje termografii i akustyka nieliniowa. Prowadzone są badania uszkodzeń łopat turbin wiatrowych (również w procesie produkcji), a także kompozytowych elementów samolotów i jachtów. Badano m.in. kompozyty na osnowie epoksydowej wzmacniane nanorurkami węglowymi oraz zastosowanie nanokryształów 2D węglików i azotków tytanu (fazy *MXenes*) jako nanonapełniaczy. Opracowano też czujnik do mierzenia ciśnienia po obu stronach zastawek serca (zlecenie krakowskiej firmy Inbiosens Sp. z o.o.).

Jako ostatnia na posiedzeniu Zespołu Materiałów Kompozytowych wystąpiła dr hab. inż. Magdalena Urbaniak, prof. ZUT, kierownik Katedry Mechaniki na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki ZUT, która zajmuje się prognozowaniem i badaniem procesu sieciowania i właściwości termomechanicznych tworzywa epoksydowego. Oznaczone zostały m.in. właściwości sprężyste i tłumiące tego tworzywa przy dynamicznych obciążeniach ścisających. Wyroby z tego tworzywa służą m.in. jako podkładki fundamentowe przy posadowieniu ciężkich maszyn w przemyśle maszynowym (firma Marine Service Jaroszewicz). Wyniki tych badań zostały zawarte w monografii *Montaż maszyn i urządzeń z użyciem tworzywa EPY*, wydanej po polsku, po angielsku i po



Fot. 6. Dr hab. inż. Magdalena Urbaniak, prof. ZUT (Foto: Archiwum Sekcji)

rosyjsku. Katedra prowadzi również badania nowych lekkich biokompozytów warstwowych typu *sandwich* do zastosowań technicznych (warstwowe kompozyty aluminiowo-korkowe dla Rawickiej Fabryki Wyposażenia Wagonów Sp. z o.o. i dla Carbon Fox). Prowadzi także badania nowych biokompozytów epoksydowych na bazie surowców ze źródeł odnawialnych, obejmujące opracowanie, wytwarzanie, modyfikację osnowy polimerowej oraz optymalizację właściwości (np. osłona silnika motocykla). Ponadto prowadzi badania recyklingu i utylizacji materiałów polimerowych i wyrobów kompozytowych. W Katedrze działa Laboratorium Wytrzymałości Materiałów, w którym do dyspozycji badaczy stoi elektrodynamiczna maszyna wytrzymałościowa do dynamicznych i statycznych badań materiałów, zinstrumentalizowany młot udarowościowy Charpy'ego dużych energii oraz serwohydrauliczne nowoczesne maszyny wytrzymałościowe do badań statycznych i dynamicznych wraz z dodatkowym wyposażeniem (system do badań mechaniki kruchej pęknięcia).

Obrodam Zespołu Materiałów Ceramicznych przewodniczył prof. dr hab. inż. Dariusz Kata z Katedry Ceramiki i Materiałów Ogniotrwałych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH. Na początek zaprezentowały się dwa zespoły badawcze z AGH. Prof. D. Kata ma w swojej grupie badawczej 2 profesorów i 4 doktorów, którzy specjalizują się w laserowym formowaniu materiałów. Stosowane jest zarówno formowanie przyrostowe (topienie polimeru, fotopolimeryzacja, termoliza, hydratacja, spiekanie), jak i formowanie ubytkowe (ablacja i cięcie laserowe). Do drukowania wykorzystywana jest mikrodyspersja mikro- i nanocząstek krzemionki w żywicy. Stosowana jest również technika *in fly*. Prowadzone jest także formowanie przyrostowe obiektów z azotku glinu oraz kompozytów ceramiczno-metalicznych (Inconel + węgiel krzemu) oraz analiza mikrostruktury kompozytów. Drugiej prezentacji dokonał dr hab. inż. Robert Filipek, prof. AGH, z Katedry Fizykochemii i Modelowania Procesów na tym samym wydziale. W jego



Fot. 7. Prof. dr hab. inż. Dariusz Kata, przewodniczący Zespołu Materiałów Ceramicznych (Foto: Archiwum Sekcji)

grupie pracuje 3 doktorów i 1 doktorant. Zajmują się oni transportem w ośrodkach trójwymiarowych (transport jonów chlorokowych w betonie przez pory kapilarne i korozja prętów stalowych, dyfuzja ciekłych metali w materiałach węglowych), a także destrukcją materiałów ogniotrwałych i materiałów węglowych. Badana jest też degradacja wymurówki wielkiego pieca pod wpływem gradientu temperatur. Prowadzone są także badania dotyczące modelowania procesu SHS (*self-propagating high-temperature synthesis*). W tej części posiedzenia uczestniczył również prof. dr hab. inż. Jerzy Lis, Rektor AGH.

Trzy prezentacje przedstawili pracownicy naukowcy z Katedry Zaawansowanych Materiałów i Technologii na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej w Katowicach. Prof. dr hab. inż. Grzegorz Moskal ma w swoim zespole 2 doktorów habilitowanych, 6 doktorów i 2 doktorantów. Specjalizują się oni w powłokowych barierach cieplnych TBC (*thermal barrier coating*) silnika lotniczego z turbiną gazową (dyfuzyjność materiałów ceramicznych). Materiał ceramiczny (typu tlenku cyrkonu i tlenku glinu) osadzany jest na podłożu, którym jest nadstop nikiel. Tlenek cyrkonu nie spełnia wymagań i zastępowany jest cyrkonianami (lub hafnianami, niobianami i ceranami) metali ziem rzadkich. Opór cieplny jest zlokalizowany na granicy ziaren. Dr hab. Anna Dolata, prof. PŚI, kieruje zespołem, w skład którego wchodzi 2 doktorów habilitowanych, 1 doktor i 1 doktorant wdrożeniowy. Specjalizują się oni w gradientowych, warstwowych i funkcjonalnych kompozytach ceramika-metal (glin, magnez). Stosowane są tam techniki odlewania odsrodkowego oraz infiltracji. W bardzo dobrze wyposażonym laboratorium badane są właściwości materiałów ceramicznych (stabilność termiczna, twardość, odporność na zużycie cierne). Prowadzone projekty badawcze przeznaczone są do komercjalizacji. Dr hab. inż. Jerzy Myalski, prof. PŚI, zajmuje się recyklingiem

kompozytów z włóknami naturalnymi i z węglem szklistym. Po rozdrobnieniu są one wykorzystywane jako wypełniacz do polimerobetonów (rury) lub do materiałów ciernych (po karbonizacji). Węgiel szklisty nadawał kompozytom dobre właściwości tribologiczne (bardzo duża twardość przy małej odporności na ścinanie). Korzystne okazały się struktury porowate (pianki z węgla szklistego nasycone żywicą). Z węgla szklistego wykonywane są powłoki dla przemysłu lotniczego, gdyż wartości współczynnika tarcia nie ulegają zmianie nawet przez 10 h. Wyniki badań są komercjalizowane (pantografy lokomotyw).

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Konopka z Zakładu Materiałów Ceramicznych i Polimerowych na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej zajmuje się optymalizacją mikrostruktury kompozytów o osnowie ceramicznej w celu zwiększenia ich odporności na kruche pęknięcie. Badania koncentrują się na opracowaniu nowych metod wytwarzania kompozytów z wykorzystaniem metalurgii proszków (prasowanie i spiekanie plazmowe iskrowe i impulsowe) oraz metod koloidalnych (odlewanie odśrodkowe tulei do porowatych form z wirowaniem). W zakresie opracowywanych kompozytów mieszczą się również materiały z gradientem stężeń. Badania właściwości materiałów obejmują odporność na pęknięcie, twardość, wytrzymałość na ściskanie i zginanie, odporność na zużycie cierne.

Dr hab. inż. Roman Major, prof. PAN, jest zatrudniony w Instytucie Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie i zajmuje się tam materiałami ceramicznymi stosowanymi w chirurgii serca (współpraca z Fundacją Rozwoju Kardiologii i Onkologii oraz Centrum Onkologii w Gliwicach). Do jego osiągnięć należą ciche wlotowe i wylotowe zastawki serca (nie wydają dźwięków w czasie pracy). Zostały już sprawdzone na królikach i czekają na wdrożenie. W toku znajdują się związane z kardiomiopatią badania pokryć ceramicznych ograniczających zarastanie przewodów. Wirnik komory wirowej wspomaganie serca jest pokrywany polimerem metodą druku 3D. Badacz zajmuje się również rekonstrukcją twarzoczaszki po uszkodzeniach nowotworowych.

Do uczestników obrad zwróciła się również prof. dr hab. inż. Krystyna Czaplicka-Kolarz z Politechniki Śląskiej, zachęcając do włączenia się do programu TechMatStrateg, w którym uwzględnione będą technologie materiałów konstrukcyjnych, materiałów fotonicznych i nanoelektronicznych, materiałów funkcjonalnych i materiałów o projektowanych właściwościach oraz materiałów do magazynowania i przesyłania energii, a także bezodpadowe technologie materiałowe i technologie biodegradowalnych materiałów inżynierskich. We wnioskach należy sformułować „wyzwanie strategiczne” i wykazać jego realność i możliwość komercjalizacji.

Na zakończenie obrad prof. A. Błędzki dokonał krótkiego podsumowania i zaapelował o publikowanie wyników badań w krajowych polskojęzycznych czasopismach naukowych i naukowo-technicznych dostępnych dla krajowych przedsiębiorstw przemysłowych.

Obrady Sekcji Materiałów Niemetalowych wykazały znaczący potencjał badawczy tkwiący w krajowych placówkach naukowych i umożliwiły dokonanie oceny ich działania. Cennym pomysłem było zaproszenie do udziału w obradach Sekcji przedstawiciela przemysłu, który sprecyzował oczekiwania tego działu gospodarki narodowej stawiane przed nauką. Ze względu na ograniczone ramy czasowe posiedzenia nie było możliwe dokonanie pełnego bilansu tego potencjału. Na niektórych uczelniach, które dokonały prezentacji, działają jeszcze inne silne grupy badawcze. I tak np. na ZUT działa bardzo dobrze wyposażone aparaturowo Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych (CBIMO), którym kieruje prof. dr hab. inż. Artur Bartkowiak (*Przem. Chem.* 2017, **96**, nr 2, 289), a na Politechnice Warszawskiej (Filia w Płocku) na Wydziale Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii działa Zakład Tworzy Sztucznych, kierowany przez prof. dr hab. inż. Janusza Zielińskiego, który w zakresie materiałów polimerowych ściśle współpracuje ze spółkami z Grupy Orlen i kilkoma mniejszymi firmami (Viwax Sp. z o.o., Płock), korzystając z bardzo dobrze wyposażonych laboratoriów przetwórczych i pomiarowych. O działalności tych zespołów nie wspominał żaden z przedstawicieli tych uczelni biorący udział w posiedzeniu. Pewien potencjał nadal posiadają instytuty działające w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz. Badania w zakresie materiałów polimerowych prowadzone są tu m.in. w Instytucie Inżynierii Materiałowej Polimerów i Barwników w 3 lokalizacjach (Toruń, Piastów, Gliwice), w warszawskim Centrum Badawczo-Rozwojowym Opakowań, które weszło obecnie w skład Instytutu Biopolimerów i Włókien Chemicznych, oraz w Instytucie Chemii Przemysłowej (zespół dr hab. inż. Reginy Jeziórskiej, prof. Instytutu, prowadzi prace badawczo-rozwojowe na rzecz przemysłu i wydaje miesięcznik *Polimery*). Prace takie prowadzone są również w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych w Zabrzu.

Bardzo niepełna była prezentacja Zespołu Materiałów Ceramicznych, zdominowana przez AGH i Politechnikę Śląską (ponad 70% wystąpień). Dziś ceramika to nie tylko chemia budowlana i zastosowania medyczne, ale przede wszystkim ceramika inżynierska, wykorzystywana w elektronice, optyce i energetyce (nadprzewodniki, kondensatory, izolatory, magnesy, fotoelementy, elektrody węglowe), w budowie silników i narzędzi (tłoki, tuleje, wirniki, łożyska, noże tokarskie, narzędzia cierne) oraz w inżynierii chemicznej (reaktory, membrany filtracyjne, katalizato-

ry). Te kierunki rozwoju ceramiki nie były odpowiednio uwypuklone w trakcie obrad Zespołu Materiałów Ceramicznych, a nie są całkiem obce polskiej nauce. Do udziału w obradach nie został zaproszony działający w Sieci Łukasiewicz warszawski Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki, który prowadzi badania naukowe i prace rozwojowe w obszarach mikro-, nano- i optoelektroniki, fotoniki (w tym nanofotoniki), elektroniki mikrofalowej, energoelektroniki, elektroniki przyczystej i giętkiej. Zakres działania Instytutu obejmuje m.in. technologie wytwarzania mikro- i optoelektronicznych przyrządów półprzewodnikowych, detektorów i czujników, układów scalonych, mikroelektronicznych układów hybrydowych, przyrządów mocy i elementów dyfrakcyjnych, a także technologie wytwarzania takich nowych materiałów, jak węgiel krzemu, grafen epitaksjalny i płatkowy oraz kompozyty ceramiczno-metalowe. Również na Wydziale Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej opracowywane są na potrzeby elektroniki różne elementy półprzewodnikowe ( tranzystory, tyrystory, układy scalone, diody półprzewodnikowe), lampy próżniowe (diody, triody, pentody), elementy biernie (rezystory, kondensatory, cewki), elementy akustoelektroniczne (filtry, rezonatory, linie opóźniające, czujniki), elementy optoelektroniczne (lasery, światłowodowy, detektory promieniowania), elementy fotoniczne, modulatory, wzmacniacze i detektory). Na Politechnice Gdańskiej działa Centrum Materiałów Przyszłości oraz Laboratorium Syntezy Innowacyjnych Materiałów i Elementów (prowadzone są tam modyfikacje diamentu). W zakresie preparatyki katalizatorów ceramicznych (lub na nośnikach ceramicznych) wysoki stopień doskonałości uzyskał działający w Sieci Łukasiewicz Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach. Nie sposób nie wymienić tu też działającego w Sieci Łukasiewicz krakowskiego Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych, który prowadzi badania nie tylko w zakresie ceramiki budowlanej, ale również w zakresie kompozytów ceramicznych (ceramika-metal) o zróżnicowanych właściwościach fizyczno-chemicznych oraz ceramicznych materiałów o właściwościach nadprzewodnikowych.

Przedstawione w trakcie obrad prezentacje mają bardzo dużą wartość informacyjną i wydaje się jak najbardziej celowe opublikowanie ich jako *Proceedings* Posiedzenia Sekcji Materiałów Niemetalowych na stronie internetowej Komitetu Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN. Konieczne też wydaje się włączenie do prac Sekcji największych polskich wytwórców materiałów niemetalowych i kontynuowanie podjętych w poprzedniej kadencji posiedzeń Zespołów Sekcji na terenie zakładów przemysłowych.

Dr inż. Jerzy Polaczek, Warszawa