

WIOSENNE WARSZTATY NAUKOWE
Centrum Studiów Zaawansowanych PW

STERDYŃ

23-25 maja 2014

IX Warsztaty Naukowe Centrum Studiów Zaawansowanych PW
23-25 maja 2014 r., Pałac Ossolińskich, Sterdyń

Opieka merytoryczna: Stanisław Janeczko

Zespół: Aleksandra Burzyńska, Joanna Jaszurńska, Ewa Stefaniak,
Ilona Sadowska, Grażyna Wojewoda, Małgorzata Zielińska,
Anna Żubrowska

Projekt graficzny i skład: Małgorzata Zielińska



Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, p. 152-154
00-661, Warszawa
www.csz.pw.edu.pl

Warsztaty Naukowe Centrum Studiów Zaawansowanych są uzupełnieniem oferty dydaktycznej i stypendialnej Centrum. Ich podstawowym celem jest przełamanie barier utrudniających integrację ludzi nauki, wynikających z podziałów strukturalnych i pokoleniowych. Organizowane dwa razy do roku spotkania stypendystów Centrum z wybitnymi uczonymi umożliwiają wymianę doświadczeń i nawiązanie współpracy naukowo-badawczej między uczestnikami reprezentującymi różne dziedziny nauki i etapy kariery naukowej. Inspirujące dyskusje, które towarzyszą warsztatom, przyczyniają się natomiast do poszerzenia horyzontów naukowych specjalistów biorących udział w spotkaniu.

W programie Wiosennych Warsztatów Naukowych przewidziano wystąpienia Profesorów i stypendystów CSZ oraz sesję posterową. Doktoranci i młodzi pracownicy naukowci PW zaprezentują wyniki badań prowadzonych w ramach przyznanych im stypendiów współfinansowanych ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Mamy nadzieję, że tegoroczne spotkanie spełni zakładane cele.

*Zespół Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej*

Harmonogram

Piątek / 23 maja

- 12⁰⁰ Wyjazd - Pl. Politechniki 1 (*przed Gmachem Głównym PW*)
- 15³⁰ Obiad
- 17⁰⁰ - 17⁴⁰ Oficjalne rozpoczęcie warsztatów: *Egzotyczne kształty struktur nano-sferycznych* | wykład **profesora Stanisława Janeczko**
Dyrektora Centrum Studiów Zaawansowanych PW
- 17⁴⁰ - 18⁰⁰ *Projekt. Badania. Zastosowanie.* | **Piotr Podziemski** | Wydział Fizyki
- 18⁰⁰ - 19³⁰ Sesja posterowa
- 20⁰⁰ Uroczysta kolacja

Sobota / 24 maja

- 8⁰⁰ - 9³⁰ Śniadanie

I

- 10⁰⁰ - 10⁴⁰ *Projektowanie materiałów w nanoskali - perspektywy i ograniczenia* | wykład specjalny **profesor Małgorzaty Lewandowskiej** | Wydział Inżynierii Materiałowej PW
- 10⁴⁰ - 11⁰⁰ *Przewodzące włókniyny termoplastyczne do zastosowań w lotnictwie* | **Paulina Latko** | Wydział Inżynierii Materiałowej PW
- 11⁰⁰ - 11²⁰ *„Żmysłne kropki” - nanocząstki ZnO stabilizowane ligandami organicznymi: synteza, charakteryzacja i potencjalne zastosowania* | **Małgorzata Wolska** | Wydział Chemiczny PW
- 11²⁰ - 11⁴⁰ *Systemy lab-on-a-chip w inżynierii komórkowej* | **Elżbieta Jastrzębska** | Wydział Chemiczny PW
- 11⁴⁰ - 12⁰⁰ Przerwa kawowa

- 12⁰⁰ - 12²⁰ *Właściwości spektralne ciekłokrystalicznych światłowodów mikrostrukturalnych i ich zastosowania* | **Karolina Mileńko** | Wydział Fizyki PW
- 12²⁰ - 12⁴⁰ *Nowe materiały katodowe do baterii sodowych o strukturze NASICON-u* | **Tomasz Pietrzak** | Wydział Fizyki PW
- 12⁴⁰ - 13⁰⁰ *Stabilizacja superjonowej fazy α -agi metodą mechanosyntezy* | **Paweł Grabowski** | Wydział Fizyki PW
- 13⁰⁰ - 13²⁰ *Kształtowanie charakterystyki kierunkowej liniowego szyku antenowego z modulacją czasową* | **Grzegorz Bogdan** | Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW
- 13³⁰ Obiad

- 15²⁰ - 15⁴⁰ *Rola rysunku odręcznego w procesie projektowym i edukacji przyszłych architektów* | **Joanna Pętkowska** | Wydział Architektury PW
- 15⁴⁰ - 16⁰⁰ *Tożsamość przez materiał – rodzime materiały jako współczesne twórczości architektury, na przykładach z europejskich regionów górskich* | **Paulina Lis** | Wydział Architektury PW
- 16⁰⁰ - 16²⁰ *Badanie układów magazynowania energii w sieci typu Smart Grid* | **Marcin Koniak** | Wydział Transportu PW
- 18⁰⁰ Kolacja grillowa
podsumowanie warsztatów oraz ogłoszenie wyników konkursów na najlepszą prezentację i poster
- Niedziela / 25 maja
- 7³⁰ - 9⁰⁰ Śniadanie
- 9³⁰ Wyjazd do Warszawy

Abstrakty

sesja posterowa

Spis treści

- | | |
|---|-----------|
| [1] Leszek Kosarzewski <i>Pomiary spektrum cząstek Upsilon w zderzeniach $p+p$ 500 GeV w eksperymencie STAR</i> | strona 11 |
| [2] Elena Lukoshko <i>Właściwości fizyko-chemiczne trycjanometanowych cieczy jonowych dla zastosowania w procesach ekstrakcyjnych</i> | strona 12 |
| [3] Piotr Magierski <i>From quantum turbulence to nuclear fission - challenges in physics of quantum systems far from equilibrium</i> | strona 13 |
| [4] Piotr Podziemski <i>Symulacje czynności elektrycznej przedsionka serca w zastosowaniach klinicznych</i> | strona 14 |
| [5] Wojciech Regulski <i>Symulacje przepływów w ośrodkach porowatych za pomocą metody gazu sieciowego Boltzmannna</i> | strona 15 |
| [6] Andrzej Taube <i>Wykorzystanie implantacji jonów do izolacji tranzystorów HEMT AlGaIn/GaN</i> | strona 17 |
| [7] Adam Tulewicz <i>Synteza i modelowanie molekularne związków porowatych opartych na monoanionie 8-hydroksychinoliny</i> | strona 19 |
| [8] Krzysztof Węsek <i>Modelowanie problemu przydziału częstotliwości w sieci radiowej za pomocą kolorowania grafów</i> | strona 20 |

Leszek Kosarzewski
Wydział Fizyki

Laureat konkursu na naukowe stypendia wyjazdowe
dla doktorantów CAS/35/POKL

Pomiary spektrum cząstek Upsilon w zderzeniach $p+p$ 500 GeV w eksperymencie STAR

Celem tej pracy jest zbadanie właściwości plazmy kwarkowo-gluonowej, stanu materii istniejącego we wczesnych fazach ewolucji wszechświata. W plazmie kwarkowo-gluonowej kwarki i gluony, będące podstawowymi składnikami materii, występują jako swobodne cząstki. Plazma ta może zostać wytworzona w zderzeniach relatywistycznych ciężkich jonów. Dla pełnego zrozumienia przeprowadza się też zderzenia protonów, w których nie powinna powstać plazma. W ten sposób zderzenia protonów służą jako punkt odniesienia. Szczególnie interesujące są pomiary cząstek zawierających ciężkie kwarki c i b ze względu na ich dużą masę oraz spodziewane zupełnie słabsze oddziaływanie z plazmą niż lżejszych kwarków u i d . Rzadkie mezony Upsilon, składające się z pary kwarków b i \bar{b} nadają się dobrze do takich badań. Badanie tłumienia produkcji Upsilonów w zderzeniach ciężkich jonów względem produkcji w zderzeniach protonów pozwala zrozumieć własności termodynamiczne plazmy, a także służy jako pośredni pomiar temperatury. Do pomiarów cząstek Upsilon wykorzystuje się wyspecjalizowane detektory oraz *triggery*, a analizy dużych zbiorów zebranych danych przeprowadza się równolegle na klastrze.

Elena Lukoshko¹, Fabrice Mutelet², Urszula Domańska-Żelazna¹

¹ Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej, Polska

² Laboratoire Réactions et Génie des Procédés, ENSIC, Francja

Laureatka konkursu na naukowe stypendia wyjazdowe
dla doktorantów CAS/31/POKL

Właściwości fizyko-chemiczne tricyjanometanowych cieczy jonowych dla zastosowania w procesach ekstrakcyjnych

Metodą chromatografii gazowej wyznaczono wartości współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim (γ_{13}^{∞}) n-alkanów, alkenów, alkinów, cykloalkanów, węglowodorów aromatycznych, alkoholi, eterów, ketonów, tiofenu, pirydyny i wody w cieczach jonowych: tricyjanometanek 1-butylo-3-metylopirydyniowy, [B¹M³PY][TCM] oraz tricyjanometanek 1-butylo-3-metyloimidazoliowy, [B¹M³IM][TCM] w szerokim zakresie temperatur.

Z eksperymentalnych wartości współczynników aktywności w rozcieńczeniu nieskończenie wielkim wyznaczono dla różnych procesów ekstrakcyjnych współczynniki selektywności ($S_{1,2}^{\infty}$) i wydajności (k_2^{∞}), które zestawiono z danymi literaturowymi dla innych cieczy jonowych, NMP i sulfolanu.

Ponadto, w ramach realizacji niniejszej pracy wykonane były pomiary równowag fazowych ciecz-ciecz w układzie dwuskładnikowym (ciecz jonowa + tiofen, lub pirydyna) metodą dynamiczną. W celu wyznaczenia diagramów fazowych (zależność temperatury T w funkcji ułamka molarowego cieczy jonowej) przeprowadzone zostały pomiary w szerokim zakresie składu.

Piotr Magierski
Wydział Fizyki

Laureat konkursu na naukowe stypendia wyjazdowe
dla nauczycieli akademickich CAS/32/POKL

*From quantum turbulence to nuclear fission - challenges in
physics of quantum systems far from equilibrium*

I will present various aspects of physics of superfluid systems: quantum atomic gases and nuclear systems. Both quantum turbulence in superfluid atomic gases and induced fission of atomic nucleus are examples of phenomena occurring in states far from equilibrium in strongly correlated, superfluid Fermi system. I will address the main challenges in the theoretical description of these phenomena.

Piotr Podziemski

Wydział Fizyki

Laureat konkursów na: naukowe stypendia
dla doktorantów CAS/27/POKL oraz naukowe stypendia
wyjazdowe dla doktorantów CAS/33/POKL

Symulacje czynności elektrycznej przedsionka serca w zastosowaniach klinicznych

Arytmia to zaburzenie pracy serca mające swoje podłoże najczęściej w nieprawidłowej czynności elektrycznej serca. Jedną z nowoczesnych metod leczenia arytmii jest inwazyjny zabieg ablacji. Celem ablacji jest lokalizacja i zniszczenie ognisk arytmii stanowiących anatomiczne podłoże powstawania zaburzeń, za pomocą laparoskopowo umieszczanych elektrod w jamach serca. Jednym z najważniejszych etapów zabiegu jest lokalizacja miejsca w sercu będącego źródłem (tzw. ogniskiem lub pętlą) arytmii, a efektywne metody lokalizacji wciąż są opracowywane i badane. Doświadczalne testowanie opracowanych metod jest jednak bardzo utrudnione - musiałoby się odbywać podczas samych zabiegów na pacjentach cierpiących na arytmie.

Poprzez modelowanie komputerowe aktywności elektrycznej serca podczas arytmii, możemy bez pomocy przeprowadzania inwazyjnego badania *in vivo* poznać mechanizmy stojące u jej podstaw oraz badać efektywność algorytmów lokalizacji ognisk i pętli arytmicznych.

Przedmiotem wystąpienia będzie pokazanie, jak symulacje czynności elektrycznej przedsionków serca mogą pomóc przy badaniu metod lokalizacji ognisk i pętli arytmicznych podczas zabiegów ablacji. Jako przykład zostanie przedstawiona analiza tzw. metody *entrainment*. Na podstawie wyników badania klinicznego oraz symulacji udało się określić przedział zmienności interwału postymulacyjnego, będącego podstawowym sposobem szacowania odległości elektrod umieszczonych w przedsionku od źródła arytmii. Określenie tego przedziału zmienności posiada duże znaczenie kliniczne - jest oszacowaniem bezpiecznego zakresu stosowania tej metody lokalizacji pętli arytmii.

1. P. Derejko, P. Podziemski, J. Zebrowski, F. Walczak, L. Szumowski, Effect of the restitution properties of cardiac tissue on the repeatability of entrainment mapping response, *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* Published online before print April 25, 2014, doi: 10.1161/CIRCEP.113.001032

Wojciech Regulski

Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa

Laureat konkursu na naukowe stypendia wyjazdowe
dla doktorantów CAS/33/POKL

Symulacje przepływów w ośrodkach porowatych za pomocą metody gazu sieciowego Boltzmanna

Substancje o porowatej strukturze znajdują zastosowanie w ogromnej ilości obszarów badawczych oraz przemysłowych. W szczególności, ośrodki o strukturze piankowej są używane jako filtry, wymienniki ciepła, powierzchnie do reakcji chemicznych itp. Ten obszar zastosowań stwarza konieczność dokładnego przewidzenia oporów przepływu w takich strukturach.

Powszechnie przyjętym prawem określającym zależność oporu hydraulicznego od średniej prędkości przepływu w ośrodkach porowatych jest prawo Darcy-Forchheimera ¹:

$$\Delta p/L = \tau/K \mu u + \rho C u^2$$

Celem badań jest powiązanie współczynników oporu lepkiego oraz inercjalnego z cechami geometrycznymi struktury ośrodka.

Parametry geometryczne struktur uzyskano drogą analizy obrazu powstałego w procesie tomografii komputerowej. Jeden z kluczowych parametrów struktury, którym jest właściwa powierzchnia zwilżona, wyznaczono, stosując algorytmy Cauchy-Croftona oraz Lindblada ³.

Opór hydrauliczny wyznaczono z komputerowych symulacji przepływów przez te ośrodki. Nowatorska metoda Gazu Sieciowego Boltzmanna (*Lattice Boltzmann Method*, LBM²) pozwala na ominięcie największej trudności napotykaną w obliczeniowej mechanice płynów (CFD) - generacji siatki obliczeniowej. Zamiast odpowiednio przygotowanej siatki, używa się zbinaryzowanego obrazu tomograficznego bez konieczności dalszej obróbki. Ponadto LBM umożliwia bardzo wydajną paralelizację kodu na architektury hybrydowe typu komputer-karta graficzna (CPU-GPU) w technologii Nvidia-CUDA. Zastosowane algorytmy symulacji wraz z odpowiednią architekturą obliczeniową

skutkują możliwością dokładnego przebadania przepływów przez szereg struktur w tempie niedostępnym dla algorytmów klasycznego CFD.

Ponadto, wyniki symulacji komputerowych zostały porównane z pomiarami oporu pianek uzyskanymi drogą eksperymentalną

1. Brinkmann H.C., App. Sci. Res. (1949) 1
2. Y-S. Liu, J. Yi, H. Zhang, G.-Q. Zheng, J.-C. Paul, Patt. Rec. (2010) 43
3. Lundblad, Im. and Vis. Comp. (2005) 23
4. D. d'Humieres, I. Ginzburg, M. Krafczyk, P. Lallemand, L.-S. Luo, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A (2002) 360

Andrzej Taube
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Laureat konkursu na naukowe stypendia
dla doktorantów CAS/27/POKL

Wykorzystanie implantacji jonów do izolacji tranzystorów HEMT AlGa_N/Ga_N

Tranzystory HEMT AlGa_N/Ga_N ze względu na swoje doskonałe parametry mogą zostać wykorzystane w przyrządach nowej generacji dla elektroniki dużych mocy, wysokich temperatur i wielkich częstotliwości. Jednym z najważniejszych etapów wytwarzania tranzystorów HEMT AlGa_N/Ga_N jest wykonanie izolacji elektrycznej sąsiadujących przyrządów na płycie bądź w układzie elektronicznym. Wykonana izolacja musi spełniać odpowiednie wymagania, tj. bardzo wysoka rezystancja oraz stabilność termiczna. Powszechnie stosowany do wykonania izolacji proces suchego trawienia może spowodować znaczący prąd upływu bramki spowodowany zetknięciem się metalizacji bramki ze strawionymi zboczami struktur mesa. Alternatywnie, implantacji jonów może zostać wykorzystana do tworzenia obszaru o wysokiej rezystywności, co pozwala uniknąć problemów z występowaniem prądu upływu bramki. Ponadto, planarna izolacja upraszcza proces wytwarzania i zwiększa uzysk oraz jednorodność wykonywanych przyrządów.

Celem pracy było opracowanie procesów wytwarzania planarnej izolacji struktur HEMT AlGa_N/Ga_N z wykorzystaniem implantacji jonów. Zastosowane podejście opiera się na wytworzeniu wysokiej koncentracji wakancji w warstwach epitaksjalnych AlGa_N/Ga_N przy użyciu implantacji jonów glinu oraz węgla. Z wykorzystaniem symulacji komputerowych w programie SRIM ustalono parametry implantacji wymagane do wytworzenia równomiernego rozkładu wakancji powyżej $4 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ do głębokość około $0,7 \mu\text{m}$ w głąb struktury półprzewodnikowej. Tak wysoka koncentracja wakancji, wynikająca ze zniszczeń poimplantacyjnych jest wystarczająca do uzyskania obszarów o wystarczająco wysokiej rezystywności. Do celów badań stabilności termicznej przeprowadzono wygrzewanie w atmosferze N_2 w temperaturach 400 , 600 i 800°C . W celu zbadania efektów związanych z gromadzeniem defektów przeprowadzono implantację z wyższymi dozami jonów Al⁺.

Na podstawie wyników charakteryzacji elektrycznej wykazano, że transport nośników w obszarze izolacji odbywa się poprzez mechanizm *hoppingu*. Rezystywność warstw niewygrzewanych wynosiła około $\sim 1 \times 10^{11} \Omega/\square$ i osiągała maksimum $1 \times 10^{14} \Omega/\square$ po wygrzewaniu w temperaturze 400°C . Zaobserwowano spadek rezystywności do $1 \times 10^8 \Omega/\square$ po wygrzewaniu w 800°C . Badania strukturalne i optyczne (XRD, spektroskopia Ramana, fotoluminescencja) wykazały występowanie defektów sieci krystalicznej po procesie implantacji jonów, które ulegały częściowemu zanikowi po procesie wygrzewania. Pokazano, że nagromadzenie defektów w strukturach implantowanych wysoką dawką jonów powoduje spadek rezystywności do poziomu $10^8 \Omega/\square$ przy dawce równej $2,5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$.

1. X. A. Cao, S. J. Pearton, G. T. Dang, A. P. Zhang, F. Ren, R. G. Wilson, J. M. Van Hove, J. Appl. Phys. 87, 1091 (2000)

Adam Tulewicz
Wydział Chemiczny

Laureat konkursów na: naukowe stypendia dla doktorantów CAS/27/POKL
oraz naukowe stypendia wyjazdowe dla doktorantów CAS/33/POKL

Synteza i modelowanie molekularne związków porowatych opartych na monoanionie 8-hydroksychinoliny

Synteza struktur o charakterze porowatym stanowi aktualnie jeden z wiodących kierunków chemii związków metaloorganicznych, głównie z uwagi na ich potencjalne zastosowanie jako materiały magazynujące cząsteczki gazów takich jak wodór czy też metan.

W zależności od rodzaju zsyntezowanego materiału, adsorpcja molekuł gościa jest możliwa na drodze chemisorpcji, jak również adsorpcji fizycznej.

W ramach niniejszej pracy zaprezentowane zostaną wyniki syntezy wybranych molekuł samoorganizujących się do struktur porowatych. Jednocześnie, zanalizowane zostaną ścieżki reakcji chemicznych wykorzystujących proste molekuly nieorganiczne (typu CO_2 czy też SO_2) jako reagenty, prowadzące do uzyskania unikalnych (i niejednokrotnie zaskakujących!) struktur. Równolegle, w celu określenia natury oddziaływań w wybranych układach *host-guest*, zaprezentowane zostaną wyniki obliczeń prowadzonych w układach periodycznych.

Modelowanie problemu przydziału częstotliwości w sieci radiowej za pomocą kolorowania grafów

W sieci radiowej stacje nadawcze nadające na tej samej częstotliwości mogą interferować między sobą. Aby temu zapobiec, można każdej stacji przydzielić pewien odcinek czasu (szczelinę czasową) w taki sposób, aby stacje nadające w tym samym momencie nie interferowały między sobą. Tego typu problemy można modelować za pomocą grafów (czyli zbioru wierzchołków z odpowiednio połączonych krawędziami). Sieć nadajników przedstawia się jako pewien graf geometryczny lub płaszczyznowy, zaś sam przydział częstotliwości sprowadza się do znalezienia adekwatnego kolorowania grafu. Klasyczne kolorowanie polega na takim przyporządkowaniu kolorów wierzchołkom, by wierzchołki połączone krawędziami dostały różne kolory – chcemy przy tym użyć jak najmniejszej liczby kolorów. W zależności od zastosowania rozważa się jednak różne modyfikacje tego problemu optymalizacyjnego.

Jeden z modeli sieci radiowej zakłada, że nadajniki znajdujące się w małej odległości (powiedzmy 1) są w stanie szybko uzgodnić ze sobą sposób nadawania, natomiast nadajniki znajdujące się w dużej odległości (powiedzmy powyżej 2) nie interferują ze sobą. Oznacza to, że naszym zadaniem jest przydzielić szczeliny czasowe tak, by każda para nadajników w odległości pomiędzy 1 i 2 miała rozłączne odcinki czasu. Narzędzia teoretyczne pozwalają przygotować uniwersalny przydział za pomocą klasycznego kolorowania wykorzystującego 12 kolorów. W dotychczasowych badaniach referenta opracowano metody przynoszące dodatkowe oszczędności poprzez zastosowanie tzw. kolorowania ułamkowego.

Jednym z celów projektu będzie dalsze rozwinięcie narzędzi teoretycznych w tego typu problemach, jak również opracowanie metod obliczeniowych do zastosowania w konkretnych sieciach.

Abstrakty

prezentacje ustne

Spis treści

[1] Paulina Latko <i>Przewodzące włókniyny termoplastyczne do zastosowań w lotnictwie</i>	strona 25
[2] Małgorzata Wolska <i>„Zmysłne kropki” - nanocząstki ZnO stabilizowane ligandami organicznymi: synteza, charakteryzacja i potencjalne zastosowania</i>	strona 26
[3] Elżbieta Jastrzębska <i>Systemy lab-on-a-chip w inżynierii komórkowej</i>	strona 27
[4] Karolina Mileńko <i>Właściwości spektralne ciekłokrystalicznych światłowodów mikrostrukturalnych i ich zastosowania</i>	strona 28
[5] Tomasz Pietrzak <i>Nowe materiały katodowe do baterii sodowych o strukturze NASICON-u</i>	strona 29
[6] Paweł Grabowski <i>Stabilizacja superjonowej fazy α-agi metodą mechanosyntezy</i>	strona 30
[7] Grzegorz Bogdan <i>Kształtowanie charakterystyki kierunkowej liniowego szyku antenowego z modulacją czasową</i>	strona 32
[8] Joanna Pętkowska <i>Rola rysunku odręcznego w procesie projektowym i edukacji przyszłych architektów</i>	strona 34
[9] Paulina Lis <i>Tożsamość przez materiał – rodzime materiały jako współczesne tworzywo architektury, na przykładach z europejskich regionów górskich</i>	strona 36
[10] Marcin Koniak <i>Badanie układów magazynowania energii w sieci typu Smart Grid</i>	strona 37

Paulina Latko

Wydział Inżynierii Materiałowej

Laureatka konkursu na naukowe stypendia wyjazdowe
dla doktorantów CAS/35/POKL

Przewodzące włókniny termoplastyczne do zastosowań w lotnictwie

Przewodzące włókniny wytworzono z granulatu kopoliamidu z wielościennymi nanorurkami węglowymi (ang. *Multi-Walled Carbon Nanotubes*). Połączenie polimeru i dodatku posiadającego rozmiar w skali nano ($10^{-9\text{m}}$) nazywane są nanokompozytami. Obecność termoplastycznego polimeru pozwala przetworzyć nanokompozyt technikami stosowanymi do czystych polimerów - np. wytłaczanie, wtryskiwanie, rozdmuch itp. Z kolei dodatek cylindrycznych, pustych w środku struktur węglowych - nanorurek węglowych - prowadzi do uzyskania właściwości elektrycznych i podwyższenia właściwości mechanicznych.

W ramach pracy otrzymywane są nanokompozyty o osnowie z kopoliamidów i poliamidów z różnym udziałem nanorurek węglowych techniką wytłaczania. Badany jest wpływ nanorurek węglowych na właściwości termiczne, przewodzące i mechaniczne nanokompozytów oraz na ich morfologię. Materiał o najlepszych właściwościach wykorzystano w produkcji przewodzących włókien.

Opracowane zostały dwie technologie otrzymywania przewodzących włókien w warunkach laboratoryjnych i pół-przemysłowych. Pierwsza z nich obejmuje wytłaczanie cienkich włókien z nanorurkami, a następnie ich termiczne łączenie. Z kolei druga, jednostopniowa (ang. *melt-blown*) polega na wytłaczaniu włókien z jednoczesnym ich rozdmuchem. Rozmieszczenie nanorurek węglowych w pojedynczych włóknach zostało zbadane za pomocą wysokorozdzielczego mikroskopu skaningowego.

Przewodzące włókniny termoplastyczne wykorzystano w procesie tworzenia laminatu, który uzyskał dobre właściwości przewodzące i mechaniczne. Laminat ten może być wykorzystany w przemyśle lotniczym jako materiał chroniący przed uderzeniem pioruna i dodatkowo obniżającym masę samolotu.

*„Zmysłne kropki” – nanocząstki ZnO stabilizowane ligandami
organicznymi: synteza, charakteryzacja
i potencjalne zastosowania*

Wielowymiarowy i wszechstronny charakter kropek kwantowych (QDs) w badaniach biomedycznych oraz ich unikalne właściwości i wysoka fotostabilność konkurencyjna w stosunku do organicznych fluoroforów wyznaczają obecnie nowe trendy w nanotechnologii. Do tej pory najszerzej zbadane i stosowane są QDs zawierające metale ciężkie (np. CdSe, PbS), które charakteryzują się wysoką toksycznością. Dlatego też ogromna nadzieja pokładana jest w biokompatybilnych ZnO QDs, które poza nietypową i unikalną charakterystyką fotofizyczną cechują się znikomą cytotoksycznością wobec materiału biologicznego. Ponadto odpowiednio sfunkcjonalizowane mogą stać się ciekawym i innowacyjnym narzędziem służącym do wielowymiarowego obrazowania komórek i tkanek lub do konstrukcji biosensorów.

Celem prezentowanej pracy było opracowanie nowej, metalo-organicznej i uniwersalnej metody wytwarzania ZnO QDs stabilizowanych ligandami organicznymi. W pierwszym etapie badań otrzymano i scharakteryzowano strukturalnie kompleksy cynkoorganiczne typu $RZn(L)$, które następnie posłużyły jako związki wyjściowe do syntezy stabilnych, zarówno w rozpuszczalnikach organicznych jak i w wodzie, monodispersyjnych ZnO QDs. Otrzymane układy ze względu na unikalne właściwości fotofizyczne i wielkość rzędu kilku nanometrów zostały zastosowane do obrazowania komórkowego ze szczególnym uwzględnieniem specyficznego oddziaływania ze strukturami subkomórkowymi. Ostatnim etapem prezentowanej pracy była funkcjonalizacja ZnO QDs poprzez przyłączenie do powierzchni immunoglobuliny wiążącej specyficznie antygen docelowy CRP oraz możliwość ich potencjalnego zastosowania w testach immunochemicznych typu ELISA.

Elżbieta Jastrzębska
Wydział Chemiczny

Laureatka konkursów na: naukowe stypendia dla doktorantów CAS/16/POKL,
naukowe stypendia dla młodych doktorów CAS/28/POKL oraz naukowe
stypendium wyjazdowe dla nauczycieli akademickich CAS/32/POKL

Systemy lab-on-a-chip w inżynierii komórkowej

Nauki biologiczne, w tym inżynieria komórkowa odgrywa istotną rolę w medycynie, np. ze względu na możliwość badania mechanizmu działania substancji o potencjalnym działaniu leczniczym czy określania wpływu tych związków na organizmy żywe. Dotychczasowe analizy prowadzone na liniach komórkowych są prowadzone w klasycznych, wyspecjalizowanych laboratoriach, wymagających dużych nakładów finansowych. W ostatnich latach pojawił się trend pozwalający na wykorzystanie miniaturowych systemów analitycznych (*Lab-on-a-chip*) jako potencjalnego narzędzia w inżynierii komórkowej. Zastosowanie mikro-systemów pozwala na poznanie nowych, dotychczas niebadanych aplikacji.

W ramach prezentacji przedstawione zostaną opracowane przeze mnie mikrosystemy typu *Lab-on-a-chip* przeznaczone do hodowli i analizy komórek różnego typu, oceny cytotoksycznego działania różnych związków oraz prowadzenia procedur oceny skuteczności terapii fotodynamicznej (PDT). Zaprezentowane zostaną również wyniki eksperymentów, przeprowadzone w wyżej wymienionych mikrosystemach.

Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań dowiedziono, że systemy *Lab-on-a-chip* mogą stanowić alternatywne narzędzia usprawniające badania prowadzone w laboratoriach biologicznych.

Właściwości spektralne ciekłokrystalicznych światłowodów mikrostrukturalnych i ich zastosowania

W ostatnim dwudziestoleciu światłowody optyczne uzyskały ogromne zainteresowanie w dziedzinie telekomunikacji oraz czujników środowiskowych. Światłowody mikrostrukturalne, jest to szczególny rodzaj światłowodów które posiadają mikro - kanały otaczające rdzeń 1. Takie struktury światłowodowe pozwalają na wypełnienie kanałów powietrznych ciekłymi kryształami 2,3. Utworzone w ten sposób ciekłokrystaliczne światłowody fotoniczne mogą być wykorzystane do czujników temperatury, pola elektrycznego i magnetycznego lub kontroli mechanizmu propagacji światła i polaryzacji. Selektywne wypełnienie światłowodów mikrostrukturalnych, rozumiane jako wypełnienie poszczególnych otworów, pozwala na uzyskanie struktur o nowych właściwości propagacyjnych. W pracy przedstawione zostaną właściwości spektralne ciekłokrystalicznych światłowodów mikrostrukturalnych oraz możliwości ich zastosowań jako czujniki środowiskowe.

1. P. Russell, „Photonic crystal fibers”, Science 299, 358-362 (2003)
2. T. R. Woliński, S. Ertman, P. Lesiak, A.W. Domański, A. Czapla, R. Dąbrowski, E. Nowinowski – Kruszelnicki, J. Wójcik, “Photonic liquid crystal fibers – a new challenge for fiber optics and liquid crystals photonics”, Opto–Electron. Rev. 14, 329–334 (2006)
3. T. R. Woliński, K. Szaniawska, K. Bondarczuk, P. Lesiak, A.W. Domański, R. Dąbrowski, E. Nowinowski– Kruszelnicki, J. Wójcik, „Propagation properties of photonic crystal fibers filled with nematic liquid crystals”, Opto–Electron. Rev. 13, 177-182 (2005)

Tomasz Pietrzak

Wydział Fizyki

Laureat konkursów na: naukowe stypendia dla doktorantów CAS/1/POKL, naukowe stypendia wyjazdowe dla doktorantów CAS/18/POKL oraz naukowe stypendia wyjazdowe dla nauczycieli akademickich CAS/32/POKL

Nowe materiały katodowe do baterii sodowych o strukturze NASICON-u

W ciągu ostatnich lat prowadzono wiele badań nad ulepszeniem właściwości materiałów elektrodowych do baterii litowo-jonowych. Dalszego nieustannego rozwoju tych ogniw wymaga rozwijający się przemysł, m.in. elektroniczny czy motoryzacyjny. Zwiększony popyt na ogniwa litowo-jonowe przy ograniczonych zasobach litu na Ziemi i rosnące ceny tego surowca mobilizują naukowców do badania ogniw opartych na innych kationach, w szczególności na sodzie.

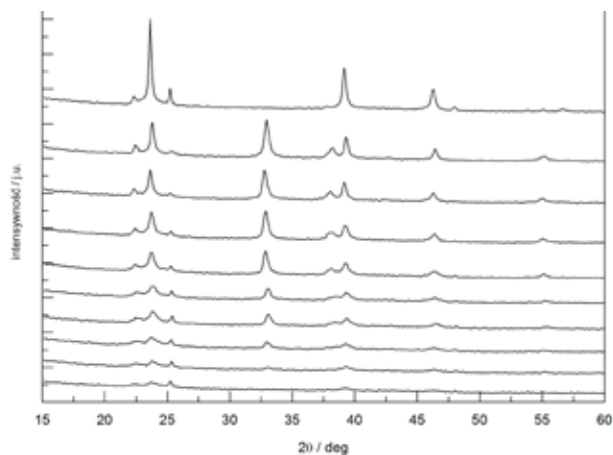
W ramach czteromiesięcznego pobytu stypendialnego w Department of Materials Science and Engineering na Massachusetts Institute of Technology (MIT), dokonano syntezy związków o wzorze ogólnym $\text{Na}_3\text{M}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$ ($\text{M} = \text{V}, \text{Ti}, \text{Fe}$) o strukturze NASICON-u. Następnie zbadano właściwości elektrochemiczne (w szczególności pojemność grawimetryczną) ogniw sodowych z katodami z otrzymanych materiałów. Badania pokazały, że pojemność grawimetryczna badanych związków silnie zależy od użytego metalu przejściowego i wynosi od ok. 30 do 100 mAh/g (przy prądzie rozładowania C/20).

Wnioski wyciągnięte z badań pozwolą na optymalizację składu materiałów katodowych, aby przy zachowaniu możliwie dobrych właściwości elektrochemicznych wytwarzać katody możliwie przyjazne środowisku (np. zastępując szkodliwą wanad „ekologicznym” żelazem).

Stabilizacja superjonowej fazy α -agi metodą mechanosyntezy

Mechanosynteza to niskotemperaturowa metoda otrzymywania materiałów syntezowanych w wyniku mechanicznej obróbki materiału. Metoda ta została użyta po raz pierwszy w połowie ubiegłego wieku, początkowo do syntezy metali i stopów. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych pojawiły się pierwsze prace dotyczące mechanosyntezy przewodników superjonowych: amorficznych i krystalicznych.

Jednym z wyróżniających się krystalicznych przewodników superjonowych jest jodek srebra (AgI) w fazie α [1]. Charakterystyczna dla α -AgI jest bardzo wysoka przewodność jonowa 1 S/cm. Jednakże α -AgI jest fazą wysokotemperaturową: w warunkach normalnych istnieje jedynie powyżej temperatury 147°C. Wprowadzono opracowano metody stabilizacji fazy α -AgI w szklach srebrowych, jednakże tak otrzymywany materiał jest niestabilny, a wysoko przewodząca faza zanika [2, 3].



Rysunek 1. Schemat powstawania trójwymiarowego rusztowania (skafoldu) metodą FDM

W pracy przedstawiona została nowatorska metoda stabilizacji fazy α -AgI do niskich temperatur. Fazę α -AgI stabilizowano w szklach srebrowych otrzymywanych metodą mechanosyntezy, a także mechanosyntezowanych kompozytach tytanowo srebrowych (Rys. 1). Weryfikację istnienia fazy α -AgI oraz wyznaczenie właściwości otrzymanych przeprowadzono metodami: strukturalnymi (XRD), termicznymi (DSC, MDSC) oraz elektrycznymi (HTIS, LTIS).

1. K. Funke, Prog. Solid State Chem. 11 (1978) 345
2. M. Tatsumisago, Y. Shinkuma, T. Minami, Nature 354 (1991) 217
3. P.Grabowski, J.L.Nowiński, J.E.Garbarczyk, M.Wasiucionek, Solid State Ionics 251 (2013) 55

Kształtowanie charakterystyki kierunkowej liniowego szyku antenowego z modulacją czasową

Stosując liniowe układy promieniujące oraz zjawisko konstruktywnej oraz destruktywnej interferencji fal elektromagnetycznych, możliwe jest kontrolowanie intensywności promieniowania w poszczególnych kierunkach. Zmiana geometrii układu promieniującego oraz amplitudy i fazy sygnałów pobudzających pozwala na zmianę kierunku maksymalnego oraz minimalnego promieniowania. Fizyczna realizacja takiego systemu zazwyczaj wymaga wykorzystania wzmacniaczy o regulowanym wzmocnieniu oraz przesuwników fazy (np. przełączanych linii mikropaskowych).

Prowadzone badania mają na celu ocenę przydatności oraz skuteczności alternatywnego rozwiązania, jakim jest teoretyczny model czasowo modulowanego szyku antenowego (ang. *Time Modulated Linear Array*). Zastosowanie modulatora przełączającego na wejściu promiennika realizuje modulację sygnału wysokiej częstotliwości przebiegiem prostokątnym. Odpowiedni dobór sygnału modulującego pozwala na uzyskanie podobnych efektów jak w przypadku szyków fazowanych. Dzieje się tak, gdyż zgodnie z twierdzeniem Fouriera sygnał prostokątny jest sumą nieskończonej ilości składowych harmonicznnych, których amplituda oraz faza zależą od kształtu sygnału prostokątnego. Jednym z badanych zagadnień jest: znalezienie zależności pomiędzy kształtem sygnału prostokątnego a kształtem charakterystyki promieniowania i poziomem mocy na harmonicznnych, przy uwzględnieniu fizycznych zjawisk tj.: ograniczonego czasu akwizycji sygnału oraz efektów przejściowych przełącznika wysokiej częstotliwości. Badania pozwolą na weryfikację hipotezy, iż każdy kształt charakterystyki kierunkowej może zostać wygenerowany przy wykorzystaniu techniki modulacji czasowej.

Przewiduje się, że spodziewane rezultaty badań potwierdzą skuteczność rekonfiguracji charakterystyki kierunkowej przy wykorzystaniu modulacji czasowej. Takie rozwiązanie może zostać zaimplemen-

towane w postaci „anteny inteligentnej”, która pozwoli na dynamiczną zmianę kierunku maksymalnej intensywności promieniowania, w zależności od warunków środowiskowych. Systemy radiokomunikacyjne wyposażone w takie anteny poprawiają jakość transmisji danych oraz są bardziej przyjazne dla środowiska poprzez zmniejszenie „smogu elektromagnetycznego”.

Rola rysunku odręcznego w procesie projektowym i edukacji przyszłych architektów

Projektowanie jest to ciągły proces, w którym decydującą rolę odgrywa naczelną myśl przewodnią, nazywana czasem ideą. Pojawia się w pierwszej, koncepcyjnej fazie projektowania. Rysunek odręczny umożliwia przetłumaczenie twórców wyobraźni na język zrozumiały dla odbiorcy, zamieniając myśl w formę. Przyjmuje ona postać szkicu, często o wysokich walorach artystycznych. W dobie postępującej komputeryzacji warty jest podkreślenia fakt, iż we wstępnym etapie projektowania powinno się wyłącznie rysować odręcznie. Komputer ogranicza możliwości kreacji, oferując jedynie opcje do wykorzystania, co negatywnie wpływa na swobodne i indywidualne myślenie o projekcie. Szybkie szkice można również łatwiej przekształcić, częściowo lub nawet całkowicie, natomiast projekt rozpoczęty na komputerze często już w fazie koncepcji wymaga zbyt dokładnego rysowania, co nie sprzyja swobodnemu modyfikowaniu pomysłu.

Rysunek stanowi również uniwersalny język, jakim projektant komunikuje się z innymi uczestnikami procesu projektowego. W celu objaśnienia tej zależności opisuję moje doświadczenia zawodowe związane z unikalną na rynku polskim metodą projektowania opartą na warsztatach architektoniczno – urbanistycznych *charrette*. Odbywają się one w konkretnej lokalizacji, w której projekt ma powstać i trwają około tygodnia. Polegają na zebraniu wszystkich uczestników procesu projektowego (inwestorzy, architekci, branżyści, mieszkańcy etc.) w jednym miejscu, w celu ułatwienia komunikacji i ustalenia wspólnej koncepcji projektowej. Ten intensywny tryb pracy, w którym pomysły zmieniają się z minuty na minutę, nie mógłby zaistnieć bez sprawnie powstających odręcznych rysunków perspektywicznych, wyjaśniających powstającą koncepcję (plany, rzuty czy przekroje nie są czytelne dla osób niezwiązanych zawodowo z architekturą). Wykonałam już wiele tego typu szkiców i obserwowałam, jak bardzo ułatwiają one komunikację między



projektantem a odbiorcą. To wszystko skłania mnie do stwierdzenia, iż rysunek odręczny powinien stanowić nieodłączny element procesu projektowego, szczególnie jego I fazy (koncepcja).

Nie do przecenienia jest również rola rysunku odręcznego w tworzeniu podstaw świadomości przestrzeni i twórczych postaw w przebiegu kształcenia studentów architektury. Rysunek odręczny z natury umożliwia analizę przestrzeni i zdobywanie wiedzy o jej aspektach (piękno, skala, kompozycja, proporcje etc.), co wpływa na późniejsze świadome projektowanie w poznaczonym i zrozumianym kontekście, dlatego powinien on stanowić stały i obowiązkowy element w kształceniu studentów architektury.

*Tożsamość przez materiał – rodzime materiały jako współczesne tworzywo architektury,
na przykładach z europejskich regionów górskich*

Postawiony temat dotyczy współczesnej roli naturalnych, rodzimych materiałów budowlanych w architekturze, ze szczególnym uwzględnieniem ich roli w utrzymaniu lokalnej tożsamości w obszarach górskich o wysokich wartościach krajobrazowych i kulturowych.

Zaproponowane ujęcie tematu w postaci analizy porównawczej wybranych realizacji z europejskich regionów górskich z górkimi regionami południowej Polski może stanowić oryginalny wkład do dotychczasowych badań w tej dziedzinie szczególnie na tle stanu badań w Polsce, gdzie literatura, choć niewątpliwie bardzo cenna, przyczyniła się jednak do pewnej mitologizacji tradycyjnej architektury obszarów górskich. Analiza porównawcza, zwłaszcza w aspekcie niektórych wspólnych zagrożeń (m.in. zarówno brak szacunku, jak też zbytńia nostalgiczność), zwraca uwagę na wartość kontynuacji wobec zachodzących zmian, autentyczność cech, oraz znaczenie tych lokalnie tworzonych wartości, mogących stawać się katalizatorami zmian i rozwoju wykraczającego dużo dalej niż dane miejsce czy region.

Spojrzenie na zagadnienie tożsamości współczesnej architektury obszarów górskich od strony materiału pozwala na uniknięcie pewnych ograniczeń formalnych rodzimy materiał może pełnić funkcję wspólnego mianownika pomiędzy tradycyjną a nowoczesną architekturą. Takie ujęcie tematu wynika również z chęci zwrócenia uwagi, w kulturze zdominowanej przez wzrok, na znaczenie bezpośredniego doświadczenia wielozmysłowego w kształtowaniu atmosfery i tożsamości miejsca.

Marcin Koniak
Wydział Transportu

Laureat konkursów na: naukowe stypendia wyjazdowe dla doktorantów CAS/3/POKL, naukowe stypendia dla doktorantów CAS/22/POKL oraz naukowe stypendium wyjazdowe dla nauczycieli akademickich CAS/34/POKL

Badanie układów magazynowania energii w sieci typu Smart Grid

Najpowszechniejszym nośnikiem energii jest obecnie elektryczność. Jest ona w przeważającym stopniu dostarczana do odbiorców za pomocą sieci przesyłowej i rozdzielczej ze znacznie oddalonych elektrowni. To rozwiązanie nie zapewnia jednak optymalnych warunków dla coraz intensywniej promowanych i instalowanych źródeł odnawialnych. Źródła te charakteryzują się nieregularnym rozmieszczeniem w systemie i noszą ogólną nazwę generacji rozproszonej. Problemem w skali makro jest dopasowanie nieregularnej produkcji energii opartej na warunkach pogodowych, z również trudnym do precyzyjnego przewidzenia zapotrzebowaniem. Koncepcją, dzięki której można byłoby w czasie rzeczywistym zarządzać energią produkowaną i odbieraną jest sieć typu *Smart Grid*.

Inteligentna sieć umożliwiałaby takie sterownie poszczególnymi elementami systemu, by zoptymalizować jego pracę zarówno pod względem efektywności energetycznej, jak i ekonomicznej. Niezbędnym do tego celu urządzeniem lub zespołem urządzeń jest zasobnik energii. Dzięki niemu energia, która zostałaby zmarnowana, może być wykorzystana później w momencie zwiększonego na nią zapotrzebowania.

Właśnie badanie układów magazynowania energii będzie przedmiotem mojego stażu naukowego CSZ w ośrodku naukowym w Grenoble we Francji. Jednym z celów projektu jest określenie wpływu szybkozmiennnej generacji rozproszonej i pojazdów elektrycznych na zarządzanie siecią i na odbiorców. Podczas realizacji projektu przeanalizowane zostaną różne warianty zestawienia źródeł i odbiorów energii. Ważnym aspektem projektu będzie badanie wpływu ładowania samochodów elektrycznych na sieć. Badania te zostaną przeprowadzone dla różnych cykli ładowania i rozładowania, a także pod kątem możliwości zastosowania samochodu jako zdecentralizowanego systemowego zasobnika energii.

Badania prowadzone będą na hybrydowym modelu inteligentnej sieci w układzie zamkniętym, połączonym z siecią telekomunikacyjną. Pozwolą one określić parametry regulacyjne dla szybkozmiennej generacji jak energetyka odnawialna. Przetestowane zostaną różne strategie ładowania z i bez rozproszonego zasobnika. Dodatkowo, symulacja taka pozwoli na określenie stopnia wpływu energetyki odnawialnej na sieci energoelektryczne i możliwości jej rozwoju w sieciach miejskich. Badany będzie także wpływ na sieć rozmieszczenia punktów ładowania samochodów elektrycznych, zdecentralizowanej generacji sposobu sterowania nimi z zasobnikami i bez zasobników energii.

