



MŁODZI NAUKOWCY

WYDANIE SPECJALNE „GŁOSU AKADEMICKIEGO”



PAWEŁ BARANOWSKI



GRZEGORZ BIESZCZAD



WITOLD BUŻANTOWICZ



MARIUSZ CHMIELEWSKI



MACIEJ J. CHRUNIK



MICHAŁ CZERWINSKI



RAFAŁ KASPRZYK



MAŁGORZATA KOPYTKO



MARCIN KOWALSKI



MARCIN MAŁEK



MARIA MICHALSKA



MARTA MICHALSKA-DOMAŃSKA



PAWEŁ SŁOWAK



RAFAŁ TYPIAK



JACEK WOJTAS



JAROSŁAW WRÓBEL

Spis treści

- 1 **Wstęp prorektora ds. naukowych**
- 2 **dr inż. Paweł Baranowski**
- 4 **dr inż. Grzegorz Bieszczad**
- 6 **kpt. dr inż. Witold Bużantowicz**
- 8 **płk dr inż. Mariusz Chmielewski**
- 10 **dr inż. Maciej J. Chrunik**
- 12 **dr inż. Michał Czerwiński**
- 14 **ppłk dr inż. Rafał Kasprzyk**
- 16 **mjr dr hab. inż. Małgorzata Kopytko**
- 20 **dr inż. Marcin Kowalski**
- 22 **dr inż. Marcin Małek**
- 24 **dr inż. Maria Michalska**
- 26 **dr Marta Michalska-Domańska**
- 28 **por. mgr inż. Paweł Słowak**
- 30 **dr inż. Rafał Typiak**
- 32 **płk dr hab. inż. Jacek Wojtas**
- 34 **dr inż. Jarosław Wróbel**
- 36 **Opis stypendiów / programów**



prof. dr hab. inż. Krzysztof Czupryński
prorektor ds. naukowych

Co my wiemy, to tylko kropelka.

Czego nie wiemy, to cały ocean.

Isaac Newton

Choć od czasów genialnego brytyjskiego uczonego minęło bez mała trzysta lat, a nauka poczyniła olbrzymie postępy, przed nami wciąż rozpościera się ocean niewiedzy. Mimo lepszych narzędzi badawczych, mimo sprawniejszej komunikacji i dostępu do zasobów nauki – ilość pytań, na które dalej nie znamy odpowiedzi, wciąż rośnie.

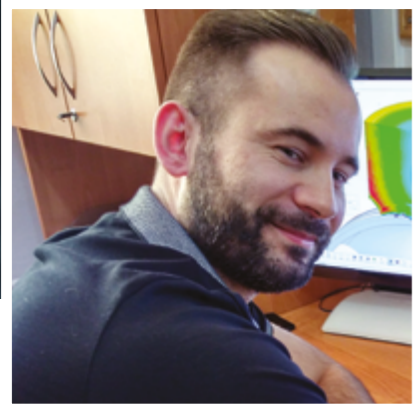
Dlatego niezmiernie mnie cieszy zaangażowanie młodych naukowców w próby odpowiedzi na te pytania oraz ich odwaga w zadawaniu kolejnych. To dzięki takiej postawie możemy ulepszać nasz świat. Dlatego właśnie należy promować i doceniać młodych naukowców, gdyż mają odwagę i chęć do podejmowania wyzwań, nie zrażają się niepowodzeniami, nie są zachowawczy. Po-

jęcie młodego naukowca nie wiąże się z datą urodzenia, a z jego stażem naukowym. Definicja MNiSW mówi, iż jest to osoba prowadząca działalność naukową, która jest doktorantem lub nauczycielem akademickim i nie posiada stopnia doktora albo posiada stopień doktora, ale od jego uzyskania nie upłynęło 7 lat i jest zatrudniona w uczelni, federacji podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki, Polskiej Akademii Nauk, instytucie naukowym PAN, instytucie badawczym, międzynarodowym instytucie naukowym działającym w Polsce, Polskiej Akademii Umiejętności lub innym podmiocie prowadzącym głównie działalność naukową w sposób samodzielny i ciągły. Z dumą polecam Państwu lekturę (już drugiego) numeru specjalnego „Głosu Akademickiego”, w na łamach którego nasi młodzi naukowcy prezentują swoje osiągnięcia, docenione nie tylko w Wojskowej Akademii Technicznej. Cieszy mnie fakt, iż niektórzy znaleźli się w tym znakomitym gronie już po raz kolejny.

GŁOS AKADEMICKI
Pismo Pracowników i Studentów

Wydawca: Wojskowa Akademia Techniczna
Adres redakcji: ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2, bud. 100 pok. 104, 00-908 Warszawa 46, tel. +48 261 839 267
Redaktor naczelny: Hubert Kaźmierski, hubert.kaźmierski@wat.edu.pl
DTP i redakcja techniczna: Hubert Kaźmierski
Opracowanie stylistyczne: Hubert Kaźmierski
Layout: Sebastian Jurek, Hubert Kaźmierski
Druk: Media Drukarnia / Studio reklamy, al. Kołłątaja 73, 42-500 Będzin
Nakład: 2000 egz.

*Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i zmiany tytułów.
Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść prac i osobiste poglądy autorów.*



dr inż. Paweł Baranowski

Wydział Mechaniczny

PROFIL

Od początku związany z Wydziałem Mechanicznym WAT. Po zakończeniu studiów magisterskich w 2010 r. rozpoczął studia doktoranckie, które ukończył (w 2014 r.) ze stopniem naukowym doktora inżyniera. Obecnie jest pracownikiem Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej WME na stanowisku adiunkta. Zajmuje się modelowaniem i symulacjami: materiałów kruchych (skała) oraz hiperprężystych (guma); kół pojazdów terenowych oraz bezpowietrznych kół azurowych; ciał obciążonych falą ciśnienia powstałą z procesu detonacji i in. Dr inż. Paweł Baranowski jest laureatem licznych nagród: nagrody PTMKM za rok 2015, odznaczenia medalem im. prof. Jana Szmeltera za dokonania młodego pracownika nauki, nagrody Ministra Infrastruktury

STYPENDIUM / PROGRAM:

STYPENDIUM DLA WYBITNYCH MŁODYCH NAUKOWCÓW

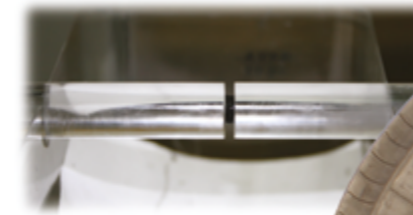
INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

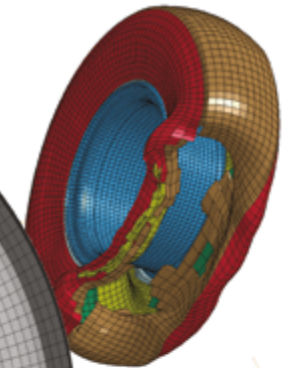
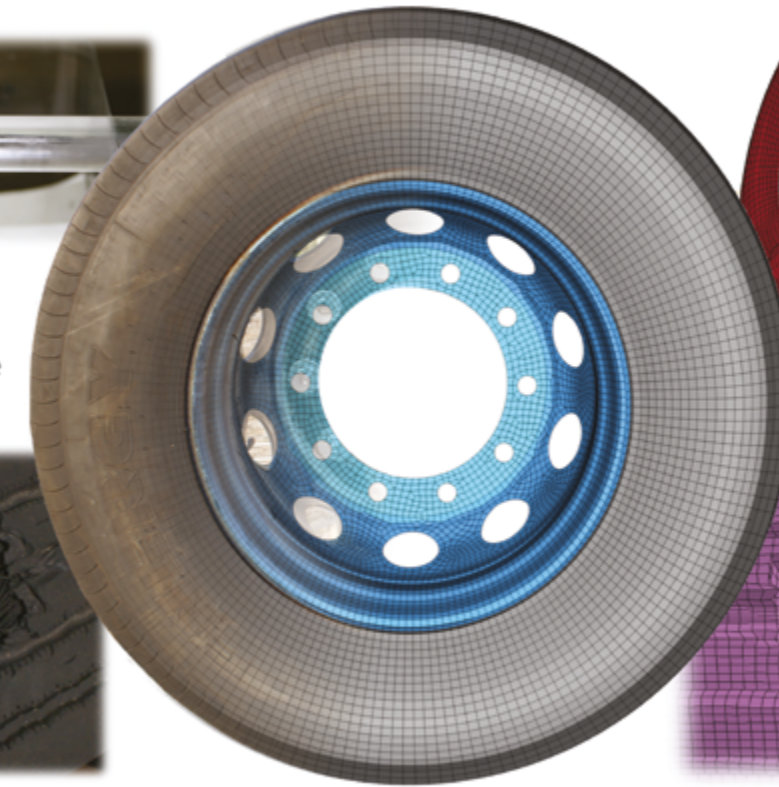
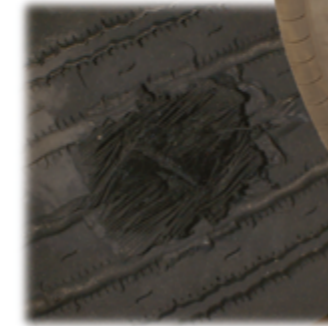
za wybitne osiągnięcia naukowo-badawcze w dziedzinie transportu, laureat stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla doktorantów, nagrodzony III miejscem w XI edycji Ogólnopolskiego Konkursu o dyplom i nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz prezesa SIMP za pracę dyplomową. Autor i współautor 74 publikacji, 25 z listy JCR. Jest współautorem jednego patentu i jednego zgłoszenia patentowego. Od początku pracy w WAT uczestniczył w 14 projektach naukowo-badawczych, obejmujących 12 projektów krajowych i 2 projekty międzynarodowe.

Fot. Magdalena Wiśniewska-Kraśnińska; Pixabay / Mathis_GERMA

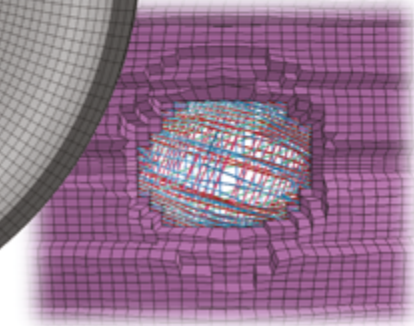
OPIS OSIĄGNIĘĆ



Testy eksperymentalne



Testy numeryczne



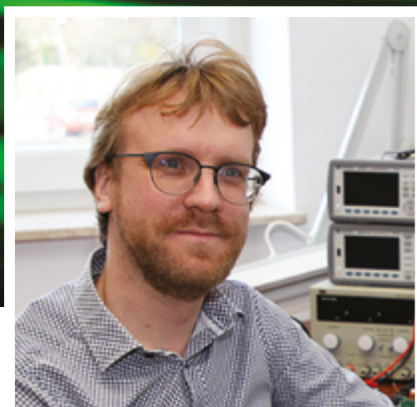
W obecnych czasach bardzo pomocnym narzędziem wspierającym badania eksperymentalne są testy symulacyjne z wykorzystaniem Metody Elementów Skończonych, które pozwalają m.in. analizować stan deformacji oraz naprężeń występujących w analizowanej konstrukcji lub strukturze. Jednym z podstawowych założeń w modelowaniu numerycznym jest to, że obiekty rzeczywiste (fizyczne) zastępuje się tzw. modelami dyskretnymi, które zbudowane są z pewnej (nierzadko bardzo dużej) liczby elementów skończonych.

Dr inż. Paweł Baranowski realizuje swoje badania, w głównej mierze wykorzystując ww. metody numeryczne do symulacji złożonych zagadnień mechaniki (i nie tylko). Jednym z głównych obszarów badawczych było opracowanie modelu numerycznego opony ze szczególną uwagą ukierunkowaną na poprawny opis konstytutywny materiału, jak również dokładne odwzorowanie struktury wewnętrznej kordów. Zastosowano nowatorską metodę modelowania opony z zachowaniem rzeczywistego układu kordów „zatonionych” w ogumieniu. Dzięki temu możliwe było odwzorowanie opony z bardzo dużą dokładnością, bez ograniczeń związanych z jej dyskretyzacją. Opracowany model numeryczny został poddany walidacji na podstawie trzech różniących się od siebie testów: ugięcia promieniowego, zrzutu oraz obciążenia falą wybuchową. Analizy numeryczne dla każdego z przypadków wykazały dobrą zgodność wyników symulacyjnych oraz rzeczywistych. W modelowaniu numerycznym wybuchu uwzględniono proces interakcji pomiędzy

Fot. Paweł Baranowski

ośrodkiem gazowym a ciałem stałym. Zagadnienie to wymagało zastosowania skomplikowanych procedur matematycznych z wykorzystaniem równań mechaniki ośrodków ciągłych, równań opisujących proces spalania ładunku wybuchowego w ośrodku gazowym, wraz z uwzględnieniem produktów spalania, czy algorytmów numerycznych związanych z opisem interakcji (sprężenia) pomiędzy dwoma wskazanymi ośrodkami.

Obecnie dr inż. Paweł Baranowski kieruje pracami zespołu pracowników WME WAT w projekcie realizowanym przy współpracy z KGHM CUPRUM. Głównym celem prowadzonych badań symulacyjnych jest poprawa efektywności procesu urabiania skał w wyrobiskach górniczych podczas wykonywania robót strzałowych, poprzez ich optymalizację z wykorzystaniem zaawansowanych procedur obliczeniowych. Z kolei w projekcie EPOS – System Obserwacji Płyty Europejskiej, jest członkiem zespołu, który opracowuje katalog efektów podziemnych strzelań torpedujących górotworów otaczających obszary kopalni podlegających czynnej eksploatacji. Kolejny projekt, w którym dr inż. Paweł Baranowski jest głównym wykonawcą, dotyczy struktur energochłonnych wykonanych w technologii przyrostowej. Podstawowym celem realizowanych badań jest opracowanie nowych topologii struktur komórkowych charakteryzujących się dobrymi właściwościami pochłaniania energii o potencjalnym zastosowaniu w przemyśle wojskowym oraz cywilnym.



dr inż. Grzegorz Bieszczad

Instytut Optoelektroniki

PROFIL

Działalność naukowa dr. inż. Grzegorza Bieszczada jest związana z opracowywaniem, projektowaniem i zastosowaniem systemów zobrazowania termicznego, radiometrią i nowymi metodami wykrywania, rozpoznania i identyfikacji obiektów. W ramach prac badawczo-rozwojowych – związanych z wdrażaniem systemów termowizyjnych w Wojsku Polskim – opracował nowatorskie metody przetwarzania obrazu termowizyjnego. Ponadto brał udział w opracowaniu, projektowaniu i wdrożeniu celowników termowizyjnych do broni strzeleckiej, używanych obecnie w Wojsku Polskim.

Doświadczenia związane z zastosowaniem matrycowych detektorów podczerwieni oraz opracowywaniem i implementacją metod przetwarza-

STYPENDIUM / PROGRAM:

KONKURS MŁODZI NAUKOWCY

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

nia sygnału termicznego pozwoliły na rozpoczęcie nowatorskich prac badawczych w nowym obszarze zobrazowania polarymetrycznego w podczerwieni. W wyniku prac w projekcie, którego był kierownikiem, skonstruował unikatowe urządzenie pozwalające na zobrazowanie polarymetrycznych obiektów w podczerwieni. Obecnie realizuje projekt związany z bezpieczeństwem i obronnością państwa, w którym opracowuje nową metodę nawigacji inercyjnej dla pojazdów autonomicznych na podstawie analizy obrazu z kamer zainstalowanych na pojeździe.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / iSD-Pictures

TERMOWIZYJNY CZUJNIK INERCYJNY WSPOMAGAJĄCY NAWIGACJĘ BEZZAŁOGOWYCH PLATFORM LATAJĄCYCH



Koncepcja kamery termowizyjnej do nawigacji drona analizująca pole wektorowe przesunięć obiektów na powierzchni ziemi

W ostatnich kilku latach nastąpił gwałtowny wzrost dostępności i sposobów stosowania bezzałogowych pojazdów latających, zwanych dronami – zarówno w zastosowaniach wojskowych, jak i cywilnych. Tak dynamiczny rozwój dronów i ich dzisiejsza dostępność jest możliwa dzięki opracowaniu precyzyjnych i jednocześnie miniaturowych czujników nawigacyjnych wspomagających utrzymanie stabilności pojazdu. Przykładem jest system automatycznej regulacji mocy poszczególnych silników w momencie przechyłu pojazdu spowodowanego bocznym wiatrem. Niektóre z tych czujników, jak na przykład GPS, potrzebują zewnętrznej infrastruktury i ich działanie może być zakłócone. W związku z tym w zastosowaniach specjalnych (wojsko, policja) niezbędne jest opracowanie systemów niezależnych od infrastruktury zewnętrznej i odpornych na zakłócenia sygnału. Głównym celem realizowanego przez dr. Bieszczada projektu jest opracowanie nowego typu czujnika, pozwalającego uodpornić pojazd na zanik lub zakłócenie systemu GPS.

Termowizyjny czujnik inercyjny jest nowym typem czujnika inercyjnego uzupełniającym i zwiększającym dokładność i niezawodność systemu nawigacyjnego, a dodatkowo umożliwiającym uzyskanie obrazu w podczerwieni (termowizyjnego). Do tego celu zostanie opracowana i skonstruowana nowatorska kamera termowizyjna z detektorem o rozdzielczości 640 × 480 pikseli oraz specjalny system elektroniczny do przetwarzania obrazu. Detektory podczerwieni mają o wiele niższe rozdzielczości i cechują się bardziej złożoną konstrukcją od tych stosowanych w fotografii, w związku z tym wymagają stosowania specjalistycznych i nietypowych metod przetwarzania obrazu w celu uzyskania dobrej jakości termogramu. Dodatkowo należy (na podstawie otrzymanego obrazu) przeprowadzić wnioskowanie na temat względnych przesunięć

Fot. Grzegorz Bieszczad

pojazdu, na którym owa kamera się znajduje. Takie dane są zbierane w dronie przez system obliczeniowy autopilota i są uwzględniane, wraz z danymi z innych typów czujników, do wiarygodnego wyznaczenia położenia pojazdu. Następuje tu tak zwana synteza danych w systemie wieloczułnikowym, z uwzględnieniem jakości i wiarygodności danych z każdego czujnika z osobna. W projekcie powstanie metoda analizy obrazu termowizyjnego, pozwalająca na wyznaczenie względnych ruchów kamery. Będzie ona podstawą do realizacji nowej metody nawigacji inercyjnej. Dodatkową zaletą opracowanego czujnika z detektorem termowizyjnym jest możliwość pracy w dzień i w nocy oraz w warunkach ograniczonej widoczności, jak np. lekkie zamglenie i zadymienienie.

Zasada działania opracowywanego czujnika polega na analizie przesunięć i obrotów obrazu docierającego do kamery termowizyjnej i wnioskowania na tej podstawie o względnych ruchach samej kamery. W przypadku zainstalowania takiej kamery na spodzie drona można wyznaczyć część parametrów nawigacyjnych. Na podstawie analizy przesunięć obrazu można wyznaczyć przesunięcie pojazdu, a na podstawie obrotu obrazu – obrót pojazdu w osi kamery. Analiza zmian perspektywy pozwala na wyznaczenie ruchu wnoszącego i pochylenia pojazdu.

Przewiduje się, że opracowany w ramach projektu czujnik będzie stosowany na dowolnej platformie bezzałogowej jako dodatkowy czujnik do systemu nawigacyjnego oraz dodatkowy system zobrazowania termicznego.

Projekt finansowany jest przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Badań Naukowych na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa Państwa pn. „Przyszłościowe technologie dla obronności – konkurs młodych naukowców”.



kpt. dr inż. Witold Bużantowicz

Wydział Mechatroniki i Lotnictwa

PROFIL

Jest absolwentem Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie oraz Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie. Po ukończeniu WSOSP skierowany został do 78 Pułku Rakietowego OP, w którym dowodził plutonem montażu i zbrojenia rakiet przeciwlotniczych. Od 2011 roku pełni służbę w WAT.

W swojej pracy zawodowej kpt. Bużantowicz zajmuje się badaniami symulacyjnymi wysokiej wiarygodności, służącymi do prowadzenia wieloaspektowych analiz funkcjonowania przeciwlotniczych zestawów rakietowych na współczesnym polu walki, układami określania współrzędnych rakiet i celów oraz dynamiką rakiet przeciwlotniczych i metodami ich naprowadza-

STYPENDIUM / PROGRAM:

KONKURS MŁODZI NAUKOWCY

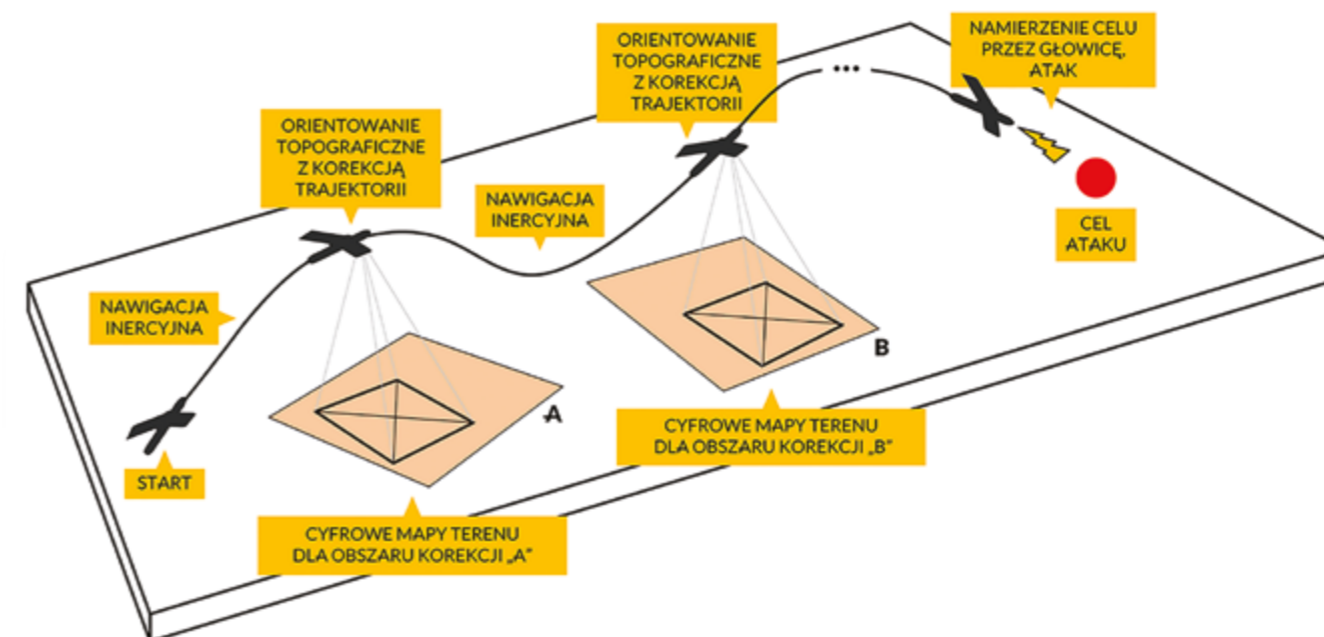
INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

nia. Bierze aktywny udział w pracach Zespołu Radioelektroniki Katedry Mechatroniki Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa, współpracując m.in. z Zarządem Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej DG RSZ, Narodowym Centrum Badań i Rozwoju oraz instytucjami naukowymi i przemysłem. W latach 2012–2019 był wykonawcą 9 projektów naukowo-badawczych, w tym 7 o tematyce szczególnie istotnej dla MON. Za swoje osiągnięcia otrzymał m.in. grant amerykańskiego koncernu zbrojeniowego Raytheon.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / PIR04D

UKŁAD PRZETWARZANIA I ROZPOZNAWANIA OBRAZÓW TERENU W CZASIE RZECZYWISTYM DO SYSTEMÓW ROZPOZNAWANIA I SAMONAPROWADZANIA



Idea naprowadzania platformy bezpilotowej na cel za pomocą projektowanego układu

Systemy nawigacji satelitarnej są powszechnie stosowane zarówno w obszarach techniki cywilnej, jak i wojskowej. Ich zaletą jest bardzo wysoka dokładność określania współrzędnych, jednak możliwość łatwego zakłócenia w zasadzie wyklucza zastosowanie w warunkach konfliktu zbrojnego z przeciwnikiem dysponującym porównywalnymi możliwościami technicznymi.

Istotę projektu stanowi opracowanie układu, którego zadaniem jest dostarczanie dokładnych parametrów nawigacyjnych podczas długotrwałego lotu bez wykorzystania urządzeń nawigacji satelitarnej (rysunek). Celem projektu jest opracowanie rozwiązań sprzętowo-programowych do interpretacji danych o naturalnym otoczeniu obiektu latającego (w szczególności ukształtowaniu i pokryciu terenu), zapewniających w pełni autonomiczny lot obiektu po określonej trasie lub samonaprowadzanie na odległy punkt docelowy.

Projekt dotyczy urządzenia lokacyjnego o innowacyjnych i nowoczesnych rozwiązaniach konstrukcyjno-technologicznych oraz wysokowydajnych algorytmach przetwarzania sygnałów, o bardzo wysokiej użyteczności w zastosowaniach militarnych, w szczególności na platformach bezałogowych. Realizowany jest w ramach programu badań naukowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa pn. *Przyszłościowe technologie dla obronności – konkurs młodych naukowców*. W projekcie uczestniczy konsorcjum jednostek naukowych Wojskowej Akademii Technicznej (lider) i Politechniki Świętokrzyskiej.

Zespół WAT w składzie: kpt. dr inż. Witold Bużantowicz (kierownik projektu), dr inż. Stanisław Grzywiński,

por. mgr inż. Piotr Turek i mgr inż. Jakub Miernik, odpowiedzialny jest za opracowanie metod, algorytmów i układów przetwarzania sygnałów, klasyfikacji i rozpoznawania wzorców danych nawigacyjnych i algorytmów inercyjnego określania współrzędnych. Członkowie zespołu specjalizują się w podstawach teoretycznych oraz rozwiązaniach układowych i programowych przetwarzania sygnałów w systemach radiolokacyjnych, optycznych i akustycznych, pracujących w czasie rzeczywistym. Ponieważ zasadniczym obszarem badań zespołu są problemy określania współrzędnych celów i rakiet, dotychczasowe doświadczenia naukowe i konstrukcyjne będą mogły być wykorzystane w ramach aktualnego projektu.

Efektom jego realizacji będą rozwiązania sprzętowe i programowe w postaci prototypu układu naprowadzania, niezależnego od systemów nawigacji satelitarnej, dostosowanego do pracy w każdych warunkach pogodowych. Układ przeznaczony będzie do zastosowania w platformach bezpilotowych o dużych zasięgach, lecących poniżej horyzontu radiowego, w szczególności do rakiet manewrujących (poddźwiękowych) i amunicji precyzyjnej. W projekcie uwzględniono możliwości rozpoznawcze i zasoby informacyjne Sił Zbrojnych RP.

Potencjalne wdrożenie wyników projektu w MON dostarczy na wyposażenie Sił Zbrojnych RP system nawigacji o dużym potencjale bojowym i wysokiej skuteczności, którego budowa i działanie pozostawałyby pod kontrolą narodowych podmiotów. Stworzy to podstawy do zwiększenia możliwości uderzeniowych rodzajów wojsk, przede wszystkim lotnictwa, wojsk rakietowych i artylerii.

Fot. Witold Bużantowicz



ptk dr inż. Mariusz Chmielewski

Wydział Cybernetyki

PROFIL

Laureat Nagrody Rektora-Komendanta WAT za uzyskanie najlepszych wyników z egzaminów oficerskich w 2002 r. Prymus promocji w 2003 r., nagrodzony przez prezydenta RP. Obronił w 2012 r. z wyróżnieniem pracę doktorską z zakresu identyfikacji zagrożeń terrorystycznych, w specjalności inżynieria wiedzy, pt: *Ontology-based indirect association assessment method using graph and logic reasoning techniques*. W latach 2010–2019, wraz z zespołami studenckimi, laureat 15 czołowych nagród na finałach krajowych i znaczących sukcesów międzynarodowych, w konkursach technologicznych *Microsoft Imagine-Cup* oraz *Atlantic Council Cyber 9/12*, czterokrotnie reprezentując Polskę na finałach światowych konkursów. Za opracowane wynalazki: PULSE, BodyGUARD, SENSE, SAPER, IDEA, H.E.L.P., TESLA, PATRON, iSULIN, FARM, MORPHEUS, ELEPHANT, NERVE, HealthPoint, SymSG Border Tactics, wraz z zespołami współautorów, zdobył ponad 80 międzynarodowych nagród specjalnych i medali, w tym 4 grand prix wystaw oraz nagród za najlepszy wynalazek. W uznaniu za szczególne osiągnięcia w dziedzinie wynalazczości i innowacji otrzymał nagrody *Honor of invention for Inventions and scientific achievements Ta-*

STYPENDIUM / PROGRAM:

NAGRODA REKTORA WAT: ZA OSIĄGNIĘCIA NA MIĘDZYNARODOWYCH WYSTAWACH WYNAŁAZCZOŚCI I INNOWACYJNOŚCI ORAZ ZNACZĄCE WYNIKI NAUKOWO-DYDAKTYCZNE W PRACY ZE STUDENTAMI

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

ipei (2014 r.), *Leading Innovation Award INST* (2014 r.), Medal Honorowy SPWiR im. Tadeusza Sendzimira (2016 r.) za wybitne osiągnięcia w dziedzinie wynalazczości i innowacji. Opiekun naukowy Koła Zainteresowań Cybernetycznych oraz laureat NATO TIDE Hackaton 2019 i NATO TIDE Sprint w kategorii Modeling Challenge. Kierował (5) oraz realizował (22) prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie modelowania pola walki, symulacji komputerowej, wspomaganie dowodzenia, diagnostyki medycznej i telemedycyny na rzecz NCBiR oraz Europejskiej Agencji Obrony. Za działalność naukową i wynalazczą nagrodzony 9 nagrodami ministra nauki i szkolnictwa wyższego (2012–2018 r.) oraz dyplomami i listami gratulacyjnymi sekretarza stanu w Ministerstwie Gospodarki oraz Ministerstwa Administracji i Cyfryzacji. Od 2017 r. pełni funkcję zastępcy dziekana Wydziału Cybernetyki.

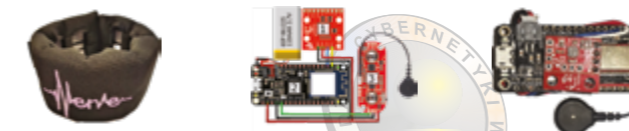
Fot. Archiwum prywatne

NERVE; ELEPHANT

NERVE – biomedyczny system nadzoru epilepsji i oceny efektywności leczenia dzieci chorych na epilepsję



Neurological Environment for Recognition and Verification of Epilepsy (NERVE) to mobilny system wykorzystujący miniaturowy wielosensor biomedyczny (aktigraf, elektromiograf), aplikację mobilną i centralną bazę wiedzy. Jest to sensoryczny system mobilny nadzoru i wsparcia leczenia epilepsji u dzieci, dostarczający funkcje monitorowania napadów padaczki, diagnostyki i monitorowania schorzenia, oceny skuteczności terapii lekowych. Produkt oferuje ciągłą ochronę dziecka przez monitoring (na urządzeniach rodziców), z wykorzystaniem technologii bezprzewodowych, ewentualnych napadów epilepsji. System oferuje bardzo szczegółowe rejestrowanie i raportowanie charakterystyk



przebiegu napadu oraz umożliwia ankietowe opisanie (uzupełniając symptomatologię) charakterystyk napadu przez opiekunów. Zbudowane mechanizmy analizy sygnałów sensorycznych i algorytmy decyzyjne oceniają (na podstawie uzyskanych danych diagnostycznych i symptomatologicznych) intensywność oraz typ napadu – wspomagając lekarza w analizie i finalnej diagnostyce. Zawarte w systemie mechanizmy pozwalają oceniać skuteczność prowadzonej terapii farmakologicznej, uwzględniając również zbiór czynników epigenetycznych (samopoczucie, diety, zmian środowiska), co jest szczególnie trudne w monitoringu dzieci. W konsekwencji NERVE jest idealnym narzędziem wspierającym rodziców i opiekunów w nadzorze i leczeniu dzieci cierpiących na epilepsję oraz wspierający lekarzy w poprawnej diagnozie i doborze efektywnej mono- lub politerapii.



Elephant – biomedyczny system i ubranie tekstylnie dla dzieci i niemowląt, dostarczające funkcje monitorowania medycznego, diagnostyki, fizjoterapii oraz wsparcia w sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia



Elephant jest rozbudowanym inteligentnym ubraniem i systemem teleinformatycznym, wykorzystującym niemowlęcą odzież zintegrowaną z aplikacją mobilną na smartfony, które dokonują pomiaru napięcia wybranych partii mięśniowych, monitoringu serca, przewodnictwa skóry i monitorowania temperatury. Dodatkowo wyposażony jest w funkcje fizjoterapeutyczne (jednostki wibracyjne) w celu pobudzenia układu mięśniowego. Elephant składa się z modułu integratora elektroniki połączonego z czujnikami medycznymi, aplikacją na smartfony i usługami „chmurowymi”, oferującymi mechanizmy przetwarzania danych medycznych. System oferuje kilka kanałów sygnałów biomedycznych: elektromiografię, elektrokardiografię, dane bezwładnościowe ciała, działanie elektrochemiczne i temperaturę. Wszystkie elektrody biomedyczne, wraz z urządzeniami wibracyjnymi, są zintegrowane w ubranku dziecka z modułem integratorem (dostarczającym algorytmy przetwarzania sygnałów zaimplementowane w aplikacji mobilnej). Elephant jest specjalistyczną aplikacją do przetwarzania sygnałów biomedycznych, rozpoznawania wzorców sygnałów i wnioskowania regułowego. Oferuje usługi rozpoznawania zagrożeń stanu zdrowia dziecka, przygotowywanie programów fizjoterapeutycznych i stymulujących organizm dziecka, aby zapobiec możliwym niepełnosprawnościom. Oferowana rodzicom oraz opiekunom aplikacja wspomaga automatyczne notyfikowania i retencję danych medycznych dzieci zdrowych i chorych. System może być stosowany w leczeniu spastyczności, zaburzenia rozwoju i pracy mięśni, bezdechów i zaburzeń pracy serca, śmierci łóżeczkowej oraz monitorowania niewydolności oddechowej, infekcji, epilepsji i napadów drgawkowych.



PTK DR INŻ. MARIUSZ CHMIELEWSKI



dr inż. Maciej J. Chrunik

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROFIL

Urodzony w 1988 r. w Kętrzynie. Absolwent I Liceum Ogólnokształcącego im. W. Kętrzyńskiego. W latach 2007–2012 studiował na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT na kierunku inżynieria materiałowa, który ukończył z wyróżnieniem, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera ze specjalnościami: materiały funkcjonalne (I stopień, z indywidualnym tokiem nauczania) oraz nowe materiały i technologie (II stopień). W latach 2012–2016 realizował studia doktorskie na WTC, po ukończeniu których uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych z wyróżnieniem Rady WTC oraz indywidualną Nagrodą Rektora-Komendanta WAT. Laureat I etapu 16 edycji konkursu ABB na najlepszą rozprawę doktorską. Pracuje na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Instytucie Fizyki Technicznej. Zajmuje się technolo-

STYPENDIUM / PROGRAM:

NAGRODA REKTORA-KOMENDANTA WAT ZA OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE BĘDĄCE PODSTAWĄ NADANIA STOPNIA NAUKOWEGO DOKTORA

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

giami nowych materiałów krystalicznych do zastosowań w optyce i elektronice. Prowadzi zajęcia dydaktyczne z fizyki ogólnej oraz przedmiotów kierunkowych: fizycznych właściwości krysztalów, krystalografii oraz metod badań właściwości fizykochemicznych materiałów. Współautor 29 publikacji naukowych w czasopismach z listy ISI Master Journal List, 6 rozdziałów w monografiach oraz ponad 60 komunikatów konferencyjnych (krajowych i zagranicznych). Uczestniczył w 12 projektach badawczo-rozwojowych. Recenzent w czasopismach: „Scientific Reports”, „Journal of Alloys and Compounds”, „Optik” oraz „Crystal Growth & Design”.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / geralt

Fot. Maciej J. Chrunik

MONO- I NANOKRYSZTAŁY ROMBOWYCH BORANÓW BIZMUTU DO ZASTOSOWAŃ W OPTYCE NIELINIOWEJ

Badania zawarte w rozprawie dr. M. Chrunika wpisują się w dyscyplinę inżynierii materiałowej. Głównym jej zagadnieniem są technologie niecentrosymetrycznych krysztalów boranów oraz badania ich strukturalnych i optycznych właściwości. Stanowią one grupę zaawansowanych materiałów funkcjonalnych, głównie do zastosowań w optoelektronice, m.in. jako generatory wyższych harmonicznych światła (SHG) i urządzenia do samopodwajania częstotliwości promieniowania (SFD).

Głównym celem rozprawy było udoskonalenie technologii wybranych związków z grupy rombów boranów bizmutu – $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$ oraz $\delta\text{-BiB}_3\text{O}_6$ – o relatywnie niskich temperaturach topnienia, dużej lepkości w fazie ciekłej, wykazujących termiczną niestabilność stechiometrii oraz krystalizujących w warunkach silnego przeschłodzenia. Są to związki mogące znaleźć zastosowanie jako ośrodki optycznie nieliniowe w optoelektronice. Świadczy o tym ich zdolność do generacji SHG oraz możliwość domieszkowania ich jonami metali ziem rzadkich (RE^{3+}). Dotychczas niewiele boranów łączyło w sobie obie wskazane cechy. Stworzyło to perspektywę wykorzystania domieszkowanych krysztalów tych faz do konstrukcji laserów SFD. Znaczna część rozprawy dotyczyła syntezy i charakteryzacji związku $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$. Jest to kryształ dwuosiowy optycznie dodatni, o relatywnie dużej dwójłomności. Charakteryzuje się szerokopasmową transmisją i niską energią fononów sieci. Może być domieszkowany wieloma lantanowcami, m.in. Nd^{3+} , Er^{3+} , Yb^{3+} i Tb^{3+} . Jest stabilny chemicznie i odporny na wilgoć. Umożliwia obserwację optycznych efektów nieliniowych drugiego i trzeciego rzędu. Wskazane właściwości czynią go perspektywnym materiałem dla optyki nieliniowej.

Dr M. Chrunik jako pierwszy udowodnił, że możliwe jest uzyskanie nanostrukturalnego $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$. Związek ten topi się kongruentnie poniżej 700°C , lecz z powodu dużej lepkości w stopie charakter przepływu jego masy pogarsza jakość rosnących monokrysztalów. Dodatkowym problemem jest lotność boru w podwyższonych temperaturach, co zaburza stechiometrię układu. Te aspekty spowodowały konieczność opracowania alternatywnych technologii dla $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$.

W pracy dokonano optymalizacji parametrów syntezy $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$, stosując zmodyfikowaną metodę Pechiniego. Zastosowanie EDTA pozwoliło utworzyć trwałe kompleksy metali, zaś wprowadzenie mannitolu (odczynnika polimerizacyjnego przy $\text{pH}>7$) znacząco wpłynęło na stabilizację stechiometrii w układzie reakcyjnym oraz dało możliwość obniżenia temperatury i skrócenia czasu reakcji. Mikroanaliza składu chemicznego potwierdziła obecność wprowadzonych domieszek lantanowców (Nd^{3+} , Pr^{3+} , Tb^{3+}). Opracowano także warunki syntezy prowadzące do zmniejszenia aglomeracji $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$ oraz przedstawiono procedurę wyodrębnienia nanofrakcji jego cząstek o rozmiarach ok. 40 nm. Wykazano wpływ rodzaju i udziału domieszki RE^{3+} na stałe sieci, nieliniową odpowiedź optyczną drugiego rzędu oraz właściwości luminescencyjne otrzymanych materiałów.

W rozprawie opracowano także technologie monokryształizacji $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7$ oraz $\delta\text{-BiB}_3\text{O}_6$, wykorzystując metodę Kyropoulou. Część badań optycznych dotyczyła też nanokompozytów polimerowych. Wyniki badań dr. M. Chrunika oraz współautorów okazały się pomocne w opracowaniu – przez grupę naukowców z Uniwersytetu w Shandong (Chiny) – lasera na bazie monokrysztalu $\text{Bi}_2\text{ZnB}_2\text{O}_7\text{:Nd}^{3+}$.

Oryginalność i innowacyjność rezultatów rozprawy dr. M. Chrunika polega na tym, że opracowane modyfikacje metody Pechiniego pozwoliły autorowi otrzymać inne unikatowe materiały, m.in.: $\text{LiNa}_5\text{Mo}_9\text{O}_{30}$ (o silnej anizotropii współczynników piezooptycznych), $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2\text{:RE}^{3+}$ (do emisji promieniowania o selektywnym zakresie spektralnym), $\text{Bi}_3\text{TeBO}_5\text{:RE}^{3+}$ (o bardzo silnym sygnale SHG), oraz multiferroiczne roztwory stałe $(1-x)\text{PbZrO}_3\text{-xBiFeO}_3$.

Rozprawa powstała przy aktywnej współpracy krajowej (m.in. z zespołem Politechnik: Warszawskiej, Poznańskiej i Częstochowskiej, a także Instytutami PAN w Warszawie i Wrocławiu) oraz zagranicznej (m.in. z Instytutem Fizyki Akademii Nauk Republiki Czeskiej, Włoskim Instytutem Technologicznym i Lwowskim Uniwersytetem Narodowym).



Monokryształ boranu bizmutowo cynkowego domieszkowanego neodymem otrzymany metodą Kyropoulou



dr inż. Michał Czerwiński

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROFIL

Dr inż. Michał Czerwiński ukończył studia (z wyróżnieniem) w 2009 r., w Instytucie Chemii Wydziału Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej, uzyskując tytułu magistra inżyniera na kierunku chemia, z oceną bardzo dobrą. Wyniki jego pracy magisterskiej zostały opublikowane w dwóch artykułach naukowych, a sama praca – nagrodzona przez Polskie Towarzystwo Ciekłokrystaliczne. Od 2009 r. do 2013 r. był doktorantem WTC WAT. W styczniu 2014 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk chemicznych. Praca doktorska została obroniona z wyróżnieniem, a jej autor uhonorowany Nagrodą Rektora Wojskowej Akademii Technicznej. Od października

STYPENDIUM / PROGRAM:

STYPENDIUM DLA WYBITNYCH MŁODYCH NAUKOWCÓW

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

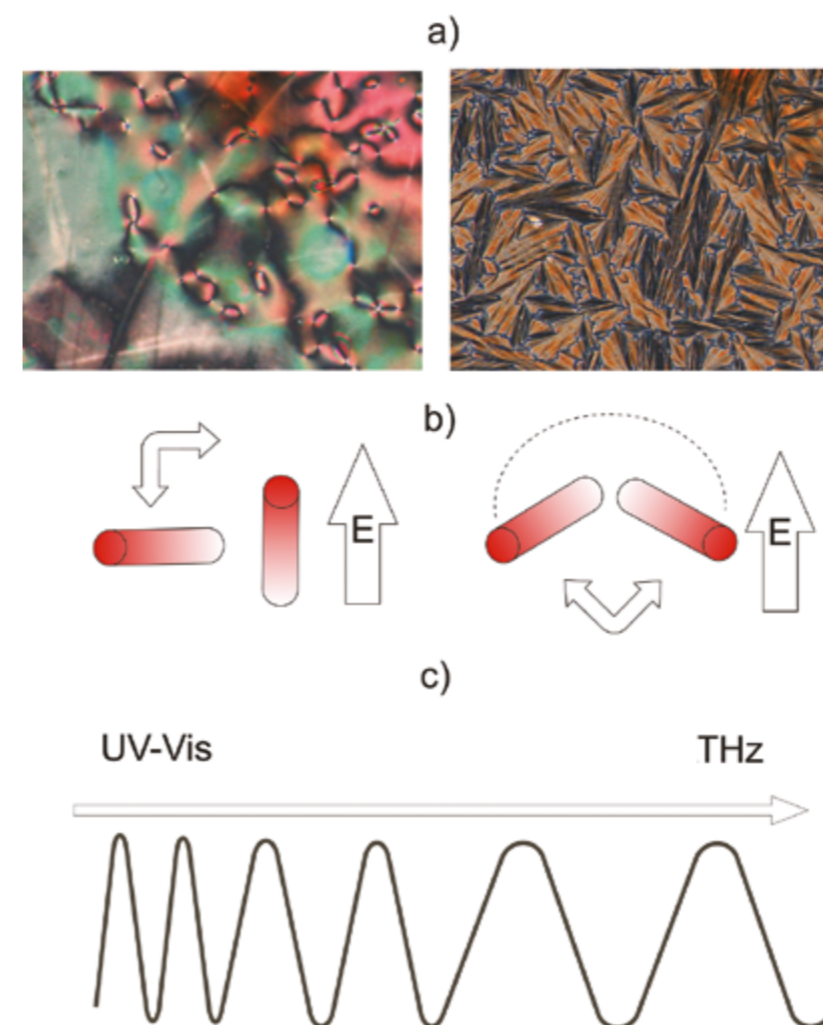
MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

2014 roku dr inż. Michał Czerwiński pracuje na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Instytucie Chemii WTC WAT. Obecnie zajmuje się opracowywaniem i badaniem właściwości fizykochemicznych nowych, unikatowych materiałów ciekłokrystalicznych do zastosowań w obrazowaniu informacji i urządzeniach fotonicznych pracujących w różnych zakresach promieniowania elektromagnetycznego.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / geralt

OPIS OSIĄGNIĘĆ

W 2018 r. dr inż. Michał Czerwiński uzyskał Stypendium dla wybitnych młodych naukowców, przyznane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na okres 3 lat. Stypendium to było przyznawane osobom do 35 roku życia za wybitne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne oraz popularyzowanie nauki. Dr inż. Czerwiński jest współautorem 33 publikacji w uznanych czasopismach z listy filadelfijskiej. Liczba cytowań jego prac wynosi 312, zaś jego H-index ma wartość 11 (według bazy Scopus). Jest również współautorem dwóch zgłoszeń patentowych oraz opracował dwie mieszaniny ciekłokrystaliczne, które są używane w elementach urządzeń produkowanych przemysłowo, co świadczy o silnym charakterze aplikacyjnym prowadzonych przez niego badań. Dr inż. Michał Czerwiński, będąc w latach 2013–2016 opiekunem Koła Naukowego Chemików WAT, kładł duży nacisk na włączanie studentów w badania prowadzone w Instytucie Chemii oraz popularyzację tych badań poza uczelnią. Ponadto, w ramach opiekowania się KNCh WAT, był współorganizatorem trzech Międzyuczelnianych Seminariów Kół Naukowych, odbywających się w Wojskowej Akademii Technicznej. W ostatnim okresie był kierownikiem projektu badawczego – przyznanego w konkursie Preludium przez NCN – oraz jest kierownikiem projektu



Zdjęcia tekstur faz ciekłokrystalicznych (a), których cząsteczki można przeorientować w przestrzeni polem elektrycznym (b), co daje możliwość modulacji fali z różnych zakresów promieniowania elektromagnetycznego (c)

Fot. Michał Czerwiński

badawczego – przyznanego w konkursie Sonata przez NCN. Uczestniczył także w realizacji kilku innych projektów badawczych, związanych silnie z aplikacją opracowanych w ich ramach związków i mieszanin ciekłokrystalicznych.

W każdym roku akademickim dr Czerwiński przepracowuje średnio 160% pensum dydaktycznego (wynoszącego 240 godzin) oraz jest wysoko oceniany przez studentów w ankietach nauczyciela akademickiego. W ciągu trzech ostatnich lat był promotorem siedmiu prac magisterskich oraz czterech prac inżynierskich, jak również recenzentem pięciu prac dyplomowych. Recenzował dwanaście publikacji naukowych z czasopism z listy JCR o wartości współczynnika Impact Factor powyżej 2,0.

Swoje doświadczenie badawcze pogłębił na kilku naukowych stażach zagranicznych. Jest laureatem Mazowieckiego Stypendium Doktoranckiego oraz konkursów na najlepszą pracę magisterską i najlepszy plakat konferencyjny, organizowanych przez Polskie Towarzystwo Ciekłokrystaliczne. Od sześciu lat jest członkiem Polskiego Towarzystwa Ciekłokrystalicznego.



ppłk dr inż. Rafał Kasprzyk

Wydział Cybernetyki

PROFIL

Absolwent Wydziału Cybernetyki WAT (Prymus Promocji – 2004 r., Prymus Akademii – 2005 r.) W 2012 r. z wyróżnieniem obronił rozprawę doktorską i uzyskał tytuł doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka. W 2015 r. został uhonorowany przyznaniem trzyletniego Stypendium MNiSW dla Wybitnych Młodych Naukowców. W latach 2017–2018 brał udział w pracach Zespołu Zadaniowego powołanego w celu wypracowania *Konceptji Rozwoju Zdolności Resortu Obrony Narodowej do Działań w Cyberprzestrzeni*. Od 2018 roku jest kierownikiem Pracowni Modelowania i Analizy Cyberprzestrzeni na Wydziale Cybernetyki WAT. Główny obszar jego zainteresowań dotyczy modelowania, symulacji i analizy systemów sieciowych z wykorzy-

STYPENDIUM / PROGRAM:

NAGRODA REKTORA WAT: ZA OSIĄGNIĘCIA NA MIĘDZYNARODOWYCH WYSTAWACH WYNAŁAZCZOŚCI I INNOWACYJNOŚCI ORAZ ZNACZĄCE WYNIKI NAUKOWO-DYDAKTYCZNE W PRACY ZE STUDENTAMI

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

staniem modeli i metod badań operacyjnych, a w szczególności teorii grafów i sieci, technologii przetwarzania *Big Data* oraz wybranych elementów sztucznej inteligencji. Kierownik wielu projektów (m.in. CARE, COPE, CART, SAVE, THEIA, Manify) wielokrotnie wyróżnianych na Międzynarodowych Targach Wynalazczości (m.in. Bruksela, Paryż, Seul, Warszawa). Opiekun licznych zespołów studenckich zajmujących czołowe miejsca w kraju i na świecie w konkursach informatycznych.

Fot. Archiwum prywatne

PROJEKT CARE; PROJEKT MANIFY

Projekt CARE:

CARE (ang. *Creative Application to Remedy Epidemics*) jest przykładem praktycznego wykorzystania badań nad modelowaniem i symulacją zjawisk o charakterze wirusowym w systemach sieciowych. CARE to autorski prototyp symulacyjnego systemu wspomagania decyzji do walki z rozprzestrzenianiem się epidemii chorób zaraźliwych. Pozwala on na symulację złożonych scenariuszy rozprzestrzeniania się epidemii chorób zaraźliwych w sieciach społecznych.

Wyróżniającą zaletą systemu CARE jest możliwość zamodelowania dowolnej choroby, co umożliwia poszerzenie spektrum badanych dotychczas chorób zakaźnych i zaraźliwych. Dzięki interaktywnej symulacji, połączonej z analizą typu *what-if*, służby medyczne, epidemiolodzy czy centra zarządzania kryzysowego mogą określać poziom zagrożenia epidemią dla różnych scenariuszy. CARE umożliwia prognozowanie i ocenę dynamiki epidemii dowolnej choroby zaraźliwej w sieciach społecznych o dowolnej topologii, co jest niespotykane w narzędziach dostępnych na rynku. Dodatkowo system CARE pozwala uwzględnić obiekty infrastruktury krytycznej, w szczególności wpływające na intensywną migrację ludności. Pozwala to na ocenę skutków nie tylko epidemii występujących naturalnie, ale również ataków terrorystycznych z wykorzystaniem broni biologicznej. Unikalność narzędzia potwierdza fakt zainteresowania rozwiązaniem przez amerykańską agencję DTRA (ang. *Defence Threat Reduction Agency*), czego przejawem był udział twórcy systemu w ćwiczeniach TD2 (ang. *Technical Demonstration*), realizowanych w ramach programu TaCBRD (ang. *Transatlantic Collaborative Biological Resiliency Demonstration*) w Alexandrii pod Waszyngtonem w roku 2014.

Prace nad systemem prowadzone są w sposób nieprzerwany od blisko 10 lat. Przeprowadzane z wykorzystaniem systemu CARE symulacje pozwoliły na weryfikację i kalibrację zastosowanych w nim modeli i algorytmów oraz rozwój naukowy młodych pracowników nauki (w tym studentów i doktorantów). Istnieje możliwość wykorzystania systemu CARE w ćwiczeniach sztabowych oraz działaniach operacyjnych służb epidemiologicznych. Aktualnie trwają również prace nad konstrukcją środowiska ABCDEF@NET (ang. *Advanced Big & Complex Data Exploration Framework for Networks*). ABCDEF@NET to środowisko



Wizualizacja komunikacji na forum hackerskim ToRepublic w środowisku ABCDEF@NET

do analizy rozprzestrzeniania się zjawisk w mediach społecznościowych, w tym oceny zasięgu i przeciwdziałania wrogim operacjom informacyjnym (INFOOPS), wykorzystujące algorytmy opracowane dla systemu CARE.

Projekt Manify:

Analizując istniejące rozwiązania wykorzystywane w zarządzaniu kryzysowym, można dostrzec, że standardowym schematem komunikowania jest przesyłanie informacji pomiędzy uczestnikami incydentu lub wydarzenia a centrum odpowiedzialnym za gromadzenie danych i ich przetwarzanie. W przypadku sytuacji o dużej dynamice istotnym jest jednak umożliwienie komunikowania się również bezpośrednio pomiędzy uczestnikami incydentu lub wydarzenia i osobami będącymi w najbliższym otoczeniu.

Pomysł platformy *Manify*, w pewnym uproszeniu, polega na konstrukcji dynamicznych sieci społecznościowych, spełniających określone kryteria. Możliwe jest wówczas efektywne zarządzanie osobami (np. wolontariuszami) posiadającymi określone umiejętności, a znajdującymi się w pobliżu incydentu. To spostrzeżenie było podstawowym założeniem platformy *Manify*, a opracowana koncepcja platformy pozwala na wykorzystania potencjału drzemącego w społeczeństwie i roboczo nazwana została *Safety Oriented Society* – SOS.

W przypadku dużego zagęszczenia osób na pewnym obszarze (np. imprezy masowe), istnieje wysokie ryzyko przeciążenia sieci komórkowej. W konsekwencji komunikacja staje się wówczas niemożliwa lub istotnie utrudniona. Wyróżniającą zaletą platformy *Manify* jest możliwość utrzymania komunikacji w sytuacji braku sygnału GSM, poprzez tworzenie sieci *ad-hoc* – bezpośrednich lub pośrednich połączeń między urządzeniami mobilnymi z zainstalowaną aplikacją *Manify*. Co więcej, platforma może zostać wykorzystana do zarządzania imprezami masowymi, kiedy każdy jej uczestnik powinien mieć dostęp do profilowanej dla niego informacji we właściwym czasie.

Platforma *Manify* została zbudowana jako warstwa programowa, która w oparciu o interfejsy komunikacyjne urządzeń mobilnych (np. *Wi-Fi*, *Bluetooth*) dostarcza usługi mobilnej sieci *ad-hoc*. Warstwa ta udostępnia własne API (ang. *Application Programming Interface*) do budowy specjalizowanych aplikacji *Manify*, np. do zarządzania kryzysowego, zarządzania imprezami masowymi, komunikacji pomiędzy żołnierzami. W oparciu o udostępnione API programowe platformy *Manify* istnieje również możliwość budowy aplikacji do celów rozrywkowych i biznesowych, jak np. portale ułatwiające nawiązywanie kontaktów z osobami spełniającymi określone kryteria, rozproszona informacja turystyczna i wiele innych. Platforma dostarcza możliwości technicznych, a wykorzystanie uzależnione jest od potrzeb i wyobraźni programisty.



Idea architektury platformy Manify



Praca z systemem CARE

Fot. Rafał Kasprzyk



mgr dr hab. inż. Małgorzata Kopytko

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROFIL

W Zakładzie Fizyki Ciała Stałego pracuje od 2008 roku. Problematyka naukowa, jaką się zajmuje, dotyczy badań w zakresie wytwarzania oraz charakteryzacji detektorów promieniowania podczerwonego, a także analizy numerycznej ich parametrów optycznych i elektrycznych. W tej dziedzinie ściśle współpracuje z firmą VIGO System SA – dobrze rozpoznawalną na globalnym rynku produkcji niechłodzonych, fotonowych detektorów podczerwieni. Była / jest wykonawcą w wielu projektach finansowanych ze środków krajowych i międzynarodowych, kierowała dwoma zakończonymi projektami. Obecnie jest kierownikiem projektu *Badanie możliwości opracowania chłodzonych termoelektrycznie fotodiod lawinowych z HgCdTe z zakresu średniej podczerwieni*. Jest autorem prac naukowych w wielu renomowanych periodykach in-

STYPENDIUM / PROGRAM:

KONKURS OPUS

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

NARODOWE CENTRUM NAUKI

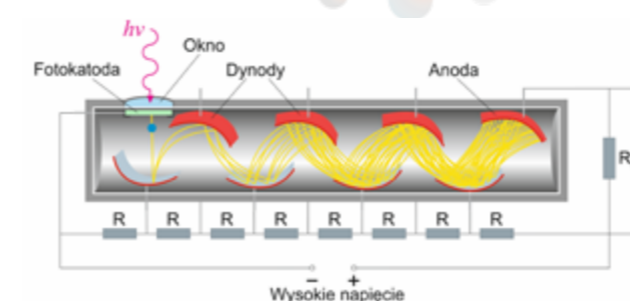
deksowanych przez Instytut w Filadelfii (ISI Web of Knowledge), m.in. takich jak „Reports on Progress in Physics”, „Progress in Quantum Electronics”, „Applied Physics Reviews”, cytowanych około 400 razy z indeksem Hirscha równym 12. Jest także współautorem monografii zatytułowanej *Antimonide-based infrared detectors: A new perspective*. Książka została wydana w 2018 roku w Stanach Zjednoczonych, w języku angielskim, przez SPIE Press. Stanowi ona kompleksowy przegląd poświęcony ostatniemu postępowi osiągniętemu w elektronicznych detektorach obrazu obejmujących szerokie spektrum promieniowania podczerwonego.

Fot. Sebastian Jurek: Pixabay / geralt

BADANIE MOŻLIWOŚCI OPRACOWANIA CHŁODZONYCH TERMOELEKTRYCZNIE FOTODIOD LAWINOWYCH Z HgCdTe Z ZAKRESU ŚREDNIEJ PODCZERWIENI

Promieniowanie podczerwone – niewidoczne dla ludzkiego oka – niesie wszechstronne informacje o obiektach: ich położeniu w przestrzeni, temperaturze, właściwościach powierzchni, jak również informacje o składzie chemicznym atmosfery, przez którą jest transmitowane. Informacje te mogą być odczytane i przetworzone przez odpowiednie czujniki (detektory), które przetwarzają energię promieniowania na inne rodzaje energii, łatwe do bezpośredniego pomiaru. Istnieje wiele typów detektorów, niektóre z nich umożliwiają detekcję bardzo słabych sygnałów, pochodzących od pojedynczych fotonów.

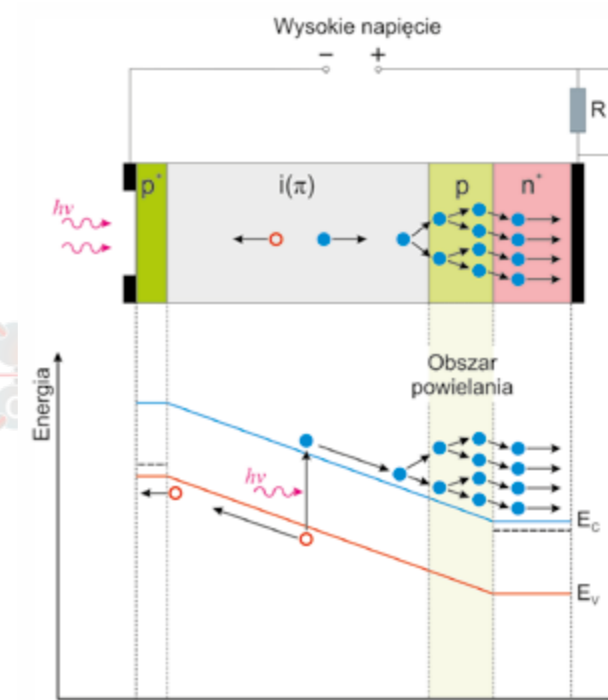
Przez wiele lat detekcję słabych sygnałów umożliwiały fotopowielacze (ang. *PhotoMultiplier Tube* – PMT). Jest to rodzaj fotodiody próżniowej, która zawiera fotokatodę i anodę, jednak pomiędzy nimi znajduje się powielacz elektronów mający co najmniej jeden stopień wzmacniającego w postaci katody wtórnej, nazywanej dynodą (rys. 1). Fotelektron – emitowany przez katodę – jest przyspieszany w polu elektrycznym w kierunku pierwszej dynody, gdzie wybija elektrony wtórne, które są następnie przyciągane przez anodę lub następną dynodę. W typowych lampach jedna dynoda daje trzy- lub czterokrotne powielenie, a ilość stopni powielających wynosi od kilku do kilkunastu. Pomimo dużej czułości i wzmocnienia (wynoszącego nawet kilka milionów), fotopowielacze mają jednak wiele wad. Wymagają stosowania wysokich napięć zasilających – jedna dynoda potrzebuje około 150 V, pracują wadliwie w obecności pól magnetycznych, mają duże wymiary oraz delikatną konstrukcję.



Rys. 1. Schemat fotopowielacza i obwodu jego zasilania

Najbardziej czułym półprzewodnikowym detektorem światła jest fotodioda lawinowa (ang. *Avalanche PhotoDiode* – APD). Fotodiody lawinowe mogą wykrywać promieniowanie elektromagnetyczne o ekstremalnie małym natężeniu. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu zjawiska powielania lawinowego (rys. 2). Fotony światła padającego na fotodiode generują pierwotne pary elektron – dziura. W wyniku polaryzacji diody odpowiednio wysokim napięciem wstecznym, nośniki ładunku są przyspieszane w zewnętrznym polu elektrycznym, osiągając energię kilku elektronowoltów. Zderzenia przyspieszonych pierwotnych nośników z neutralnymi atomami powodują wybita elektronów z zewnętrznych powłok walencyjnych, czyli jonizację atomów. W ten sposób powstają nośniki wtórne, które są również przyspiesza-

Fot. Małgorzata Kopytko



Rys. 2. Schemat fotodiody lawinowej i jej struktury pasmowej

ne w polu zewnętrznym i kreują nowe nośniki – ich liczba rośnie lawinowo (stąd nazwa diody). Pierwotny fotoprąd zostaje w ten sposób wzmocniony od kilku do kilku milionów razy (zależnie od przyłożonego napięcia – im wyższe napięcie wsteczne, tym większe wzmocnienie).

Obecne fotodiody lawinowe są równie czułe jak fotopowielacze, a przy tym są znacznie mniejsze i wygodniejsze w użyciu. Ze względu na zdolność zliczania pojedynczych fotonów i detekcję w krótkich przedziałach czasowych, fotodiody APD znajdują powszechne zastosowanie w dalmierzach laserowych, radarach optycznych, telekomunikacji światłowodowej, a także w otwartej przestrzeni oraz ultraczułej spektroskopii. Wśród nowych zastosowań wymienić można pozytonową tomografię emisyjną.

Materiałem stosowanym do konstrukcji fotodiod lawinowych pracujących w podczerwonym zakresie widma elektromagnetycznego jest tellurek kadmowo-rtęciowy (HgCdTe). W oparciu o HgCdTe można konstruować fotodiody APD pracujące w zakresie długości fali do około 14 μm . Muszą być one jednak chłodzone do temperatury ciekłego azotu – w celu zmniejszenia termicznych procesów wzbudzenia nośników ładunku. Chłodzenie kriogeniczne stwarza kosztowne i kłopotliwe ograniczenia. Z tego powodu niniejszy projekt ukierunkowany jest na zbadanie możliwości wykonania detektorów APD z HgCdTe, pracujących bez chłodzenia kriogenicznego – tak zwanych detektorów HOT (ang. *High-Operating Temperature*). Kluczem do sukcesu będzie dokładne zrozumienie fizyki zjawisk fotoelektrycznych w tego typu strukturach, ich analiza przy pomocy programów komputerowych oraz opracowanie architektury fotodiod lawinowych z HgCdTe.

Wojskowa Akademia Techniczna





dr inż. Marcin Kowalski

Instytut Optoelektroniki

PROFIL

Tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w lipcu 2010 r. na Wydziale Elektroniki WAT. Rozprawę doktorską obronił w październiku 2014 r. w Instytucie Optoelektroniki WAT, w którym pracuje od 2011 r. Dr Kowalski prowadzi badania stosowane z zakresu multispektralnego widzenia komputerowego z zastosowaniem metod uczenia maszynowego. W zakresie jego zainteresowań znajdują się w szczególności zagadnienia biometrii oraz wykrywania zagrożeń. Jest autorem wielu publikacji z zakresu obrabowania i przetwarzania obrazów. Od 2015 r. pełni rolę członka stałego komitetu organizacyjnego konferencji SPIE Millimetre Wave and Terahertz Sensors and Technology Europe. Jest członkiem The European AI Alliance,

STYPENDIUM / PROGRAM:

HORYZONT 2020

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

KOMISJA EUROPEJSKA

europiejskiego forum ekspertów z zakresu sztucznej inteligencji. Od 2016 roku uczestniczy w pracach Photonics21, platformy technologicznej na rzecz rozwoju fotoniki. Od 2017 r. jest członkiem komitetu technicznego ds. biometrii Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Uczestniczy w pracach międzynarodowej organizacji na rzecz bezpieczeństwa Integrated Mission Group for Security (IMG-S), skupiającej ekspertów z obszaru bezpieczeństwa, będących przedstawicielami przemysłu, uniwersytetów oraz organizacji badawczo-technologicznych.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / SD-Pictures

TRESSPASS (ROBUST RISK BASED SCREENING AND ALERT SYSTEM FOR PASSENGERS AND LUGGAGE)

Instytut Optoelektroniki WAT znalazł się w składzie konsorcjum wybranego w procedurze konkursowej w ramach naboru na projekty z zakresu Bezpieczne Społeczeństwa (Secure Societes) w 2017 roku.

Projekt o akronimie TRESSPASS (System analizy ryzyka i ostrzegania dla pasażerów i bagaży) jest odpowiedzią na temat konkursowy z zakresu Bezpieczeństwa Granic Zewnętrznych (Border External Security), dotyczący problemu zarządzania ryzykiem na granicach związanego z ruchem podróżnych i bagaży. Utrzymanie obecnego poziomu kontroli staje się coraz bardziej kosztowne, biorąc pod uwagę stale rosnącą liczbę osób i towarów będących w ciągłym ruchu. Celem projektu jest opracowanie i zademonstrowanie koncepcji kontroli granicznej osób i towarów,

Projekt TRESSPASS jest realizowany w ramach programu badawczo-innowacyjnego Horyzont 2020, finansowanego przez Komisję Europejską. Konsorcjum (złożone z 22 podmiotów z całej Europy, tj. z jednostek badawczych, firm oraz użytkowników końcowych) zostało wyłonione w ramach procedury konkursowej. Celem projektu jest opracowanie i zademonstrowanie koncepcji kontroli granicznej osób i towarów, w której zakres kontroli będzie odbywał się na podstawie analizy różnych czynników. Połączenie różnych typów czujników, nowych metod operacyjnych i ulepszonych technik zarządzania danymi może wspierać odpowiednie reakcje organów ścigania i umożliwić łatwiejszy dostęp do aktualnych informacji. Projekt TRESSPASS proponuje analityczne



w której zakres kontroli będzie odbywał się na podstawie analizy różnych czynników. Połączenie różnych typów czujników, nowych metod operacyjnych i ulepszonych technik zarządzania danymi może wspierać odpowiednie reakcje organów ścigania i umożliwić łatwiejszy dostęp do aktualnych informacji. Projekt TRESSPASS proponuje analityczne podejście do kwantyfikacji ryzyka w oparciu o zestaw wskaźników, które można dokładnie zmierzyć za pomocą technologii. Po dokładnej analizie dostępnych danych zebranych z czujników, systemów, aplikacji oraz baz danych obliczany będzie wskaźnik ryzyka. Rozbudowane testy pilotażowe proponowanego podejścia odbędą się na trzech rodzajach przejść granicznych – lądowym, morskim oraz lotniczym. Zespół kierowany przez dr. Kowalskiego z IOE WAT wykorzysta doświadczenie zdobyte podczas krajowych projektów dotyczących bezpieczeństwa granic oraz wiedzę z zakresu sensorów, w szczególności sensorów obrazowych oraz metod analizy danych.

Fot. Grzegorz Rosiński

podejście do kwantyfikacji ryzyka w oparciu o zestaw wskaźników, które można dokładnie zmierzyć za pomocą różnych rozwiązań technicznych. Zadaniem zespołu kierowanego przez dr. Kowalskiego jest opracowanie sensora określającego, czy podczas kontroli granicznej osoba nie zmieniła wyglądu twarzy, np. poprzez założenie odpowiednio przygotowanej elastycznej maski. Opracowany w IOE WAT czujnik pozwala stwierdzić, czy podróżny nie nałożył na twarz nawet bardzo precyzyjnie wykonanej maski, niewykrywalnej za pomocą tradycyjnych systemów rozpoznawania twarzy.

Rozbudowane testy pilotażowe proponowanego podejścia odbędą się na trzech rodzajach przejść granicznych – lądowym, morskim oraz lotniczym. Efektem będzie zwiększenie poziomu bezpieczeństwa granic krajów UE. Projekt rozpoczął się w czerwcu 2018 roku i potrwa 42 miesiące. Zakończenie zaplanowano na koniec 2021 roku.



dr inż. Marcin Małek

Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

PROFIL

Absolwent Wydziału Materiałoznawstwa, Technologii i Wzornictwa Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu z 2010 r. Pracę magisterską obronił w 2011 r. na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT. W lutym 2017 r. obronił rozprawę doktorską na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Był pracownikiem Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie. Od października 2017 r. jest adiunktem na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT. Zajmuje się badaniami w zakresie technologii wytwarzania wysokowytrzymałościowych materiałów ceramicznych i zastosowaniem materiałów odpadowych w ich strukturze. Rezultaty dotychczasowych

STYPENDIUM / PROGRAM:

STYPENDIUM DLA WYBITNYCH MŁODYCH NAUKOWCÓW

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

badania przedstawił w 42 publikacjach zamieszczonych na łamach czasopism krajowych i międzynarodowych. Brał czynny udział w 38 konferencjach naukowych w kraju i za granicą. Jest współautorem 6 patentów i 3 zgłoszeń patentowych. Był wykonawcą 6 projektów naukowo-badawczych finansowanych przez NCBR oraz firmy przemysłowe. Od 2018 jest stypendystą MNiSW „Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców”.

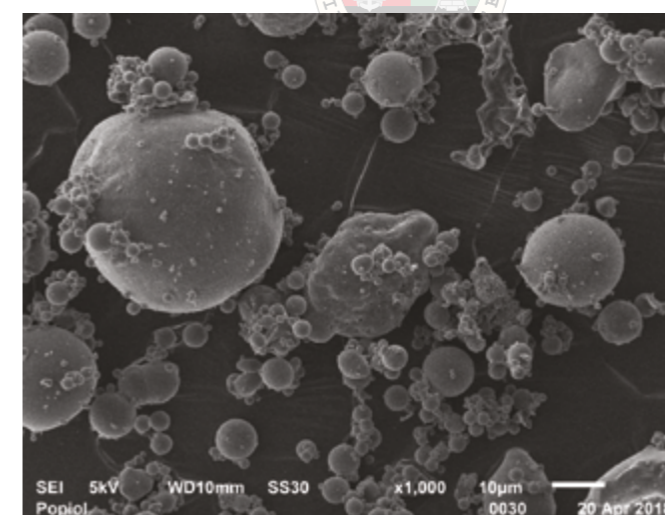
Fot. Archiwum prywatne: Pixabay / jarmoluk

OPIS OSIĄGNIĘĆ

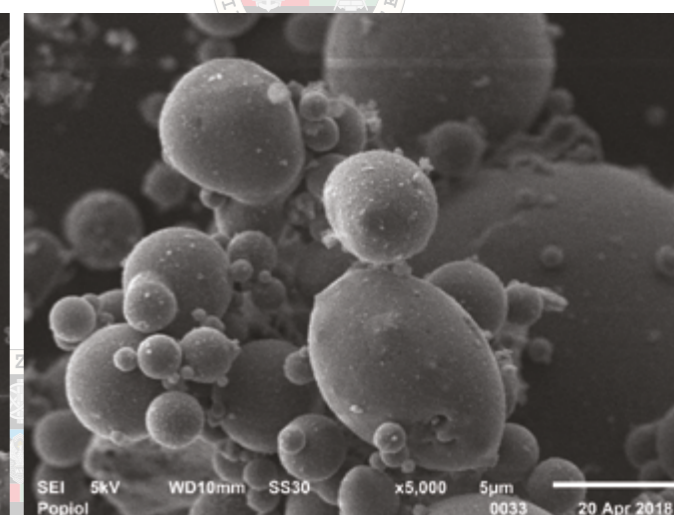
Dr inż. Marcin Małek rezultaty swych badań przedstawił w kilkudziesięciu współautorskich publikacjach zamieszczonych na łamach czasopism krajowych i międzynarodowych. Brał udział w 38 konferencjach naukowych w kraju i za granicą. Jest także współautorem 6 patentów i 3 zgłoszeń patentowych. Jego dorobek naukowy został wyróżniony przez rektora Politechniki Warszawskiej oraz dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej w postaci przyznania zwiększenia stypendium doktoranckiego (4 lata) oraz stypendium dla najlepszych doktorantów (3 lata). Dodatkowo uzyskał trzykrotnie Stypendium Statutowe ze środków statutowych Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej na prowadzenie samodzielnych prac badawczych pt.:

- Wpływ rodzaju i ilości spoiwa na właściwości technologiczne mas formierskich na bazie węgla krzemu przeznaczonych na budowę form odlewniczych dla przemysłu lotniczego;
- Wpływ rodzaju oraz ilości spoiwa na właściwości technologiczne mas formierskich na bazie tlenku itru przeznaczonych na budowę warstw przymodelowych ceramicznych form odlewniczych;
- Opracowanie metody wytwarzania proppantów ceramicznych służących do wydobycia gazu z łupków.

Dr inż. Marcin Małek uczestniczył w realizacji 6 projektów badawczych, finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz wiele firm przemysłowych, w charakterze wykonawcy zadań badawczych. Były to programy: Lider, InnCast, BlueGas, BlueGas2, HiteCast oraz w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka (POIG).



Popiół lotny – odpad z przemysłu energetycznego – po spalaniu węgla kamiennego. Zdjęcia ze skaningowego mikroskopu elektronowego



Od października 2017 r. dr inż. Marcin Małek jest zatrudniony jako adiunkt naukowo-dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT. Zajmuje się chemiczną modyfikacją struktury betonów oraz recyklingiem w budownictwie. Jego zainteresowania skupiają się na badaniach betonów i i określaniu ich fizyko-chemicznych właściwości. Jego głównym celem jest otrzymanie betonów o jak najlep-

szych parametrach wytrzymałościowych z wykorzystaniem materiałów odpadowych, tj. włókien stalowych, włókien z tworzyw sztucznych, szkła recyklingowego, popiołów lotnych i innych substancji odpadowych.

W 2018 r. dr inż. Marcin Małek uzyskał Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców, przyznane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na okres 3 lat.



dr inż. Maria Michalska

Instytut Optoelektroniki

PROFIL

Absolwentka Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej z 2010 r. W 2015 r., w Instytucie Optoelektroniki WAT, z wyróżnieniem obroniła pracę doktorską. Brała udział w realizacji ponad 10 projektów badawczych, w tym 3 w roli kierownika projektu i 2 projektach międzynarodowych – jako główny wykonawca. Jest współautorką ponad 48 publikacji naukowych, z których 21 opublikowano w czasopismach indeksowanych na liście JCR, 2 zgłoszeń patentowych i 3 patentów krajowych. Prace dr inż. Marii Michalskiej były wielokrotnie cytowane w literaturze światowej, sumaryczna liczba cytowań jej publikacji wynosi 543, a indeks Hirscha $h=12$

STYPENDIUM / PROGRAM:

STYPENDIUM DLA WYBITNYCH MŁODYCH NAUKOWCÓW

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

(dane z bazy Scopus, 2019 r.). Obecnie pracuje jako adiunkt naukowo-badawczy w Instytucie Optoelektroniki WAT, gdzie zajmuje się głównie badaniem i konstrukcją laserów i wzmacniaczy światłowodowych generujących promieniowanie w zakresie bliskiej i średniej podczerwieni, a także generacją promieniowania supercontinuum. Wolny czas spędza najchętniej na strzelnicy myśliwskiej, doskonaląc swoje umiejętności w strzelaniu do rzutków.

Fot. Archiwum prywatne; Pixabay / SD-Pictures

Fot. Maria Michalska

OPIS OSIĄGNIĘĆ

Stypendium MNiSW dla wybitnych młodych naukowców zostało przyznane dr inż. Marii Michalskiej, na lata 2018–2020, pod koniec 2017 r. za osiągnięcia naukowe zdobyte w okresie 4 lat przed złożeniem wniosku (2013–2017). Praca naukowa dr inż. Marii Michalskiej w tym czasie koncentrowała się wokół badań eksperymentalnych oraz analiz teoretycznych z obszaru techniki laserowej i dotyczyła dwóch głównych zagadnień:

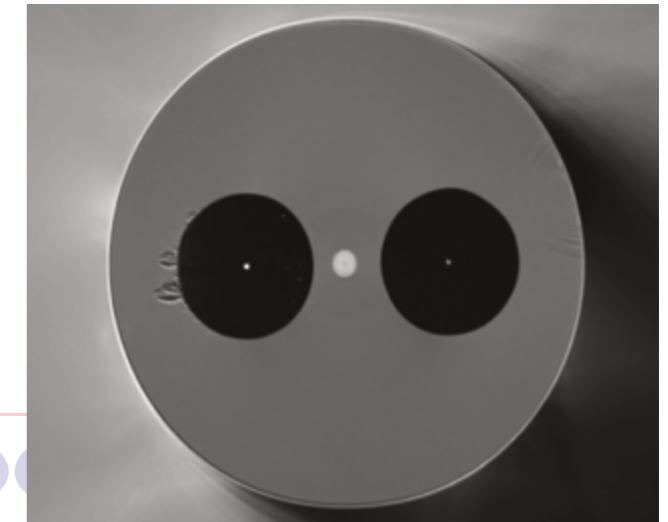
1. Generacja i wzmacnianie impulsów promieniowania laserowego z zakresu widmowego bliskiej i średniej podczerwieni w światłowodach krzemionkowych domieszkowanych jonami pierwiastków ziem rzadkich (Er^{3+} , Yb^{3+} , $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$, Tm^{3+}).
2. Generacja promieniowania supercontinuum (SC) dużej mocy w światłowodach krzemionkowych oraz światłowodach fluorkowych, w tym fluorocyrykonowych (ZBLAN) i fluoroindowych (InF_3).

Kluczem do rozwijania tematyki badań naukowych dotyczących światłowodowych układów laserowych było opanowanie technologii opracowywania układów laserowych typu *all-fiber*, umożliwiających realizację mobilnych i kompaktowych urządzeń laserowych o zwartej konstrukcji oraz w bardzo dużym stopniu niewrażliwych na czynniki zewnętrzne takie jak: kurz, wilgoć, wibracje.

W ramach kierowanego przez dr inż. Marię Michalską projektu pt. *Światłowodowy nadajnik laserowy wykonany w technologii all-fiber, generujący promieniowanie w paśmie widmowym „bezpiecznym dla wzroku”* (ściśle związane z realizacją jej rozprawy doktorskiej), opracowany został układ laserowy łączący w sobie zalety jednomodowej diody laserowej z bezpośrednią modulacją prądu oraz światłowodowego wzmacniacza zbudowanego na bazie światłowodów domieszkowanych jonami Er^{3+} i $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$. Wysoka moc szczytowa generowanych impulsów, duża częstotliwość powtarzania oraz bardzo dobra jakość wiązki świadczyły o tym, że opracowany układ mógłby być z powodzeniem zastosowany jako źródło promieniowania laserowego w urządzeniach do zdalnych pomiarów (np. dalmierze laserowe lub układy typu LIDAR) czy też w komunikacji w wolnej przestrzeni.

Kolejnym (realizowanym w latach 2013–2017) zagadnieniem badawczym, którym dr Maria Michalska zajmuje się nadal, są światłowodowe lasery tulowe. W ramach projektu realizowanego z polską firmą Metrum Cryoflex opracowany został światłowodowy laser tulowy ciągłego działania, generujący promieniowanie o długości fali 1940 nm i mocy wyjściowej ponad 30 W. Opracowany laser jest głównym komponentem medycznego urządzenia laserowego przeznaczonego do małoinwazyjnej chirurgii endoskopowej i robotycznej – jako bardzo precyzyjnego narzędzia do cięcia tkanek miękkich i twardych. Z firmą Metrum Cryoflex została podpisana umowa licencyjna, a opracowane w ramach projektu urządzenie medyczne przeszło pozytywnie testy kliniczne na zwierzętach i uzyskało już certyfikat medical CE pozwalający na wprowadzenie urządzenia na rynek urządzeń medycznych.

Poza tym znaczna część pracy naukowej obejmowała światłowodowe źródła promieniowania supercontinuum, generujące w zakresie widmowym bliskiej i średniej pod-

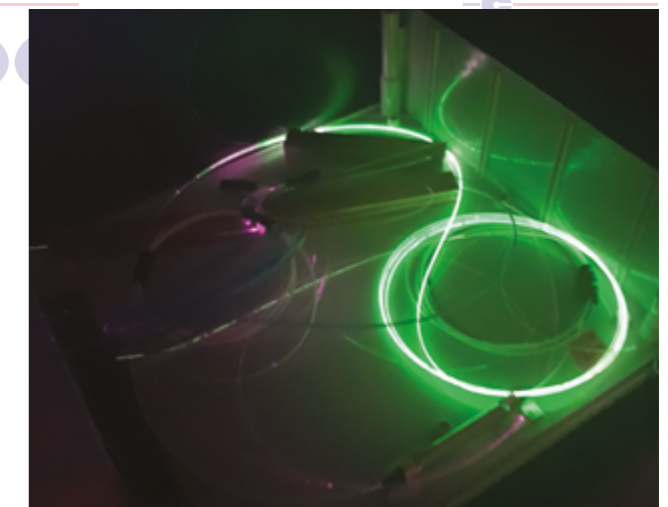


Światłowod dwójmny typu Panda

czewieni. Do najważniejszych wyników dotyczących generacji promieniowania SC, których dr Maria Michalska jest współautorką, można zaliczyć m.in.: uzyskanie rekordowego (w danym czasie) poziomu mocy wyjściowej (2,37 W) promieniowania SC w jednomodowym światłowodzie domieszkowanym jonami Tm^{3+} w paśmie 1,75–2,7 μm , pierwsza demonstracja (2014 r.) generacji SC dużej mocy w światłowodzie fluoroindowym (wspólnie z naukowcami z Defence Research and Development Canada) oraz generacja promieniowania SC w światłowodzie InF_3 w zakresie 2–5,25 μm .

W latach 2013–2017 dr inż. Maria Michalska brała udział w realizacji 8 projektów badawczych, w tym 2 w roli kierownika projektu i 2 projektach międzynarodowych. Za prowadzoną działalność naukową była wielokrotnie nagradzana (m.in. 2 zespołowymi i 1 indywidualną Nagrodą Rektora WAT), była laureatką stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla doktorantów oraz laureatką programu START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

Obecnie dr inż. Maria Michalska kontynuuje prace badawcze dotyczących laserów światłowodowych w Instytucie Optoelektroniki WAT, a już wkrótce będzie uczestniczyć w realizacji europejskiego projektu „Tactical Advanced Laser Optical System” (TALOS), w ramach konkursu PADR-EF-02-2018, kierowanego w WAT przez płk. dr. hab. inż. Jacka Świderskiego, prof. WAT.



Światłowodowy laser erbowo-iterbowy



dr Marta Michalska-Domańska

Instytut Optoelektroniki

PROFIL

W 2007 roku uzyskała tytuł magistra na Wydziale Chemii UW. W 2008 roku rozpoczęła studia doktoranckie w zespole Katedry Zaawansowanych Materiałów i Technologii (WAT). W 2013 roku otrzymała grant Preludium (NCN), ściśle powiązany z tematyką rozprawy doktorskiej. W 2015 uzyskała tytuł doktora nauk technicznych na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT. Z wyróżnieniem obroniła rozprawę i uzyskała za nią nagrody: Nagrodę Rektora WAT za wyróżnione rozprawy doktorskie oraz Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za najlepsze rozprawy doktorskie z 2015 roku. W 2015 r. rozpoczęła pracę w Instytucie Optoelektroniki WAT.

Od początku studiów doktoranckich, niezależnie od innych badań, prowadziła prace w zakresie anodyzacji aluminium. W 2016 r. uzyskała grant Sonata (NCN) na badanie fotoaktywności kompozytu na bazie anodowego tlenku tytanu w reakcji fotokatalitycznej dysocjacji wody. Pozyskała także dodatkowe środki na rozbudowę swojej pracowni elektrochemicznej w Instytucie Optoelektroniki WAT. W 2016 r. została wyróżniona przyzna-

STYPENDIUM / PROGRAM:

KONKURS LIDER

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

niem trzyletniego Stypendium MNiSW dla Młodych Wybitnych Naukowców. W 2019 r. rozpocznie realizację projektu LIDER.

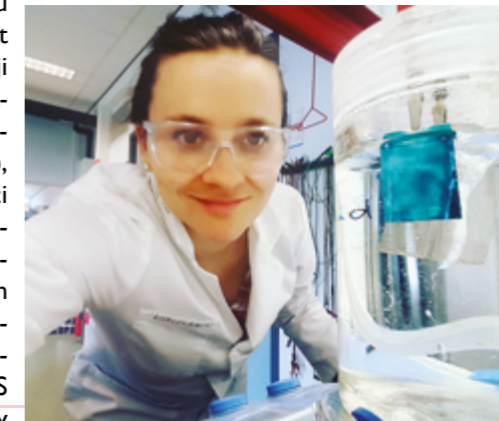
Obecnie pracuje jako postdoc w Technische Universiteit Delft (Holandia) w europejskim projekcie Almagic, w ramach Clean Sky 2 Joint Undertaking (H2020-EU.3.4.5.5). Dołączyła do grupy prof. Arjana (J.M.C.) Mola, Corrosion Technology and Electrochemistry. Opracowuje nowe, wolne od rakotwórczego chromu (VI), powłoki konwersyjne dla aluminium, które będą miały podobne lub lepsze właściwości niż konwencjonalnie używane powłoki oparte na Cr (VI). Zajmuje się także modyfikacją przemysłowo przeprowadzanego procesu anodyzacji aluminium w celu opracowania technologii całkowicie wolnej od Cr (VI).

Prywatnie jest szczęśliwą żoną i mamą trójki dzieci. Ma nadzieję, że dzięki swojej pracy zostawi im lepszy świat.

Fot. Archiwum prywatne; Pixabay / SD-Pictures

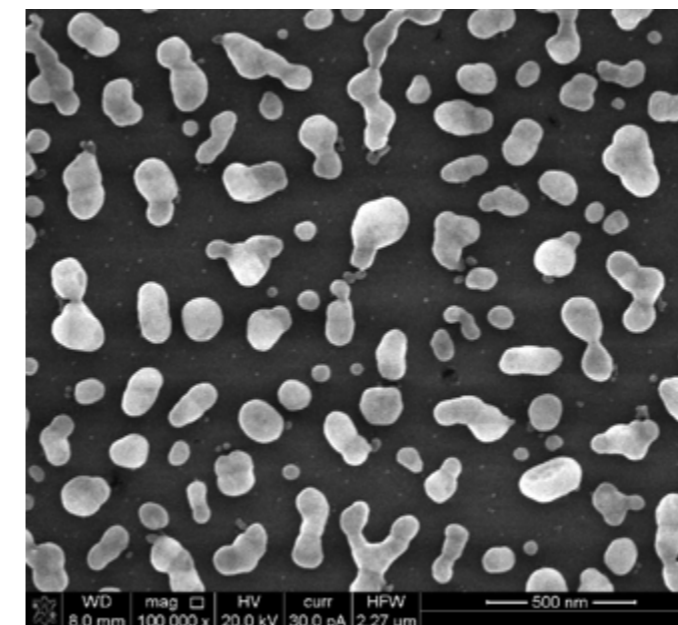
MATERIAŁY KOMPOZYTOWE SKŁADAJĄCE SIĘ Z ANODOWEGO TLENKU TYTANU I METALI SZLACHETNYCH JAKO PODŁOŻA DO WZMOCNIONEJ POWIERZCHNIOWO SPEKTROSKOPII RAMANA

Powierzchniowo wzmocniona spektroskopia Ramana (ang. *Surface Enhanced Raman Spectroscopy*, SERS) to – znana od 1977 r. – technika analityczna służąca identyfikacji śladowych ilości substancji chemicznych lub biologicznych, w której substancje oznaczane są na podstawie swojego widma wibracyjnego („odcisku palca”), unikatowego dla danego związku. SERS może być wykorzystana m.in. w medycynie, przemyśle farmaceutycznym i spożywczym, bezpieczeństwie wewnętrznym, nanosensorach czy ochronie środowiska. Dzięki zastosowaniu tej techniki badawczej możliwe jest wykrycie znikomych ilości substancji wybuchowych, toksycznych lub niebezpiecznych (co jest konieczne np. w wykrywaniu zagrożeń terrorystycznych), ale także kontrola jakości i czystości wytworzonych produktów spożywczych lub leków. SERS cechuje się wieloma zaletami, m.in.: rozpoznawaniem śladowych ilości substancji, nieinwazyjnością oraz nieniszczeniem próbki podczas pomiaru. Niestety SERS ma też wady, takie jak np.: problemy z oznaczaniem materiałów fluorescencyjnych, stabilność i powtarzalność pomiarów. Rozwiązaniem może być ulepszenie stosowanych obecnie podłoży SERS – i tym dr Michalska-Domańska zajmie się w swym nowym projekcie Lider. Problemem, który musi zostać rozwiązany, aby można było zastosować metodę spektroskopii SERS na szerszą niż dotychczas skalę, jest opracowanie metody syntezy równomiernie rozmieszczonych jednorodnych nanostruktur umożliwiających wytworzenie

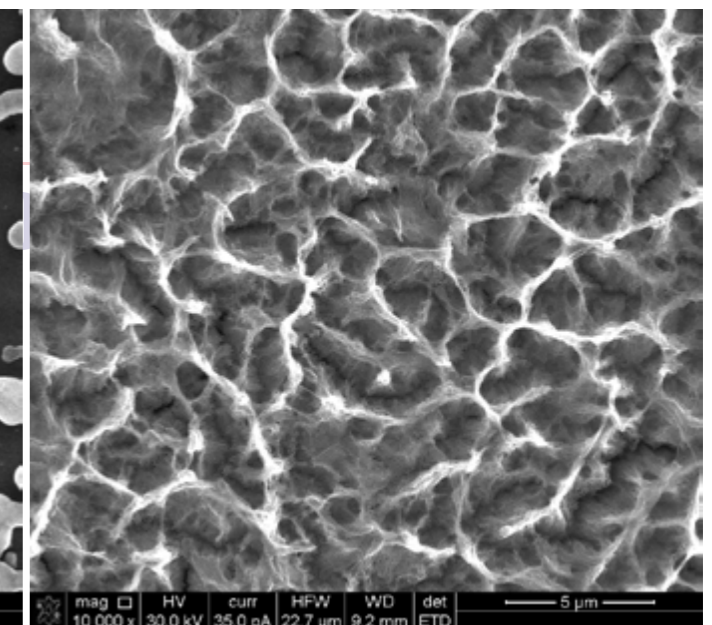


podłoży znacznie wzmacniającego sygnał SERS (>10⁶) w sposób powtarzalny. Celem projektu jest opracowanie innowacyjnej i taniej technologii wytwarzania nowych, kompozytowych podłoży SERS opartych na nanowłóknach anodowego tlenku tytanu (ang. *anodic titanium oxide*, ATO) i metalu szlachetnym (NM). Prowadzone w ramach projektu prace będą miały na celu opracowanie podłoży SERS o większym rozwinięciu powierzchni, co generalnie sprzyja uzyskaniu większego wzmocnienia sygnału SERS. Opracowane zostaną podłoża zbudowane z nanostruktur pokrytych metalicznymi nanoobjektami plazmowymi. Ważne dla dr Michalskiej-Domańskiej jest, aby podłoża wytworzone w ramach projektu cechowały się powtarzalnością i jednorodnością powierzchni, niskim poziomem tła, łatwością zwiększenia skali produkcji bez osłabienia właściwości wzmacniających sygnał SERS, działaniem w szerokim zakresie długości fali i w różnych środowiskach oraz długim czasem trwałości. Wraz ze swoim nowym i młodym zespołem, zbudowanym w ramach projektu, będzie dokładać

wszelkich starań, aby spełnić te oczekiwania. Chce wytworzyć zaawansowany technologicznie gotowy produkt (podłoża SERS typu ATO/NM), który będzie praktycznie przygotowany do komercjalizacji. Dr Marta Michalska-Domańska chce, aby produkt powstały w ramach projektu Lider był wykorzystywany w niwelowaniu zagrożeń terrorystycznych oraz dbaniu o jakość leków i żywności, ponieważ przyniesie to wymierne korzyści całemu społeczeństwu.



Nieciągła warstwa Ag wytworzona metodą PVD (bar 500nm), badania własne



Nanowłókna anodowego tlenku tytanu (bar 5µm), badania własne, dotychczas niepublikowane

Fot. Archiwum prywatne; Magdalena Wiśniewska-Kraśnińska



por. mgr inż. Paweł Słowak

Wydział Elektroniki

PROFIL

Urodził się 28 sierpnia 1991 r. w Warszawie. Służbę wojskową rozpoczął w roku 2010 jako podchorąży na Wydziale Mechatroniki i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej, na specjalności radioelektronika przeciwlotniczych zestawów rakietowych. W 2014 r. uzyskał tytuł inżyniera za pracę dotyczącą analizy wielokanałowej stacji naprowadzania rakiet. Studia ukończył w roku 2015, a tematem jego pracy magisterskiej było stworzenie niskokosztowego demonstratora systemu nawigacji inercyjnej. Po promocji oficerskiej przez 2,5 roku służył w 32 Dywizjonie Rakietowym Obrony Powietrznej im. gen. dyw. Gustawa Konstantego

STYPENDIUM / PROGRAM:

ROZWÓJ MŁODYCH NAUKOWCÓW

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

Orlicz-Dreszera w Olszewnicy Starej. W 2016 roku rozpoczął studia doktoranckie na Wydziale Elektroniki WAT, a jego praca badawcza dotyczy algorytmów jednoczesnego pozycjonowania i tworzenia mapy terenu (SLAM) oraz ich zastosowania w systemach nawigacyjnych robotów mobilnych. Od maja 2018 pełni służbę wojskową w Zakładzie Teledetekcji Instytutu Radioelektroniki w WAT. Jest autorem trzech publikacji naukowych.

Fot. Grzegorz Rosiński; Pixabay / geralt

BADANIE CZUJNIKÓW I ALGORYTMÓW PRZETWARZANIA DANYCH W SYSTEMACH NAWIGACYJNYCH ROBOTÓW MOBILNYCH

Systemy nawigacyjne odgrywają kluczową rolę w efektywnym wykorzystaniu robotów poruszających się wewnątrz pomieszczeń lub na małych wysokościach w otwartym terenie. Wykonywanie zadań w bezpośredniej bliskości potencjalnie niebezpiecznych dla mobilnych platform przeszkód wymaga implementacji efektywnych i niezawodnych technik analizy otoczenia. Badania w tym zakresie prowadzi obecnie wiele ośrodków naukowych oraz firm, jednak ze względu na fakt, iż jest to zagadnienie bardzo skomplikowane, wciąż istnieje wiele praktycznych i teoretycznych problemów wymagających rozwiązania.

Aby robot mobilny mógł skutecznie i dokładnie monitorować środowisko, w którym wykonuje zadanie, musi dysponować odpowiednimi sensorami, a także algorytmami przetwarzania oraz interpretacji danych z tychże sensorów. W ramach projektu badawczego, realizowanego dzięki finansowaniu Rozwoju Młodych Naukowców (RMN), za cel postawiono ocenę przydatności wybranych czujników do zadań związanych z mapowaniem otoczenia oraz nawigacją w bezpośredniej bliskości przeszkód. Wśród przebadanych czujników znalazł się skaner 2D (lidar), kamera stereo (RGB-D, ang. *Red, Green, Blue, Depth*) oraz kamera światła widzialnego. Główny nacisk w badaniach położono na analizę możliwości wykorzystania tych czujników do rejestracji danych, które mogą być przydatne w procesie nawigacji robotów mobilnych. Za realizację projektu badawczego odpowiedzialny był zespół złożony z pracowników Instytutu Radioelektroniki.

Treścią pracy badawczej było odpowiednie zaimplementowanie algorytmów przetwarzania danych rejestrowanych przy pomocy wyżej wspomnianych urządzeń pomiarowych oraz opracowanie narzędzi do analizy tych danych. Wśród przeanalizowanych technik znalazły się m.in. algorytmy segmentacji informacji oraz identyfikacji struktur, które są przez nie tworzone, np. identyfikacja charakterystycznych kształtów geometrycznych skanerem laserowym w zarejestrowanej chmurze punktów. Przebadano również algorytmy mapowania otoczenia oraz struktury danych optymalne do przetwarzania informacji zarejestrowanych przez sensory. Pomiary wykonano zarówno na stanowiskach stacjonarnych, jak i przy pomocy platform mobilnych. Ważnym aspektem pracy było to, że wszystkie wyniki były rezultatem analizy danych rzeczywistych (obciążonych zakłócenia-

Fot. Grzegorz Rosiński



mi i trudniejszymi do przetworzenia), a nie symulacyjnych. Tym samym badania istotnie różniły się od eksperymentów numeryczno-teoretycznych oraz pozwalały znacznie dokładniej zbadać przydatność czujników i algorytmów w rzeczywistych zastosowaniach nawigacyjnych.

Praca wykonana w ramach grantu na rozwój młodych naukowców będzie stanowić podstawę do dalszych badań związanych z rozprawą doktorską por. Pawła

Słowaka, dotyczącą algorytmów równoczesnego pozycjonowania i tworzenia mapy terenu (SLAM, ang. *Simultaneous Localization and Mapping*). Ideą algorytmów SLAM jest estymacja parametrów kinematycznych robotów mobilnych (np. bezzałogowych statków powietrznych lub robotów naziemnych), wraz z jednoczesnym konstruowaniem modelu otoczenia, w któ-

rym się poruszają. Skuteczna implementacja algorytmów SLAM pozwala znacząco zwiększyć autonomiczność robota. Umożliwia bezpieczne przemieszczanie się bez konieczności dostępu do uprzednio opracowanych map lub systemów nawigacji (jak GNSS).





dr inż. Rafał Typiak

Wydział Mechaniczny

PROFIL

Ur. w 1984 r., absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej, swoją pracę magisterską realizował na specjalności automatyka, na kierunku automatyka i robotyka. Pracował początkowo w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów (PIAP), gdzie zajmował się zagadnieniami systemów informatycznych w robotyce. W 2010 roku aplikował na stanowisko starszego konstruktora na Wydziale Mechanicznym Wojskowej Akademii Technicznej. Decyzja odejścia z PIAP podyktowana była możliwością zajęcia się zagadnieniami niskopoziomych systemów sterowania w robotach o zastosowaniu wojskowym. Aktualny zakres jego specjalizacji obejmuje wiele aspektów sterowania robotami mobil-

STYPENDIUM / PROGRAM:

KONKURS MŁODZI NAUKOWCY

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

nymi: od niskopoziomowego sterowania, komunikacji pokładowej, łączności przewodowej i bezprzewodowej, pulpitów sterowania i interfejsów człowiek – maszyna (*Human Machine Interface – HMI*). W 2017 roku nadany mu został tytuł doktora z dziedziny budowa i eksploatacja maszyn. Choć od najmłodszych lat interesował się autonomicznymi robotami wojskowymi, dopiero niedawno w WME WAT zaistniały okoliczności wspierające możliwość zajęcia się tym tematem. Aktualnie realizowany projekt SCAR wpisuje się w realizację tej pasji.

Fot. Archiwum prywatne: Pixabay / Mathis_GERMA

SYSTEM SCENTRALIZOWANEGO ZARZĄDZANIA ROJEM BEZZAŁOGOWYCH PLATFORM LĄDOWYCH

Aktualnie zadania rozpoznania w czasie przemarszu wojsk wykonywane są przez ludzi. W sytuacji, gdy istnieje możliwość kontaktu z przeciwnikiem, ich realizacja jest niesłychanie kłopotliwa. Z jednej strony jakość przekazanej dowództwu informacji ma bezpośredni wpływ na poziom bezpieczeństwa przemieszczającego się ugrupowania. Z drugiej strony jednak, z punktu widzenia całego ugrupowania, w przypadku nawiązania kontaktu z przeciwnikiem, bezpieczeństwo jednostek rozpoznania jest drugorzędne. W sytuacji, w której możliwe byłoby zastąpienie tych zasobów jednostkami zrobotyzowanymi, teoretycznie możliwe byłoby osiągnięcie tak samo dokładnych informacji, niezależnie od obecności przeciwnika, a potencjalna ich utrata nie byłaby tak dotkliwa dla morale ugrupowania. Jednym z problemów, które należy rozwiązać, aby wizja ta mogła stać się rzeczywistością, jest brak narzędzi pozwalających kontrolować zasoby zrobotyzowane

Celem projektu jest opracowanie urządzenia pozwalającego żołnierzowi na polu walki zarządzać rojem autonomicznych platform bezzałogowych, realizujących zadania wsparcia działań taktycznych. Jego głównym przeznaczeniem jest wspomaganie realizacji zadań ubezpieczenia przemarszu wojsk (rój stanowić ma elementy ariergardy i awangardy), rozpoznanie terenu podczas organizowania i prowadzenia

natarcia przez pododdziały wojsk własnych oraz rozpoznanie aktywności w ugrupowaniu przeciwnika i zabezpieczenie luk w utworzonym ugrupowaniu bojowym. Zakłada się, że opracowany system będzie składał się z wizjera monitorującego, kontrolera zarządzającego oraz układu wymiany informacji pomiędzy żołnierzem zarządzającym, znajdującym się w lokalnym terenie działań roju, a jego agentami (elementami roju). Wizjer służyć będzie zarządcy do wizualizacji informacji, które są krytyczne dla bezpieczeństwa ugrupowania oraz roju. Zakłada się, że dostarczane mu będą informacje o wykrytym niebezpieczeństwie oraz statusie pracy roju. Jednocześnie wizjer ma w jak najmniejszym stopniu ograniczać możliwości obserwacji otoczenia przez żołnierza zarządcę. Kontroler systemu ma cechować się taką konstrukcją mechaniczną, aby był bardziej ergonomiczny oraz funkcjonalny niż standardowo stosowane kontrolery do sterowania. Układ wymiany informacji ma natomiast charakteryzować się możliwością dynamicznego tworzenia i modyfikowania rojów na polu walki. Opracowywane rozwiązania zapewnią nadzór i możliwość wydawania rozkazów formowanych w sposób kognitywny. Dzięki niemu możliwe będzie efektywne wydawanie rozkazów w sposób intuicyjny, bez ograniczania zdolności bojowych żołnierza zarządcy.



Fot. Rafał Typiak

Robot „MULE” planowany jest do wykorzystania w ramach projektu SCAR jako element roju bezzałogowych platform lądowych realizujących zadania rozpoznania. Wyposażony w zestaw detektorów optycznych, głowicę pomiarową oraz detektory chemiczne, będzie w stanie dostarczać zarządcy roju krytyczne informacje do planowania ruchu ugrupowań



płk dr hab. inż. Jacek Wojtas

Instytut Optoelektroniki

PROFIL

Płk dr hab. inż. Jacek Wojtas, prof. WAT – w 2002 r. ukończył studia w WAT z pierwszą lokatą, uzyskując wyróżnienie prezydenta RP. Od 2003 r. pracuje w Instytucie Optoelektroniki, gdzie w 2007 r. obronił z wyróżnieniem rozprawę doktorską, a w 2015 r. uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie elektronika. Jest specjalistą w zakresie optoelektronicznych sensorów do wykrywania śladowych ilości gazów, biomarkerów w ludzkim oddechu oraz par materiałów wybuchowych. Jego dorobek publikacyjny obejmuje ponad 230 publikacji, w tym ponad 100 zagranicznych. Był kierownikiem w czterech projektach z NCBIR, a w 21 brał udział jako wykonawca. Aktualnie kieruje 3 projektami

STYPENDIUM / PROGRAM:

NATO SCIENCE FOR PEACE AND SECURITY (SPS)

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

KOMITET NATO „POLITICAL AND PARTNERSHIPS COMMITTEE”

na infrastrukturę oraz 3 badawczymi. W 2013 r. doprowadził do uruchomienia Koła Naukowego Optoelektroników, a od 2015 r. kieruje Zespołem Detekcji Sygnałów Optycznych. W 2016 r., w wyniku wyborów ogólnopolskich, został powołany na członka Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej PAN, natomiast w 2017 r. został powołany przez ministra rozwoju do Rady Metrologii. Za osiągnięcia był wielokrotnie wyróżniany nagrodami MON i rektora oraz odznaczeniami resortowymi i medalem Komisji Edukacji Narodowej.

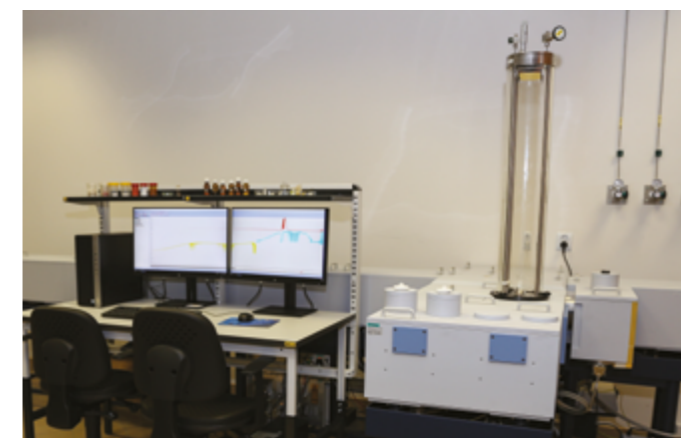
Fot. Archiwum prywatne: Pixabay / SD-Pictures

ULTRA-SENSITIVE OPTO-ELECTROCHEMICAL DETECTION OF LIQUID EXPLOSIVES FABRICATION

Zespół płk. Jacka Wojtasa realizuje kilka projektów naukowych (finansowanych przez NCBR, NCN i NATO) oraz inwestycyjnych (ze środków MNiSW i MON). Jednym z nich, kierowanym przez płk. J. Wojtasa jest międzynarodowy projekt badawczy pt. *Ultra-sensitive opto-electrochemical detection of liquid explosives fabrication* (DIAEXP, <https://diaexp.com>), finansowany przez NATO w ramach programu „Science for Peace and Security Programme” we współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi:

- Wojskowym Instytutem Technicznym Uzbrojenia,
- Katedrą Metrologii i Optoelektroniki z Politechniki Gdańskiej,
- University of California (USA),
- Caltech – California Institute of Technology (USA),
- University of South Bohemia (Czechy),
- University of Oulu (Finlandia),
- Hebrew University Jerusalem (Izrael).

Projekt dotyczy wykrywania materiałów wybuchowych (MW) i związków używanych do ich wytwarzania, które mogą być umieszczane nie tylko w obiektach strategicznych, ale również w ogólnodostępnych instalacjach wodno-kanalizacyjnych oraz przetwarzania i gromadzenia odpadów. Zaproponowano zastosowanie hybrydowego systemu czujników wykorzystujących kilka, wzajemnie uzupełniających się, technologii wykrywania MW opartych na spektroskopii optycznej, technice voltamperometrycznej z wykorzystaniem grafenowych tranzystorów polowych ze sfunkcjonalizowaną warstwą diamentu oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Opracowany system umożliwi pozyskanie zdolności wykrycia różnych materiałów wybuchowych z czułością w zakresie 10^{-6} – 10^{-15} mol/dm³ określonych związków. Zadanie realizowane w WAT jest związane z badaniami nad udosko-



nalaniem ultraczułych układów laserowej spektroskopii absorpcyjnej z wykorzystaniem rezonatorów optycznych (tzw. CEAS, ang. *cavity enhanced absorption spectroscopy*) umożliwiających wykrywanie MW przez precyzyjny pomiar śladowych stężeń tlenków azotu.

Badania w zakresie ultraczułych optoelektronicznych czujników gazów, zainicjowane przez prof. Z. Bieleckiego, prowadzone są przez zespół płk. Wojtasa od wielu lat,



we współpracy m.in. z prof. T. Stacewiczem z Uniwersytetu Warszawskiego oraz prof. F.K. Tittlem z Rice University (USA). W tym celu zespół utworzył nowoczesne laboratorium badań zastosowań laserowej spektroskopii absorpcyjnej „iLABS” (ang. *integrated laboratory of the applied laser absorption spectroscopy*), wyposażone w unikatową aparaturę, m.in.: spektrometry FTIR na zakres 0,23–500 μ m o rozdzielczości do 0,0016 cm^{-1} (typu IS50 firmy Thermo Scientific oraz IFS125HR firmy BRUKER), pikosekundowy laser przestrajalny w zakresie 0,7–16 μ m (typu PG711-DFG-SH firmy Ekspla), system generacji mieszanin gazów o stężeniach sub-ppb (typu 491 firmy KIN-TEK) oraz specjalistyczne systemy kondycjonowania i przetwarzania sygnałów. Efektem prowadzonych badań są liczne publikacje, zgłoszenia patentowe oraz wykonane modele laboratoryjne i demonstratory czujników gazów, które skutecznie zastosowano nie tylko do wykrywania MW (np. pozytywne testy w kopalni na głębokości ponad 1000 m) ale również w badaniach zanieczyszczeń powietrza oraz do wykrywania biomarkerów wybranych chorób w powietrzu wydychanym przez człowieka. Zespół prowadzi także prace badawcze w zakresie laserowej łączności w otwartej przestrzeni (FSO, ang. *free space optics*), w której stosuje najnowsze osiągnięcia technologii laserowej i fotodetektorów. Efektem tych prac są liczne publikacje, projekty badawczo-rozwojowe, zgłoszenia patentowe oraz laboratorium iLODS (ang. *integrated laboratory of optical detection systems*) wyposażone w specjalistyczną aparaturę.

Projekt DIAEXP będzie realizowany do 2020 roku, ale badania nad ultraczułymi układami detekcji promieniowania optycznego oraz systemami laserowej spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni, obejmującej zakresy MWIR (ang. *mid-wavelength infrared*) oraz LWIR (ang. *long-wavelength infrared*) są również przedmiotem innych prac i z całą pewnością będą kontynuowane. Jest to tematyka bardzo interesująca i atrakcyjna naukowo. Zainteresowani absolwenci studiów II i III stopnia kierunków związanych z elektroniką lub fizyką mogą ubiegać się o stypendia NATO w projekcie DIAEXP oraz o udział w pozostałych pracach realizowanych przez Zespół Detekcji Sygnałów Optycznych, także we współpracy z ośrodkami zagranicznymi (<http://www.zdso.wat.edu.pl>).

Fot. Jacek Wojtas, Wiktorina Wandzel



dr inż. Jarosław Wróbel

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROFIL

Absolwent ostatniego naboru fizyki technicznej na WAT w specjalności fizyka komputerowa. W początkowym okresie rozwoju naukowego związany również z tematyką elektroniki (tytuł zawodowy elektronik, specjalność systemy komputerowe) oraz informatyki. Od prawie 20 lat jest praktykującym programistą, a od około 10 specjalizuje się w numerycznym modelowaniu procesów fizycznych zachodzących w półprzewodnikach. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa uzyskał w 2016 r. za pracę poświęconą tematyce supersieci półprzewodnikowych. W ostatnich latach główny obszar jego zainteresowań naukowych skupiony jest wokół metod charakteryzacji transportu elektronowego w półprzewodnikach wąsko-

STYPENDIUM / PROGRAM:

REGIONALNA INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

INSTYTUCJA PRYZNAJĄCA:

MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

przerwowanych. W tym zakresie prowadzi szeroką współpracę z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczymi, w tym: University of Western Australia, Politechniką Wrocławską, Politechniką Rzeszowską oraz Instytutem Fizyki Polskiej Akademii Nauk. W relacjach z tym ostatnim ośrodkiem pełni on funkcję koordynatora współpracy naukowej z ramienia WAT.

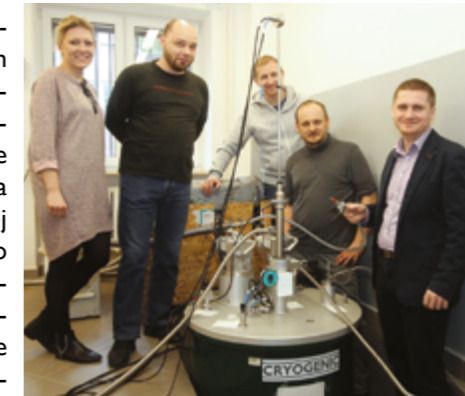
W swojej dotychczasowej karierze naukowej kierował dwoma projektami badawczymi oraz był wykonawcą w około 10 innych.

Fot. Archiwum prywatne

OPRACOWANIE I WERYFIKACJA EKSPERYMENTALNA NOWYCH KONCEPCJI CHARAKTERYZACJI TRANSPORTU KWANTOWEGO W ZŁOŻONYCH HETEROSTRUKTURACH PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

Tematyka detekcji IR leży w szczególnym obszarze zainteresowań badawczych WAT. Akademia ma w tym zakresie znaczące sukcesy na arenie międzynarodowej nie tylko w sferze naukowej, ale również w roli zaplecza badawczego dla przemysłu. Nazwiska prekursorów tej tematyki w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego (ZFCS) WAT: prof. Józefa Piotrowskiego i prof. Antoniego Rogalskiego, a teraz także ich wychowanków, są dobrze rozpoznawalne i uznane w międzynarodowym środowisku naukowym. Jednakże, aby możliwe było kontynuowanie wieloletnich sukcesów, należy ciągle się rozwijać i doskonalić. Obecne zmiany w systemie szkolnictwa wyższego oraz związany z tym proces przebudowy modelu funkcjonowania uczelni, stawiają przed Akademią nowe wyzwania. Opisywany projekt ma temu celowi sprostać. Jego głównym zadaniem jest opracowanie nowoczesnego narzędzia badawczego, rozwijanego przez młode kadry naukowców pod okiem doświadczonych badaczy, a także rozszerzenie sieci współpracy międzynarodowej.

Dla osób zajmujących się detekcją IR precyzyjna wiedza o tym, w jaki sposób i które ładunki elektryczne transportowane są w materiałach i heterołączach półprzewodnikowych jest niezbędna do efektywnego projektowania nowych generacji przyrządów elektronicznych w skali nano. W wielu przypadkach modelowanie numeryczne, nawet na poziomie *ab initio*, nie daje jasnych odpowiedzi. Obarczone jest bowiem fundamentalną trudnością zdefiniowania rzeczywistego, a nie wyidealizowanego przyrządu oraz czasu obliczeń. Jest to szczególnie istotne, kiedy takie symulacje mają przekładać się nie tylko na efekt publikacyjny, ale również wspierać realne dążenia do osiągnięcia znaczących postępów w rozwoju danej technologii wytwarzania materiałów. Spoiwem urealnającym łączenie modelowania numerycznego z technologią są techniki charakteryzacji. Przyjmuje



się, że im są one dokładniejsze, szybsze, tańsze i bardziej bezpośrednie, tym lepiej. Z tego powodu głównym celem grupy realizującej projekt pt.: *Opracowanie i weryfikacja eksperymentalna nowych koncepcji charakteryzacji transportu kwantowego w złożonych heterostrukturach półprzewodnikowych* jest stworzenie takiego narzędzia badawczego, które te założenia w możliwie dużym stopniu osiągnie – szczególnie w kontekście warstw submikrometrowych.

Plan realizacji projektu o wartości 4589200 zł zakłada utworzenie interdyscyplinarnej grupy badawczej opartej na dotychczasowych doświadczeniach Zakładu Fizyki Ciała Stałego w Instytucie Fizyki Technicznej WAT w zakresie technologii półprzewodnikowych, charakteryzacji i modelowania transportu nośników. W 2019 r. planowane jest utworzenie dwóch uzupełniających się podzespołów. Pierwszy podzespół (technologiczny) miałby do wykonania: opracowywanie wzrostów warstw epitaksjalnych, ich wstępną charakteryzację oraz tzw. *processing* próbek (elementy litografii, trawienia, nanoszenie metalizacji i inne aspekty technologii). Drugi podzespół (pomiarowo-teoretyczny) byłby odpowiedzialny za modyfikację systemu pomiarowego, w którym głównym elementem jest magnes nadprzewodzący o indukcji przekraczającej 16 T, nowe oprogramowanie sterujące i automatykę,

analizę danych pomiarowych magnetotransportu i implementację rezultatów stanowiących dane wejściowe do symulatorów numerycznych korzystających z parametrów makroskopowych. Szczególnie istotny jest w tym przypadku fakt, że wszystkie elementy rozwoju technologicznego będą zrealizowane w Polsce.

Naukowcy i studenci zainteresowani współpracą w zakresie: fizyki półprzewodników, elektroniki i automatyki pomiarowej, programowania w środowisku Labview, proszeni są o kontakt email: jaroslaw.wrobel@wat.edu.pl.



Fot. Grzegorz Rosiński



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

DR INŻ. JAROSŁAW WRÓBEL

Opis stypendiów / programów

HORYZONT 2020

FINANSOWANIE: KOMISJA EUROPEJSKA

Horyzont 2020 to największy w historii program finansowania badań naukowych i innowacji w Unii Europejskiej. Jego budżet – w latach 2014–2020 – wynosi prawie 80 mld euro. Program tworzy spójny system finansowania innowacji: od koncepcji naukowej, poprzez etap badań, aż po wdrożenie nowych rozwiązań, produktów czy technologii.

LIDER

FINANSOWANIE: NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

Celem konkursu LIDER jest poszerzenie kompetencji młodych naukowców w samodzielnym planowaniu prac i zarządzaniu własnym zespołem podczas realizacji projektów badawczych, których wyniki mogą mieć zastosowanie praktyczne i posiadają potencjał wdrożeniowy. Konkurs adresowany jest do doktorantów, nauczycieli akademickich bez stopnia doktora oraz osób, które posiadają stopień doktora, a od jego obrony nie upłynęło 7 lat. Okres realizacji zgłaszanego projektu nie może przekraczać 36 miesięcy. Kierownik projektu może pobierać wynagrodzenie nie większe niż 8000 zł miesięcznie.



MŁODZI NAUKOWCY

FINANSOWANIE: NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

Konkurs na wykonanie i finansowanie projektów w ramach programu badań naukowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa pn. „Przyszłościowe technologie dla obronności – konkurs młodych naukowców” służyć ma opracowaniu przełomowych, innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz zdobyciu lub rozwijaniu zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych RP i służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w następujących obszarach:

- cyberobrona (w ramach obszaru technologie informacyjne i sieciowe),
- autonomiczne platformy bezzałogowe (powietrzne, lądowe, morskie),
- technologie raketowe obrony powietrznej w ramach obszaru broń precyzyjna i uzbrojenie.

NAGRODA REKTORA WAT

FINANSOWANIE: WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

Nagroda corocznie przyznawana nauczycielom akademickim WAT za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne lub organizacyjne, a także za całokształt dorobku.

NATO SCIENCE FOR PEACE AND SECURITY (SPS)

FINANSOWANIE: KOMITET NATO „POLITICAL AND PARTNERSHIPS COMMITTEE”

Celem programu jest wspieranie rozwoju bezpieczeństwa, stabilności i solidarności między zaangażowanymi

mi państwami, poprzez współpracę w obszarze nauki i techniki. SPS przewiduje koordynowanie i finansowanie międzynarodowej współpracy naukowej realizowanej między uczonymi z państw członkowskich NATO oraz z państw partnerskich.

OPUS

FINANSOWANIE: NARODOWE CENTRUM NAUKI

Konkurs na projekty badawcze, w tym finansowanie zakupu lub wytworzenia aparatury naukowo-badawczej niezbędnej do realizacji tych projektów. Regulamin konkursu nie precyzuje, kto może być wnioskodawcą. Z wnioskami mogą występować naukowcy bez względu na stopnie i tytuły naukowe oraz dorobek naukowy. W konkursie OPUS nie są ustalone dolne oraz górne granice środków finansowych, o które można wnioskować. NCN nie finansuje projektów, których budżet jest nieadekwatny do przedstawionego planu badań oraz zawiera zbędne pozycje.

REGIONALNA INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

FINANSOWANIE: MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

Celem konkursu jest finansowanie projektów zawierających strategię rozwoju badań naukowych, prac rozwojowych lub twórczości artystycznej, obejmujących cele programu, których realizacja ma służyć intensywnemu rozwojowi wyróżniających się w regionie uczelni.

ROZWÓJ MŁODYCH NAUKOWCÓW

FINANSOWANIE: DZIAŁALNOŚĆ STATUTOWA

Granty RMN finansowane są z dotacji statutowej MNiSW dla poszczególnych PJO na prowadzenie badań naukowych lub prac badawczo-rozwojowych, a także zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich.

STYPENDIUM DLA WYBITNYCH MŁODYCH NAUKOWCÓW

FINANSOWANIE: MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

Przyznawane jest na okres nie dłuższy niż trzy lata, a maksymalna wysokość stypendium nie może przekroczyć 5390 zł miesięcznie. Z wnioskiem o przyznanie stypendium może występować:

- rektor,
- dyrektor instytutu PAN,
- instytutu badawczego lub instytutu międzynarodowego, w których prowadzona jest szkoła doktorska, w której młody naukowiec jest doktorantem,
- osoba kierująca podmiotem zatrudniającym młodego naukowca.

Kontakt:

Dział Nauki WAT

dna.wat.edu.pl

Zapisz się do naszego newslettera!



JĘZYK - BEZPIECZEŃSTWO - TECHNOLOGIA

Języki obce w systemie bezpieczeństwa NATO

<http://konferencjasjo.wat.edu.pl/>

konferencjasjo@wat.edu.pl

ZAPROSZENIE

do wzięcia udziału

w I MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI NAUKOWEJ JĘZYK - BEZPIECZEŃSTWO - TECHNOLOGIA

TEMAT

Zachodzące w zglobalizowanym świecie procesy i wynikające stąd wyzwania dla bezpieczeństwa międzynarodowego wymuszają na krajach demokratycznych i stworzonych przez nie strukturach międzynarodowych, takich jak Sojusz Północnoatlantycki i Unia Europejska ściślejszą współpracę w każdej sferze ich aktywności, przede wszystkim zaś zapewnienie bezpieczeństwa wewnętrznego i zewnętrznego dla każdego podmiotu tych struktur. Niezwykle istotnym elementem tego typu działań jest zagwarantowanie efektywnej komunikacji i porozumiewania się na każdym szczeblu sojuszniczej współpracy. Do kwestii sprawności językowej i znajomości języków obcych przykłada się dziś w Sojuszu Północnoatlantyckim szczególną uwagę.

CEL

Celem organizowanej przez nas interdyscyplinarnej konferencji jest wymiana doświadczeń, dyskusja i prezentacja wyników najnowszych badań w następujących obszarach tematycznych: bezpieczeństwo, e-learning i nowe technologie, efektywność nauczania wyznaczonego normą STANAG 6001 oraz internacjonalizacja procesów edukacyjnych.

Problematyka:

1. Zapewnienie bezpieczeństwa we współczesnym świecie.
2. Wyzwania w procesie nauczania języków obcych grup dyspozycyjnych.
3. Nowe technologie w nauczaniu języków obcych w kontekście obronności.
4. Nowe technologie a skuteczność działań na rzecz bezpieczeństwa.
5. Rola nauki języków obcych w internacjonalizacji procesów edukacyjnych.

ORGANIZATOR



Studium Języków Obcych

Wojskowa Akademia Techniczna

WSPÓŁORGANIZATORZY

