

innowator mazowska
MAZOWISZE

**X EDYCJA KONKURSU
INNOWATOR MAZOWSZA**

**INNOWACYJNY
MŁODY NAUKOWIEC**

**MŁODA
INNOWACYJNA
FIRMA**

ORGANIZATOR

Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego w Warszawie
Departament Rozwoju Regionalnego i Funduszy Europejskich
Wydział Regionalnego Systemu Innowacji
Al. Solidarności 61, 03-402 Warszawa

ZESPÓŁ

Edyta Dul-Pałaszewska
Karolina Nowakowska
Sylwia Sztark

Patronat honorowy



Marszałek
Województwa
Mazowieckiego



20 lat
Samorządu
Województwa
Mazowieckiego

www.mazovia.pl
www.innowacyjni.mazovia.pl



Samorząd województwa od lat stawia na rozwój potencjału i nowacyjnego Mazowsza. Od tego bowiem zależy między innymi pozycja konkurencyjna na rynku. Tylko regionalne gospodarki oparte na innowacjach mogą w dzisiejszych czasach konkurować na rynkach światowych. Mamy świadomość, że jeżeli chcemy utrzymać wysokie tempo rozwoju gospodarczego, musimy inwestować w badania i rozwój.

Współpraca tych dwóch dziedzin jest dla nas szczególnie ważna.

Dla współczesnej gospodarki najkorzystniejsze jest oparcie się na innowacjach i nowoczesnych technologiach. Szybki rozwój gospodarczy możliwy jest jedynie z wykorzystaniem wiedzy, badań naukowych i nowych technologii. Innowacyjność warunkuje dziś również szeroko rozumiany rozwój społeczno-gospodarczy.

Jednak samo inwestowanie to za mało. Trzeba również promować tych najlepszych, najlepsze pomysły i rozwiązania tak, aby wskazywać drogę innym. Temu właśnie służy konkurs samorządu województwa Innowator Mazowsza. Z jednej strony daje on szansę młodym, zdolnym naukowcom pokazać się szerszemu gronu. Z drugiej wspiera dynamiczne, proinnowacyjne firmy. Cieszę się, że zainteresowanie konkursem wciąż jest bardzo duże.

W jego dziesięciu edycjach wzięło udział już 121 firm i 300 naukowców-doktorantów.

Konkurs Innowator Mazowsza to także doskonały sposób na pogłębianie współpracy między sferą biznesu i nauki. Samorząd województwa mazowieckiego pełni tu

rolę animatora i katalizatora współpracy pomiędzy tymi dwoma światami. Dodatkowo, dzięki konkursowi możemy przekonać się, jakie pomysły rodzą się w województwie, jakie przedsiębiorstwa powstają i jakie rozwiązania są wykorzystywane – i w efekcie zacząć korzystać z ich wysiłku i włożonej pracy.

W tegorocznej edycji wyłoniliśmy innowacyjne przedsiębiorstwa oferujące nowe produkty i usługi, stosujące nowoczesne rozwiązania technologiczne, organizacyjne i marketingowe wykorzystywane w codziennej praktyce biznesowej. Ponadto nagrodziliśmy autorów najlepszych osiągnięć naukowych. Ich prace doktorskie wyróżniły się wysokim poziomem innowacyjności i możliwością wdrożenia prezentowanych pomysłów.

W tym miejscu chciałbym podziękować wszystkim instytucjom oraz osobom zaangażowanym bezpośrednio w realizację konkursu, w szczególności: kapitule, członkom grup roboczych, ekspertom współpracującym przy ocenie aplikacji konkursowych, a także partnerom: Agencji Promocyjnej INVENTOR Sp. z o.o.; 4 CF Sp. z o.o.; Instytutowi Kreowania Przedsiębiorczości Sp. z o.o.; Mazowieckiemu Inkubatorowi Technologicznemu S.A.; JWP Rzecznicy Patentowi Dorota Rządewska Sp.J.; Fundacji JWP Masz Pomysł? Masz Patent. Masz Zysk!; Fundacji Przedsiębiorczości Kobiet; Miastu Stołecznemu Warszawa; Przemysłowemu Instytutowi Automatyki i Pomiarów PIAP; YouNick Mint Sp. z o.o.

Zachęcam Państwa do zapoznania się z niniejszą publikacją. Przybliży ona X. edycję Innowatora Mazowsza – jego laureatów oraz ich patenty na sukces. Jestem przekonany, że przyczyni się ona do popularyzacji idei innowacyjności w naszym województwie oraz będzie stanowić inspirację do podejmowania nowych, ambitnych działań, które wpłyną na rozwój gospodarczy Mazowsza.

Życzę przyjemnej lektury

Marszałek Województwa Mazowieckiego

SPIS TREŚCI

05 KONKURS INNOWATOR MAZOWSZA X EDYCJA

06 PARTNERZY KONKURSU

07 KATEGORIA MŁODA INNOWACYJNA FIRMA

08 I MIEJSCE – **QUICKERSIM SP. Z O. O.**

09 II MIEJSCE – „**KOORDYNACJA**” STRZECHA MARIUSZ

10 III MIEJSCE – **SALLOYTECH SP. Z O.O**

WYRÓŻNIENIE - **TOGETHERDATA SP. Z O.O.**

11 KATEGORIA INNOWACYJNY MŁODY NAUKOWIEC

12 I MIEJSCE – **DR ADAM OKNIŃSKI**

13 III MIEJSCE – **DR WOJCIECH KRAUZE**

14 III MIEJSCE – **DR MACIEJ TRUSIAK**

15 WYRÓŻNIENIA – **DR JAKUB ZAWIESKA,
DR JAKUB KACZMARSKI, DR KATARZYNA KURP,
DR PAWEŁ KOGUT, DR MARTA SOBAŃSKA**





Konkurs

INNOWATOR MAZOWSZA X EDYCJA

Innowator Mazowsza to jedna z najważniejszych inicjatyw Samorządu Województwa Mazowieckiego, promująca innowacyjne rozwiązania w sektorze biznesu oraz nauki. Przedsięwzięcie jest wyrazem znaczenia, jakie dla władz regionu ma wspieranie i upowszechnianie postaw proinnowacyjnych w środowisku naukowców i przedsiębiorców Mazowsza. W związku z tym, od pierwszej edycji, która odbyła się w 2008 r., Konkurs realizowany jest w dwóch kategoriach: Młoda Innowacyjna Firma i Młody Innowacyjny Naukowiec. Udział w Konkursie to szansa na nawiązanie nowych kontaktów, zdobycie parterów dla nowych projektów oraz doskonała forma reklamy. Konkurs przyczynia się do popularyzacji idei innowacyjności i buduje świadomość proinnowacyjną na Mazowszu.

Konkurs Innowator Mazowsza został objęty honorowym patronatem Marszałka Województwa Mazowieckiego.

CELE KONKURSU

Głównym celem Konkursu jest wyłonienie młodych talentów w dziedzinie nauki i przedsiębiorczości oraz promowanie proinnowacyjnych postaw w regionie Mazowsza. W Konkursie doceniane są nowe, innowacyjne rozwiązania, które stosowane przez młode przedsiębiorstwa wpływają na polepszenie organizacji pracy, przy jednoczesnej dbałości o kapitał ludzki oraz środowisko. Doceniani są także młodzi naukowcy, których prace doktorskie są istotne dla rozwoju nauki w Polsce oraz na świecie. Laureaci Konkursu to młode, kreatywne osoby, które konsekwentnie dążą do celu i osiągają sukcesy dzięki stosowaniu innowacji.

KATEGORIA MŁODA INNOWACYJNA FIRMA

Zgłaszający się do Konkursu przedsiębiorcy muszą prowadzić na Mazowszu firmę z sektora małych i średnich przedsiębiorstw, istniejącą nie dłużej niż 10 lat. W ocenie brane są pod uwagę nowe produkty lub usługi, nowoczesne rozwiązania technologiczne, organizacyjne i marketingowe w codziennej praktyce biznesowej, ale co ważne – stosowane nie dłużej niż 5 lat.

KATEGORIA INNOWACYJNY MŁODY NAUKOWIEC

Za innowacje w nauce nagradzani są młodzi, kreatywni naukowcy z Mazowsza w wieku do 39 lat, z zakończonym przewodem doktorskim lub stopniem doktora uzyskanym w ciągu ostatnich 3 lat, których prace zawierają innowacyjne, a jednocześnie praktyczne rozwiązania.

NAGRODY W KONKURSIE INNOWATOR MAZOWSZA

Laureaci Konkursu otrzymają nagrody pieniężne, których łączna wartość w obydwu kategoriach wyniesie 87 500 zł. Fundatorem nagród jest Samorząd Województwa Mazowieckiego.

PARTNERZY

Samorząd podjął współpracę z partnerami zewnętrznymi w zakresie ufundowania nagród dla laureatów oraz innych form kooperacji, które obejmują następujące elementy:



od Agencji Promocyjnej INVENTOR Sp. z o.o.

– w kategorii Innowacyjny Młody Naukowiec – promocja rozwiązania laureata na dwóch międzynarodowych wystawach wynalazków i innowacyjnych technologii.

Dla laureata drugiej i trzeciej nagrody w tej samej kategorii, Agencja Inventor proponuje promocję innowacyjnego rozwiązania na jednej międzynarodowej wystawie;



od 4 CF Sp. z o.o.

– konsultacje i doradztwo w zakresie rozwoju biznesu, wdrażania nowych technologii; pozyskania finansowania/inwestora; wsparcie we wdrożeniu strategii, wprowadzenie do wykonywania analiz i kalkulacji produkcyjnych, doradztwo przy wykonywaniu analiz finansowych na użytek kredytodawców, kontrahentów, inwestorów;

Startup Academy

od Instytutu Kreowania Przedsiębiorczości Sp. z o.o.

– voucher na dowolne szkolenie Startup Academy do wykorzystania do końca 2019 r.;



od Mazowieckiego Inkubatora Technologicznego S.A.

– doradztwo w zakresie możliwości dofinansowania rozwoju firmy (wsparcie w poszukiwaniu koinwestora lub wyszukiwanie programów pomocowych ze środków UE);



od JWP Rzecznicy Patentowi Dorota Rzążevska sp. k.

– bezpłatne konsultacje obejmujące 5 godzin pracy rzecznika patentowego, radcy prawnego bądź specjalisty ds. własności intelektualnej i przemysłowej;



od Fundacji JWP Masz Pomysł? Masz Patent. Masz Zysk!

– warsztaty edukacyjne z zakresu prawa własności intelektualnej i przemysłowej dla wszystkich uczestników Konkursu wraz z materiałami dot. ochrony własności intelektualnej i przemysłowej;



od Fundacji Przedsiębiorczości Kobiet

– nagroda dla firmy w postaci imiennego, otwartego rocznego biletu na wydarzenia Sieci Przedsiębiorczych Kobiet, w tym na:



- comiesięczne śniadania Sieci Przedsiębiorczych Kobiet (spotkania networkingowe);
- możliwość udziału w 2 dużych konferencjach o tematyce związanej z biznesem;
- udział w sesjach Be the Change (spotkania networkingowo-inspiracyjne);
- udział w warsztatach Skillshare o tematyce biznesowej;



od miasta stołecznego Warszawy

– voucher uprawniający do udziału w miejskim programie akceleracyjnym w edycji 2019 – i 3 vouchery uprawniające do skorzystania z doradztwa prawnego, księgowego lub biznesowego w ramach programu Academy Smolna.



od Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów

– udział w szkoleniu z zakresu szybkiego prototypowania (druk 3D) i dostęp do laboratorium szybkiego prototypowania (PIAP Design);



od YouNick Mint Sp. z o.o.

– nagroda dla obu kategorii konkursowych w postaci przeprowadzenia Analizy 360°, to znaczy dokonanie ewaluacji wszystkich obszarów innowacyjnego przedsięwzięcia.



KATEGORIA MŁODA INNOWACYJNA FIRMA

Kategoria Młoda Innowacyjna Firma powstała z myślą o młodych, kreatywnych przedsiębiorcach, którzy wprowadzili do swojego biznesu innowacyjne rozwiązania. Firmy, które zgłosiły swój udział w X edycji Konkursu, to przedsiębiorstwa, których pomysłowość, innowacyjne rozwiązania oraz nowoczesne ścieżki prowadzenia biznesu zachwyciły Kapitułę Konkursu.

Kapituła Konkursu w ramach kategorii Młoda Innowacyjna Firma X edycji Konkursu Innowator Mazowsza przyznała:

I nagrodę dla *QuickerSim Sp. z o.o.*

za rozwój oprogramowania do symulacji procesów ciepło-przepływowych oraz usługi konsultingowe

II nagrodę dla „Koordynacja” Strzecha Mariusz


za produkty oferowane w branży rehabilitacji, ortopedii, podologii

III nagrodę dla *Salloytech Sp. z o.o.*

za technologię produkcyjną obróbki nadstopów niklu i stopów tytanu metodami niekonwencjonalnymi i procesami specjalnymi na potrzeby przemysłu lotniczego

oraz **wyróżnienie dla *TogetherData Sp. z o.o.***

za zintegrowane i zautomatyzowane usługi z zakresu wzbogacania danych zgromadzonych w systemach informatycznych firm (systemy Business Intelligence i CRM).



I NAGRODA

QuickerSim Sp. z o.o.

QuickerSim Sp. z o.o. zajmuje się rozwojem oprogramowania do symulacji procesów cieplno-przepływowch (ang. Computational Fluid Dynamics, CFD) oraz świadczy usługi konsultingowe w tej dziedzinie.

CFD jest dyscypliną inżynierską, polegającą na przewidywaniu parametrów przepływów cieczy, gazów i ciepła za pomocą symulacji komputerowych. Takie parametry to np. ciśnienie, temperatura, prędkość przepływu cieczy albo gazów. Znajomość wymienionych parametrów jest kluczowa podczas projektowania zaawansowanych urządzeń (silniki, zasilanie, pompy) oraz ich eksploatacji, a także w wielu dyscyplinach naukowych (medycyna, geofizyka, geologia). Możliwość przewidzenia takich charakterystyk na etapie symulacji znacznie obniża czas i koszty projektowania. Dodatkowo pozwala na projektowanie urządzeń lepszych niż przy braku użycia CFD ze względu na fakt, że wielu zjawisk nie da się dobrze zmierzyć w trakcie eksperymentu, np. technicznie niemożliwe jest zmierzenie ciśnienia gazu w każdym miejscu rurociągu albo temperatury w każdym punkcie komory spalania silnika. Z tego względu CFD stosuje się w dość zaawansowanych technicznie lub kosztownych produktach oraz badaniach naukowych. Niektóre przykłady zastosowań to:

- ✓ przemysł lotniczy – analiza przepływu powietrza wokół skrzydeł (pozwała wyznaczyć np. opór oraz siłę nośną) albo w silnikach turboodrzutowych (wraz z przewidywaniem procesów spalania);
- ✓ przemysł energetyczny – analiza pracy turbin (jak w lotnictwie), analiza procesów chłodzenia (np. transformatory wysokiej mocy albo reaktory jądrowe), optymalizacja procesów spalania (kotły, biomasa);
- ✓ przemysł maszynowy/elektryczny/elektroniczny – analiza procesu ogrzewania/chłodzenia podczas projektowania systemów chłodzenia silników, baterii i elektroniki, analiza oporów przepływu (układy paliwowe, pompy, zawory);
- ✓ przemysł medyczny i badania naukowe w medycynie – analiza przepływu krwi w żyłach, modelowanie dyfuzji leków w tkankach, ruchu płynów ustrojowych (np. w nerkach).

Ponadto, ze względu na wzrost dostępnej mocy komputerowej, CFD wkracza do mniej zaawansowanych branż – powoli standardem stają się symulacje działania klimatyzacji oraz wentylacji w budownictwie, serwerowniach albo przemyśle przetwórczym (np. odpylanie w cyklonach).

Branża CFD należy do wymagających ✓ do poprawnego przeprowadzenia symulacji oraz oceny jej wyników konieczna jest zaawansowana wiedza inżynierska, wysoko wyspecjalizowane (i kosztowne) oprogramowanie oraz duża moc komputerowa. Obliczenia mogą trwać wiele godzin i wymagać użycia jednocześnie wielu setek procesorów. Np.

standardem w przemyśle samochodowym są symulacje trwające 24-48 godzin i angażujące ok. 100 procesorów. Przy tym takich cykli obliczeniowych wykonuje się często po kilkanaście dla jednego przypadku projektowego w celu sprawdzenia różnych konfiguracji. Dodatkowo samo przygotowanie obliczeń jest procesem czasochłonnym.

Dla nakreślenia skali kosztów należy zaznaczyć, że ceny typowego oprogramowania (ANSYS Fluent, Siemens Star CCM+) zaczynają się od ok. 100 000 zł za pojedynczą licencję roczną na bardzo ograniczoną liczbę procesorów (zazwyczaj 4), toteż już sam koszt oprogramowania stanowi ogromną barierę wejścia dla MŚP. Z drugiej strony oprogramowanie typu Open-Source (np. OpenFOAM) charakteryzuje się takim poziomem skomplikowania, że dodatkowy koszt obsługi (czasowy, dodatkowych szkoleń oraz wiedzy ludzkiej) sprowadza się do tego samego poziomu, co oprogramowanie komercyjne.

Firma QuickerSim została założona przez dwóch doktorantów Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w 2015 r., Bartosza Góreckiego oraz Wojciecha Regulskiego. Obaj założyciele bronią swoich rozpraw doktorskich w połowie 2018 r. Tematyką tych rozpraw są różne warianty algorytmów do obliczeń CFD, sterowania oraz optymalizacji. Firma mieści się w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferu Technologii (CZliTT) PW. Na przełomie 2017 i 2018 roku firma, jako jedna z 12 wyselekcjonowanych spółek, była akceleratora w Krakowskim Parku Technologicznym (KPT) w ramach programu KPT Scale-Up.

„Koordynacja” Strzecha Mariusz

za produkty oferowane w branży rehabilitacji, ortopedii, podologii

Firma KOORDYNACJA jest producentem i dystrybutorem sprzętu rehabilitacyjnego oraz medycznego renomowanych firm polskich oraz zagranicznych. Istnieje na rynku od 9 lat. Swoje działania ukierunkowuje na stały rozwój zarówno firmy, jak i współpracujących z nią partnerów.

Firma prowadzi również badania w zakresie wad postawy i stóp, równowagi, koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz produkcję wkładek ortopedycznych 3D. 70% przychodu Firmy stanowi komercjalizacja produktów innowacyjnych. Kilkadziesiąt ośrodków medycznych/terapeutycznych w Polsce w chwili obecnej korzysta z urządzeń oraz metodologii wypracowanej przez zespół firmy KOORDYNACJA w trakcie diagnostyki i leczenia swoich pacjentów.

W X edycji Konkursu Innowator Mazowska firma zgłosiła aż 7 innowacyjnych produktów:

1. „Live Kiosk – wkładki4D.online” – Innowacyjny system telemedyczny, diagnostyki i produkcji produktów ortopedycznych w technice druku 3D;
2. „DynamicRehaStairs” – Innowacyjne regulowane elektronicznie schody rehabilitacyjne z wykorzystaniem

zjawiska biofeedbacku i funkcją posturografu

3. „KINEOD 3D” – nowoczesny mobilny system badania postawy ciała w 3D;
4. „CNC Foot Insole” – innowacyjne indywidualne ortezy stóp CNC CAD/CAM (wkładki ortopedyczne), projektowane komputerowo, wykonane techniką frezowania w materiale wielowarstwowym;
5. „System CNC Foot Insole EasyCAD” – innowacyjny system do projektowania i produkcji wkładek ortopedycznych z wykorzystaniem maszyny CNC;
6. „Sling Feedback Therapy” – innowacyjny system do prowadzenia terapii w podwieszeniu z wykorzystaniem zjawiska biologicznego sprzężenia zwrotnego – biofeedback;
7. „FreeMED Posture” – innowacyjny system do oceny równowagi, chodu, stóp i postawy ciała

Firma przeprowadziła badania na zawodnikach 18 Kadr Narodowych i 3 Olimpijskich, m.in. na tak znanych sportowcach jak:

- Kamil Stoch (skoki narciarskie)
- Robert Korzeniowski (chód)
- Małgorzata Glinka (siatkówka)
- Damian Janikowski (zapasy, MMA)
- Michał Jeliński (wioślarstwo)
- i wielu innych (łącznie kilkunastu medalistów olimpijskich i setki innych sportowców).



III NAGRODA

Salloytech Sp. z o.o

za technologię produkcyjną obróbki nadstopów niklu i stopów tytanu metodami niekonwencjonalnymi i procesami specjalnymi na potrzeby przemysłu lotniczego

Spółka działa na rynku inżynierii i doradztwa technicznego, głównie w przemyśle lotniczym. Jest firmą technologiczno-konstrukcyjną z zapleczem produkcyjnym. Specjalizuje się w obróbce materiałów trudno-obrabialnych, takich jak nadstopy niklu oraz stopy tytanu, w szczególności metodami niekonwencjonalnymi i procesami specjalnymi. Jest to produkcja części o restrykcyjnych wymaganiach jakościowych ze względu na wymagania branży. Wytwarzane części oparte są na metodach ubytkowych – gdzie surowy materiał jest usuwany w wyniku obróbki oraz przrystowych jak na przykład przy druku 3D.

Od początku funkcjonowania przedsiębiorstwo stawia na najwyższą jakość. Dzięki zespołowi doświadczonych i certyfikowanych specjalistów oraz przy użyciu bogatego zaplecza produkcyjnego, firma jest w stanie spełnić najbardziej wymagające standardy z sektora lotniczego. Działalność obejmuje także usługi szybkiego prototypowania, inżynierii odwrotnej, badania NDT, prace nad zleconymi projektami badawczo-rozwojowymi, których celem jest usprawnienie procesów technologicznych oraz usługi doradcze z zakresu zapewnienia jakości. Grupą docelową są korporacje branży lotniczej oraz ich poddostawcy. Strategicznym zleceniodawcą jest jeden z jej liderów na świecie.



SALLOYTECH

Obrabiane materiały są używane w lotniczych silnikach odrzutowych (fachowo nazywanych turbowentylatorowymi). Wykorzystuje się do tego niekonwencjonalne metody produkcyjne oraz procesy specjalne. Dostarczane komponenty używane są do badań i weryfikacji procesów produkcyjnych części silników lotniczych.

Prace nad innowacją procesową zostały zainicjowane przez nieterminowość dostaw komponentów zagranicznego producenta dla jednego z klientów firmy. Wykorzystanie autorskiej technologii produkcji pozwala na wytwarzanie lepszego produktu niż zamawiane wyroby od zagranicznego dostawcy, a dodatkowo wszystkie dostawy są zgodne z harmonogramem.

Firma sprzedała około 40 tys. komponentów w ramach zgłaszanej innowacji. Autorska technologia redukuje ilość odpadów prawie dziesięciokrotnie, ze względu na brak typowej obróbki mechanicznej, gdzie odpadem jest wiór. Dzięki opracowanej technologii pracę znaleźli operatorzy maszyn, specjaliści od jakości oraz technolodzy. Firma realizuje zaawansowane technologicznie zagadnienia dla przemysłu lotniczego w przedsiębiorstwie z polskim kapitałem.

Salloytech Sp. z o.o. planuje rozwój w sektorze lotniczym i kosmicznym w Województwie Mazowieckim, który podniesie poziom technologiczny regionu poprzez możliwość współpracy ze światowymi liderami rynku lotniczego.

WYRÓŻNIENIE

TogetherData Sp. z o.o.

za zintegrowane i zautomatyzowane usługi z zakresu wzbogacania danych zgromadzonych w systemach informatycznych firm (systemy Business Intelligence i CRM).

TogetherData to pierwszy Data Science House w Europie. Spółka specjalizuje się w zintegrowanych działaniach z zakresu analityki Big Data, ze szczególnym naciskiem na monetyzację zbiorów danych zgromadzonych przez przedsiębiorstwa w systemach BI, CRM, ERP i firmowych aplikacjach, a także ich wzbogacanie o dane pochodzące ze źródeł zewnętrznych.

Spółka dostarcza gotowe usługi i autorskie rozwiązania typu smart data, które pozwalają na optymalizację procesów biznesowych oraz czerpanie realnych, finansowych i organizacyjnych korzyści, płynących z wielkich zbiorów danych polskich i europejskich przedsiębiorstw. Badacze danych świadczą również usługi konsultingowe dla firm z sektora fintech, ze szczególnym naciskiem na instytucje finansowe, w tym banki, ubezpieczycieli oraz firmy windykacyjne.



TOGETHER DATA

KATEGORIA INNOWACYJNY MŁODY NAUKOWIEC

Kategoria Innowacyjny Młody Naukowiec przeznaczona jest dla osób, które w ciągu ostatnich 3 lat uzyskały tytuł doktora, a ich praca naukowa wykazała się szczególną kreatywnością oraz innowacyjnością. Kapituła Konkursu w kategorii Innowacyjny Młody Naukowiec przyznała:

I nagrodę

dr Adam Okniński – za pracę Sizing and optimization of sounding rockets and their propulsion systems (Dobór parametrów i optymalizacja rakiet sondujących oraz ich zespołów napędowych)

II nagrodę

dr Wojciech Krauze – za pracę Metoda numerycznej analizy fazowych mikroobiektów biologicznych w układzie tomografii optycznej z ograniczonym zakresem kątowym projekcji

III nagrodę

dr Maciej Trusiak – za pracę Przetwarzanie i analiza obrazów prążkowych z zastosowaniem transformacji Hilberta-Huanga na potrzeby polowych optycznych metod pomiaru

oraz pięć równorzędnych **wyróżnień:**

Wyróżnienia

dr Jakub Zawieska – za pracę Inteligentne miasta a cele polityki transportowej Unii Europejskiej

dr Jakub Kaczmarek – za pracę Nanostructure and Transport Properties of Amorphous In-Ga-Zn-O Thin Films and Their Applications in Transparent and Flexible Electronics (Nanostruktura i właściwości transportowe cienkich amorficznych warstw In-Ga-Zn-O i ich zastosowanie w elektronice przezroczystej i elastycznej)

dr Katarzyna Kurp – za pracę Ferroelektryczne mieszaniny ciekłokrystaliczne o krótkim i długim skoku helisy

dr Paweł Kogut – za pracę Metody modelowania i projektowania ultradźwiękowych układów drgających

dr Marta Sobańska – za pracę Wzrost i właściwości nanodrutów azotku galu otrzymywanych metodą MBE z plazmowym źródłem azotu.





I NAGRODA

dr Adam Okniński

Sizing and optimisation of sounding rockets and their propulsion systems (Dobór parametrów i optymalizacja rakiet sondujących oraz ich zespołów napędowych)

Rozprawa doktorska Adama Oknińskiego opisuje metody projektowania i optymalizacji małych cywilnych rakiet suborbitalnych. Tego typu konstrukcje są istotnym narzędziem pozwalającym na realizację badań atmosfery i eksperymentów w warunkach mikrogravitacji. Pozwalają na rozwój technologii i stanowią wstęp do budowy rakiet umożliwiających wynoszenie małych satelitów na niskie orbity ziemskie. W rozprawie pokazano, że odpowiedni wybór konfiguracji rakiet sondujących oraz dobór parametrów pracy ich silników pozwala na znaczne poprawienie ich osiągnięć.

Główną przesłankę rozprawy stanowi identyfikacja szeregu sposobów umożliwiających minimalizację masy startowej rakiet realizujących typowe misje suborbitalne. Poza odpowiednim doбором parametrów pracy silnika pokazano, że należy rozważyć dodanie małych silników pomocniczych oraz zastosowanie startu rakiety spod balonu z pewnego pułapu nad ziemią. Korzystne jest projektowanie rakiety tak, by miała jak największy udział masy paliwa i utleniacza w stosunku do masy startowej. Pozwala

to na minimalizację niezbędnej wielkości i tym samym na redukcję kosztów misji.

W przypadku modyfikacji parametrów pracy silnika, głównie dotyczy to wartości ciągu w czasie. Okazuje się, że im mniejsza jest rakietą, tym dłuższy jest optymalny czas pracy. Ponadto, korzystne jest zastosowanie silnika z krótkim czasem podwyższonego ciągu na samym początku lotu rakiety, a następnie niższą wartością ciągu przez pozostały czas pracy napędu. Pozwala to zminimalizować sumę strat aerodynamicznych i strat związanych z przyspieszeniem ziemskim. Pod tym kątem optymalizowana jest także konfiguracja mechaniczna rakiety, w tym układ aerodynamiczny.

Choć obecnie stosowane rakiet suborbitalne wykorzystują głównie stałe materiały pędne w postaci ziarna umieszczonego w komorze spalania, przesłanką pracy jest także fakt, że silniki hybrydowe są perspektywicznym rozwiązaniem dla nowych konstrukcji rakiet. W tego typu konstrukcjach utleniacz jest w innej fazie niż paliwo – np. stałe paliwo jest spalane w ciekłym lub gazowym utleniaczu. Tego typu napędy

mają szereg zalet. Pozwalają na dłuższy czas pracy silnika zadanej wielkości i umożliwiają regulację czasu pracy silnika, a nawet wyłączenie i ponowne włączenie napędu w trakcie misji.

Zrealizowano cel rozprawy, którym było pokazanie możliwości realizacji misji suborbitalnych polegających na osiągnięciu umownej granicy kosmosu, czyli pułapu 100 km, za pomocą nowych konstrukcji. Multidyscyplinarne podejście do tematu pozwoliło przedstawić szereg praktycznych wytycznych dotyczących rozwoju nowoczesnych rakiet suborbitalnych. Główną przesłanką rozprawy stanowi konieczność odrzucenia rozwoju nowych konstrukcji na bazie istniejących podsystemów, które często są nieoptymalne do realizacji zadanej misji. Rozprawa przedstawia korzyści, jakie mogą być w ten sposób wypracowane.



II NAGRODA

dr Wojciech Krauze

Metoda numerycznej analizy fazowych mikroobektów biologicznych w układzie tomografii optycznej z ograniczonym zakresem kątowym projekcji



Rozprawa doktorska poświęcona jest wyznaczaniu trójwymiarowej informacji o rozkładzie współczynnika załamania w badanych próbkach biologicznych, takich jak pojedyncze komórki biologiczne, hodowle komórkowe czy histologiczne wycinki tkanek. Współczynnik załamania mówi o tym, jak szybko światło porusza się w danym ośrodku. Ponieważ różne struktury komórki biologicznej cechują się różnymi wartościami współczynnika załamania, zobrazowanie tego współczynnika pozwala na analizę geometrii i budowy poszczególnych struktur. Dodatkowo, odstępstwa od prawidłowej wielkości współczynnika załamania mogą nieść informację m.in. o zmianach nowotworowych, infekcjach, procesach pośrednio odpowiedzialnych za wywoływanie zapaleń, czy wpływie substancji toksycznych na strukturę komórkową. W pracy doktorskiej rozwijana była technika tomografii optycznej, co do zasady podobna do tomografu komputerowego, który spotkać można w szpitalach, a w którym pacjent prześwietlany jest z różnych kierunków, aby uzyskać trójwymiarową informację o jego strukturach wewnętrznych. W przeciwieństwie jednak do tomografii komputerowej, w tomografii optycznej obiektem badanym są pojedyncze

komórki biologiczne, a wykorzystywane promieniowanie prześwietlające obiekt to światło laserowe. Aby obliczona rekonstrukcja była poprawna, konieczna jest zmiana kąta oświetlenia wiązki laserowej w zakresie 360° podczas rejestrowania projekcji. Ponieważ komórki biologiczne bada się przede wszystkim bezpośrednio z szalek Petriego na których zostały wyhodowane, niemożliwe jest prześwietlenie takich próbek w zakresie kątowym 360° . Powoduje to silne błędy w rekonstrukcji tomograficznej.

Pierwszym zrealizowanym zadaniem w ramach pracy doktorskiej było opracowanie pierwszego na świecie algorytmu rekonstrukcji tomograficznej, dedykowanego komórkom biologicznym mierzonym w zakresie kątowym $< 360^\circ$, który skutecznie minimalizuje błędy rekonstrukcji wynikające z ograniczonego zakresu kąтового projekcji. W tym celu opracowano nowatorską metodę rekonstrukcji tomograficznej, w której zaimplementowano najnowsze rozwiązania z dziedziny tomografii optycznej. W efekcie powstało narzędzie, które pozwala na otrzymanie rekonstrukcji tomograficznych komórek biologicznych bez błędów i z wysoką jakością obrazu. Wyniki potwierdzają, że wykorzystanie

strategii TVIC skutkuje uzyskaniem rekonstrukcji z wyraźniejszymi krawędziami obiektu, bez błędów typowych dla zakresu kąтового projekcji $< 360^\circ$ oraz z poprawionymi wartościami rozkładu współczynnika załamania. Obserwacje te potwierdziły wyniki eksperymentów, w których mierzone były plastikowe mikrokulki oraz biologiczne komórki fibroblastu.

Kolejnym zadaniem, które zrealizowano w ramach rozprawy doktorskiej było umożliwienie badania grubszych struktur biologicznych (niektóre typy komórek biologicznych, grubsze histologiczne wycinki tkanek) w układzie tomografii optycznej. Opracowano nowatorską metodę badania struktur biologicznych, która pozwala na całkowite usunięcie błędów z rekonstrukcji związanych z grubością obiektu. W metodzie tej, w układzie tomografu optycznego umieszcza się dodatkowy element: soczewkę zmiennoogniskową. Jest to element optyczny, który zmienia swoje właściwości pod wpływem przyłożonego napięcia. Wprowadzenie soczewki połączone z opracowaną pełną ścieżką przetwarzania danych pozwoliło na otrzymanie rekonstrukcji obiektów grubych, które pod względem jakości nie różnią się od rekonstrukcji obiektów cienkich.



III NAGRODA

dr Maciej Trusiak

Przetwarzanie i analiza obrazów prążkowych z zastosowaniem transformacji Hilberta-Huanga na potrzeby polowych optycznych metod pomiaru



Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest opracowanie nowoczesnych i uniwersalnych rozwiązań algorytmicznych wnoszących nową jakość do metrologii optycznej z wykorzystaniem precyzyjnych polowych metod badań różnicowanych obiektów technicznych i biomedycznych. Rozważania prowadzono uogólniając transformację Hilberta-Huanga (THH) i adaptując ją na potrzeby analizy prążkowych danych pomiarowych. Podstawę rozprawy stanowi zbiór 14 powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR, 10 recenzowanych publikacji konferencyjnych oraz przewodnik po publikacjach.

Można wyznaczyć dwie główne warstwy działań w ramach pracy doktorskiej. Pierwszy obszar dotyczył studiów i rozwoju adaptacyjnej analizy danych na przykładzie metody THH. Drugą warstwą było wykorzystywanie THH do rozwiązywania problemów metrologii optycznej wiążących się z umożliwieniem przeprowadzenia pomiaru lub minimalizacją jego błędów poprzez wydajną analizę generowanego obrazu prążkowego (kodującego informacje o obiekcie badań). W naturalny sposób kolejne wyzwania aplikacyjne wpływały na ciągłą modyfikację rozwiązań algorytmicznych bazujących na THH. Podjętym działaniom przyświecał

cel opracowania uniwersalnej metody numerycznej realizującej pełną ścieżkę adaptacyjnego przetwarzania i analizy pojedynczego obrazu prążkowego niskiej jakości zarejestrowanego z wykorzystaniem dowolnej polowej optycznej metody pomiaru (np. interferometrii, oświetlenia strukturalnego, techniki mory, mikroskopii holograficznej etc.). Praca z jednym obrazem pozwala badać obiekty dynamiczne i zjawiska szybkozmienne.

Zakładany cel osiągnięto kompletując szereg nowatorskich rozwiązań algorytmicznych motywowanych rzeczywistymi zagadnieniami metrologii optycznej. THH składa się z dwóch etapów – dekompozycji modów empirycznych do rozłożenia analizowanego obrazu w zbiór „podobrazów” składowych oraz transformacji Hilberta w celu dekodowania informacji przechowywanej w tychże podobrazach (np. o rozkładzie współczynnika załamania obiektów biologicznych lub rozkładzie amplitudy drgań elementu technicznego). W ramach doktoratu wprowadzono nowy przyspieszony algorytm dwuwymiarowej dekompozycji na mody empiryczne oraz opracowano autorską metodę automatycznej filtracji wysokiej jakości obrazu prążkowego korzystając ze zbioru modów empirycznych wydzielonych z obrazu prążkowego o niskiej jakości. Grupę

stworzonych algorytmów powiększono o nową metodę dokładnego badania drgań obiektów inżynierskich oraz do obrazowania 3D struktur biomedycznych – tzw. biopsji optycznej np. komórek raka szyjki macicy. Zaproponowano także algorytmy bazujące na THH do dokładnego badania frontów falowych w nowoczesnych wielowiązkowych układach optycznych wykorzystujących siatki dyfrakcyjne. Listę głównych osiągnięć zwięźcza opracowanie nowej i uniwersalnej metody mikroskopii Hilberta-Huanga do ilościowego obrazowania różnicowanych obiektów fazowych (np. komórek rakowych i macierzystych).

Rozwiązania algorytmiczne przygotowane w ramach rozprawy doktorskiej poddano kompleksowym testom z wykorzystaniem danych symulowanych komputerowo i eksperymentalnych obrazów prążkowych. Wykazano uniwersalność, dokładność i wyższość zaproponowanych technik nad popularnymi, klasycznymi metodami analizy obrazów prążkowych. W ramach współpracy z estońską firmą Difrotec w projekcie 7PR UE ACTPHAST dokonano wdrożenia opracowanych metod analizy obrazów prążkowych w dostępnym obecnie na rynku interferometrze D7 do wyjątkowo precyzyjnego badania elementów optycznych (błąd analizy to około 7 nm).

WYRÓŻNIENIE

dr Jakub Zawieska

Inteligentne miasta a cele polityki transportowej Unii Europejskiej



Nie ma wątpliwości, że transport odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu współczesnych systemów społeczno-gospodarczych i jest jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów na świecie. Jednocześnie, zwłaszcza na przestrzeni ostatnich lat, można zaobserwować wyraźny wzrost wiedzy i świadomości na temat negatywnych skutków działalności człowieka dla środowiska naturalnego. Efektami tych tendencji są dążenie do tzw. zrównoważonego rozwoju oraz pojawianie się wielu strategicznych porozumień dotyczących potrzeby redukcji emisji zanieczyszczeń. Pojęcie „zrównoważony” (ang. sustainable) znajduje obecnie zastosowanie w bardzo wielu obszarach i nazwach, najczęściej w kontekście „zrównoważonego rozwoju” (ang. sustainable development), ale także w odniesieniu do miast (ang. sustainable cities) oraz transportu (ang. sustainable transport).

Potrzeba zredukowania negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne znalazła odzwierciedlenie także w polityce transportowej Unii Europejskiej. Najważniejszym dokumentem strategicznym z tego zakresu jest przyjęta

w 2011 r. Biała Księga Transportu pt. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. W tym dokumencie, za nadrzędny cel dla sektora transportu w UE przyjęto radykalną redukcję emisji gazów cieplarnianych do 2050 r. o 60% w stosunku do poziomów emisji GHG z 1990 r. Biorąc pod uwagę długoterminowe rosnące trendy w emisjach GHG powstaje uzasadnione pytanie, czy założony stopień redukcji jest osiągalny, a jeśli tak, to jakie niezbędne działania należy podjąć? Odpowiedź na to pytanie stanowiła główny cel naukowy pracy doktorskiej.

W ramach pracy zbadano czy w Polsce możliwe jest zrealizowanie założeń unijnego dokumentu. W tym celu opracowano trzy scenariusze rozwoju systemu transportowego w Polsce i Warszawie oraz oszacował dla nich przewidywaną emisję gazów cieplarnianych. Pierwszy scenariusz zakładał kontynuację dotychczasowych trendów rozwoju technologicznego i polityki transportowej, drugi uwzględniał optymistyczne zmiany w zakresie technologii i zachowań mieszkańców, trzeci przewidywał najbardziej radykalne tempo przemian. Dla Warszawy

autor stworzył dodatkowy scenariusz „SMART”, według którego stolica w pełni zaimplementowałaby koncepcję inteligentnego miasta (smart city), także w dziedzinie transportu.

Analiza wszystkich scenariuszy pokazała, że redukcja emisji gazów cieplarnianych z transportu na poziomie zakładanym przez Białą Księgę będzie dla Polski bardzo trudnym wyzwaniem. Według wyników pracy, dla osiągnięcia sukcesu kluczowe okazuje się wdrożenie szeroko rozumianej koncepcji inteligentnego miasta w tym także zastosowanie inteligentnych rozwiązań w transporcie, np.: systemów ITS sterujących ruchem, ale elektryfikacja sektora transportu.

Wnioski płynące z pracy mogą zostać wykorzystane przy tworzeniu i aktualizacji zrównoważonej, długoterminowej polityki transportowej Warszawy. W pracy doktorskiej wykazano szereg technologii i zalety związanych z koncepcją inteligentnego miasta, którego rozumienie wykracza dziś poza stosowanie technologii cyfrowych. Przeobrażenie Warszawy w inteligentny ośrodek miejski oznacza bowiem poprawę jakości życia mieszkańców w bardzo wielu aspektach, nie tylko w sektorze transportu.



WYRÓŻNIENIE

dr Jakub Kaczmarek

Nanostructure and Transport Properties of Amorphous In-Ga-Zn-O Thin Films and Their Applications in Transparent and Flexible Electronics.

Nanostruktura i właściwości transportowe cienkich amorficznych warstw In-Ga-Zn-O i ich zastosowanie w elektronice przezroczystej i elastycznej.

Technologia coraz bardziej zmienia rzeczywistość. Nowe rozwiązania wchodzą w relacje między ludźmi sprawiając, że zmuszeni jesteśmy do przeformatowania własnych obrazów świata. Inteligentna technologia zaczyna również sprawiać, że ludzie muszą zacząć inaczej myśleć o samych sobie. Urządzenia elektroniczne już wkrótce mogą stać się częścią nas samych. Kiedy myślimy o urządzeniach elektronicznych, nie kojarzymy ich z możliwością wyginania czy rolowania, nie myślimy też, że mogą być całkowicie przezroczyste, ale to się może wkrótce zmienić.

Elektronika elastyczna i przezroczysta przebija się do świadomości coraz szerszego kręgu odbiorców wraz z dostępnością nowych produktów i opracowywaniem coraz śmielszych projektów zwłaszcza dla internetu rzeczy (Internet of Things, IoT) czy elektroniki ubieralnej (wearables). Wedle tych koncepcji przedmioty codziennego użytku są wzbogacone o obwody elektroniczne umożliwiające gromadzenie, przetwarzanie, magazynowanie i przekazywanie

informacji dotyczących otoczenia oraz użytkownika w celu zapewnienia wyższego komfortu życia.

Badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej skupione były na poznaniu i zrozumieniu mechanizmów formowania się cienkich warstw tlenku indowo-galowo-cynkowego (In-Ga-Zn-O, IGZO) oraz na wskazaniu obszarów zastosowań tego materiału w przyrządach dla elektroniki przezroczystej i elastycznej. W efekcie opracowano technologię wytwarzania w temperaturze pokojowej przezroczystych warstw IGZO o kontrolowanym przewodnictwie, a także zademonstrowano pierwsze w świecie całkowicie przezroczyste tranzystory polowe typu MESFET na giętkich podłożach, w tym na folii PET oraz na papierze. Urządzenia te mogą znaleźć zastosowanie w konstrukcji przezroczystych i giętkich wyświetlaczy, w systemach zabezpieczenia dokumentów, bądź układów czujnikowych monitorujących funkcje życiowe zintegrowanych np. z soczewkami kontaktowymi.

Obecnie rezultaty badań wykorzystywane są do opracowania zintegrowanego systemu czujnikowego odpowiadającego na wymagania rynku w zakresie nieinwazyjnych technik oznaczania glukozy oraz białka C-reaktywnego w płynach ustrojowych człowieka innych niż krew dla zastosowań w platformie diagnostyki Point-of-Care. W ogólności demonstrator będzie integrował następujące elementy: 1) biosensory na bazie opracowanych tranzystorów, 2) kanały przepływowe drukowane trójwymiarowo, 3) elektroniczne układy sterowania, odczytu i zasilania oraz 4) obudowę. Taka integracja przyrządów cienkowarstwowych z układami przepływowymi drukowanymi trójwymiarowo i elektronicznymi układami odczytowymi dla realizacji czujników biochemicznych należy do obszaru tzw. „Cross-cutting Key Enabling Technologies” – rozwiązań tworzących wartość dodaną wykraczającą poza sumę poszczególnych technologii. Praca ta wpisuje się w opublikowaną przez Ministerstwo Rozwoju Strategię na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju.

WYRÓŻNIENIE

dr Katarzyna Kurp

Ferroelektryczne mieszaniny ciekłokrystaliczne o krótkim i długim skoku helisy.



Związki ciekłokrystaliczne (CK) znajdują szerokie zastosowanie w technologiach komunikacyjnych i obrazowaniu informacji. Wytwarzane są z nich wyświetlacze, czujniki, ekrany telewizorów i komputerów. Powierzchnię produkowanych rocznie wyświetlaczy wyraża się już w kilometrach kwadratowych. Ze względu na duże zapotrzebowanie na substancje ciekłokrystaliczne o pożądanych właściwościach, nastąpił intensywny rozwój syntezy i badań tej grupy materiałów. Związki te tworzą wiele faz ciekłokrystalicznych różniących się stopniem uporządkowania cząsteczek w warstwach.

Celem pracy było określenie wpływu budowy cząsteczek na tworzenie fazy SmC*, a następnie opracowanie wieloskładnikowych mieszanin ferroelektrycznych o krótkim i długim skoku helisy oraz odpowiednich wartościach kąta pochylenia direktora w warstwach smektycznych. Do badań wybrano związki chiralne z dwu-, trój- lub czteropięściennym sztywnym rdzeniem, jak i związki niechiralne, z różnych szeregów homologicznych dostępne w Zakładzie Chemii WAT. W wyniku przeprowadzonych badań

mieszalności, skoku i skrętności helisy, kąta pochylenia direktora w warstwach smektycznych i polaryzacji spontanicznej skomponowano kilkanaście wieloskładnikowych ferroelektrycznych mieszanin ciekłokrystalicznych o szerokim zakresie tworzenia fazy SmC* o zadanych parametrach, szczególnie o krótkim ($p < 150\text{nm}$) lub długim ($p > 1\mu\text{m}$) skoku helisy p oraz wysokim (45o) lub niskim (22,5o) kącie pochylenia direktora w warstwach smektycznych.

Uzyskane wyniki badań mogą być wykorzystane w planowaniu syntezy nowych związków oraz tworzeniu nowych wieloskładnikowych mieszanin ciekłokrystalicznych o pożądanych parametrach skoku helisy.





WYRÓŻNIENIE

dr Paweł Kogut

Metody modelowania i projektowania ultradźwiękowych układów drgających.

W pracy doktorskiej przedstawiono i opisano metody modelowania i projektowania ultradźwiękowych układów drgających, w szczególności przetworników segmentowych oraz falowodów mechanicznych – sonotrod, stosowanych w systemach zgrzewania, wycinania i mycia ultradźwiękowego.

W pracy skupiono się nad przedstawieniem modeli matematycznych oraz modeli zastępczych układów drgających w tym rezonatorów piezoelektrycznych oraz mechanicznych stosowanych do konstrukcji układów ultradźwiękowych dużej mocy (~kW). Przedmiotem badań były zarówno metody modelowania analitycznego oparte o rozwiązania równań falowych oraz numerycznego, wykorzystujące metodę elementów skończonych. W ramach pracy zbadano i opracowano metody modelowania rezonatorów piezoceramicznych, których wyniki teoretyczne zostały porównane z wynikami eksperymentalnymi. W tym przedstawiono metody parametryzacji obwodów zastępczych RLC oraz parametrów materiałowych piezoceramik. Zaprojektowano z wykorzystaniem zbadanych

i opracowanych metod modelowania szereg sonotrod o różnych zastosowaniach i przeznaczeniu. Każdy model sonotrody został wykonany i zbadany, a wyniki pomiarów porównano z wynikami teoretycznymi. Zaprojektowane i wykonane zostały trzy rodzaje przetworników segmentowych o znamionowych częstotliwościach pracy 40kHz, 50kHz i 60kHz, przeznaczonych do zastosowania w technologii spajania i wycinania ultradźwiękowego. W tym omówiono szczegółowo etapy projektowania przetworników z wykorzystaniem zarówno metod modelowania analitycznego jak i numerycznego.

W pracy dokonano wnikliwej analizy metod modelowania i projektowania układów ultradźwiękowych dużej mocy. Badane metody poddano weryfikacji w szerokiej gamie zaprojektowanych, wykonanych i pracujących w różnych przedsiębiorstwach układów drgających, głównie w zakresie zgrzewania tworzyw sztucznych.

WYRÓŻNIENIE

dr Marta Sobańska

Wzrost i właściwości nanodrutów azotku galu otrzymywanych metodą MBE z plazmowym źródłem azotu.



W ostatnich latach obserwuje się olbrzymie zainteresowanie półprzewodnikowymi nanodrutami (nanowires – NWs) jako nowymi cegiełkami do konstrukcji nowoczesnych przyrządów mikro- i optoelektronicznych. Głównym powodem jest fakt, że w postaci nanodrutów można otrzymać materiały półprzewodnikowe o bardzo niskiej koncentracji defektów sieciowych, nawet gdy krystalizowane są one na podłożach o zupełnie odmiennej strukturze krystalograficznej, a nawet na podłożach amorficznych.

To zdecydowana zaleta w porównaniu ze strukturami planarnymi, które dla wysokiej jakości strukturalnej być muszą krystalizowane na podłożu dopasowanym sieciowo. Ponadto, w nanodrutach stosunek powierzchni do objętości materiału jest bardzo duży, co predysponuje je do zastosowań w sensorach i fotodetektorach lub emiterach światła. W ramach rozprawy opracowano technologię wytwarzania nanodrutów azotku galu (GaN) na różnorodnych podłożach krystalicznych i amorficznych.

Półprzewodnikowe azotki metali grupy III są obecnie jedną z najważniejszych grup materiałowych współczesnej mikroelektroniki, a to ze względu na ich doskonałe właściwości elektroniczne, optyczne i wysoką odporność chemiczną.

Celem prac objętych rozprawą było zbadanie mechanizmu spontanicznego (tzn. bez użycia zewnętrznego katalizatora) zarodkowania, a następnie wzrostu techniką epitaksji z wiązek molekularnych z plazmowym źródłem azotu (PAMBE) nanodrutów półprzewodników azotków metali grupy III. Szczególną uwagę poświęcono roli podłoża i jego mikrostruktury na procesy zarodkowania i wzrostu oraz na właściwości fizyczne wytwarzanych nanodrutów. W tym celu wykorzystano dwie komplementarne techniki pomiarowe: spektroskopię masową (QMS) i dyfrakcję elektronów (RHEED) do monitorowania stanu powierzchni podłoża w trakcie wzrostu i pomiaru *in-situ* szybkości zarodkowania nanodrutów. W rozprawie pokazano, że formowanie nanodrutów przebiega w trzech wyraźnie określonych etapach: (i) inkubacja poprzedzająca

wytworzenie trójwymiarowych wysp GaN, (ii) zarodkowanie, tzn. powstawanie stabilnych zarodków GaN i transformacja ich kształtu do formy nanodrutu oraz (iii) anizotropowe wydłużanie powstałych nanodrutów. Zidentyfikowano elementarne procesy fizyczne aktywne w poszczególnych etapach krystalizacji. Co ważne, stwierdzono, że wymieniona sekwencja etapów wzrostu NWs występuje niezależnie od rodzaju użytego podłoża, co wskazuje, że jest ona nieodłączną cechą procesu wzrostu nanodrutów GaN techniką PAMBE bez użycia katalizatora. Wskazano jednocześnie, że mikrostruktura podłoża silnie wpływa na szybkość wspomnianych procesów.

Otwiera to nowe możliwości sterowania procesami formowania nanodrutów GaN poprzez właściwy dobór podłoża, na którym są one wzrastane. W szczególności, umożliwiała selektywny wzrost nanodrutów jedynie na częściach podłoża o odpowiednio zmodyfikowanych właściwościach, a to podstawowy wymóg przy wytwarzaniu układów półprzewodnikowych o przestrzennie uporządkowanych ułożeniach nanodrutów.

Organizator: **SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO**



mazovia.pl
innovacyjni.mazovia.pl

20 lat.

Samorządu
Województwa
Mazowieckiego



PARTNERZY KONKURSU



Startup Academy

