

Badania Innowacje Technologie

BIT

Politechnika Warszawska



Centrum
Zarządzania Innowacjami
i Transferem Technologii

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Spis zagadnień

Medycyna
Społeczeństwo
Robotyka
Chemia
Proeco
Technologia

Z prawdziwą przyjemnością oddajemy Państwu publikację prezentującą wycinek współczesnego dorobku pokolenia innowatorów związanych z Politechniką Warszawską.

Powstanie niniejszego materiału nie byłoby możliwe gdyby nie efekt projektu: „KEPP – Komerccjalizacja – efektywna –przyjazna – profesjonalna” realizowanego z programu „Inkubator Innowacyjności+”. Program ten umożliwił sfinansowanie 15 wybranych inicjatyw naukowych, które między innymi zostały zaprezentowane w niniejszej publikacji. Publikacja stanowi jedynie fragment wielu działań podejmowanych w ramach projektów, wśród których należy dodatkowo wymienić merytoryczne spotkania z przemysłem, udział i nagrody otrzymane na światowych targach czy szkolenia skierowane bezpośrednio do naukowców.

Propagowanie dorobku naukowego twórców z Politechniki Warszawskiej w celu zwiększenia efektywności transferu wiedzy i technologii do świata biznesu stanowiło jeden z głównych celów Projektu, który jak zobaczycie Państwo na następnych stronach był całkowicie uzasadniony.

Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej, poprzez Dział Komerccjalizacji i Transferu Technologii przy współpracy Biura ds. Promocji i Informacji Politechniki Warszawskiej jako bezpośrednio odpowiedzialni za przygotowanie niniejszej publikacji, wierzymy w siłę i moc innowacji tworzonych na Uczelni.

Jesteśmy przekonani o ich pozytywnym wpływie na rozwój naszej Uczelni, wielu dziedzin życia Warszawy, Mazowsza a także Polski.

Naszą publikację dedykujemy inwestorom i przedsiębiorcom, którzy poszukują wsparcia kompetencyjnego w realizacji swoich odważnych i innowacyjnych zamierzeń.

Dedykujemy ją również naukowcom na każdym szczeblu kariery, szczególnie tym skupionym wokół Politechniki Warszawskiej.

To dzięki ich pracy publikacja ta powstała i stanowi doskonały dowód na to, że ciekawe i przydatne innowacje powstają dla nas, na naszych oczach!

Zespół autorów

Wytwarzanie dynamicznego substytutu kości gąbczastej

Standardowym leczeniem defektów kostnych jest wykonanie przeszczepu autogenicznego w celu zapoczątkowania regeneracji uszkodzonej tkanki. Przeszczepy zawierają elementy o właściwościach kościotwórczych jak: osteoblasty, komórki macierzyste, macierz pozakomórkową oraz czynniki wzrostu. Wspomniane leczenie jest tak powszechne, jak i pełne zagrożeń - niesie ze sobą ryzyko zakażenia miejsca przeszczepu, krwotoku lub uszkodzenia nerwów.

Nowoczesnym rozwiązaniem jest zastosowanie substytutów kości, których implantacja będzie dodatkowo promowała ich regenerację. Odpowiedzią na pojawiające się potrzeby jest opracowany przez twórców z Laboratorium Procesów Technologicznych Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej dynamiczny substytut kości gąbczastej. Produkt jest wytwarzany metodą inwersji faz z wymywaniem rozpuszczalnika polimeru w stanie zamrożenia. Materiał implantu stanowi polilaktyd – biodegradowalny i biogodny poliester alifatyczny. Formę implantu stanowi walec o wysokości około 3 cm i średnicy około 2 cm. Opracowana metoda wytwarzania jako jedyna spośród wielu metod wytwarzania rusztowań komórkowych,

pozwala na wytworzenie rusztowania o dużej porowatości (powyżej 90 %), zróżnicowanej wielkości porów (mikro- i makro-porowatość), połączonych porach, dzięki czemu uzyskuje się morfologię wewnętrzną implantu, odpowiednią do regeneracji tkanki kostnej. Uzyskany implant jest elastyczny i sprężysty, w odróżnieniu od rusztowania otrzymanego w popularnej metodzie emulsyjnej z wymywaniem porogenu (często NaCl) lub metodą druku 3D. Dzięki temu otrzymywany jest implant niekruszący się pod naciskiem i dający się dowolnie przycinać przez chirurga, bezpośrednio na sali operacyjnej. Substytut kości ma stanowić nośnik osocza bogatopłytkowego (naturalnego promotora odbudowy tkanek) w regeneracji kości gąbczastej.

Metoda produkcji dynamicznego substytutu kości gąbczastej może być wykorzystywana w branży medycznej m.in. przez: szpitale, prywatne kliniki ortopedyczne, placówki naukowe. W metodzie wykorzystywane są surowce dopuszczone do stosowania w medycynie. Polimer jest metabolizowany przez organizmy żywe do nietoksycznych produktów rozkładu, zatem nie kumuluje się w organizmie. Możliwe jest prowadzenie regeneracji kości bez ryzyka odrzutu (zastosowanie osocza od biorcy implantu). Najważniejsze właściwości rozwiązania to:

- Brak toksyczności wobec komórek kostnych i szpiku kostnego,
- Biodegradowalność implantu eliminuje konieczność ponownej operacji w celu jego usunięcia,
- Elastyczność implantu pozwalająca na dostosowanie jego wielkości i kształtu podczas zabiegu na sali operacyjnej,
- Odpowiednia morfologia wewnętrzna umożliwiająca wstąpienie osocza bogatopłytkowego, zawierającego

czynniki wzrostu kości, pomimo hydrofobowości materiału implantu,

- Duża porowatość otwarta w zakresie 90-96%, pozwalająca na swobodną migrację substancji odżywczych i metabolitów komórek.

Autorzy projektu:
dr inż. Agnieszka Gadomska-Gajadur, dr inż. Paweł Ruśkowski, prof. dr hab. inż. Ludwik Synoradzki, mgr inż. Joanna Trzaskowska, mgr inż. Monika Budnicka, mgr inż. Aleksandra Kruk
Wydział Chemiczny

Faza rozwoju rozwiązania:
Twórcy wyprodukowali implanty w skali laboratoryjnej.

Prawa własności intelektualnej:
zgłoszenie w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej, tj.:
P.425802 z dnia 01.06.2018.

Proponowana forma współpracy:

- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych z wykorzystaniem rozwiązania
- Sprzedaż licencji
- Sprzedaż produktu

Egzoszkielec – w walce z niepełnosprawnością

Naukowcy budują urządzenie, a właściwie robot ortotyczny. To układ wspomagania ruchu osób niepełnosprawnych, które nie mają czynnych mięśni odpowiadających za chodzenie, ponieważ ich nie używają. Taki robot to szansa na chodzenie dla osób, dotąd poruszających się na wózku inwalidzkim. System umożliwi wykonywanie pięciu podstawowych i jednocześnie najważniejszych czynności, takich jak wstawanie oraz siadanie, wchodzenie po schodach i schodzenie z nich, a także chodzenie po płaszczyźnie. Osoba korzystająca z robota będzie musiała mimo wszystko poruszać się przy pomocy kul lub balkonika, ponieważ żeby utrzymać równowagę, potrzeba trzech punktów podparcia. Każda z funkcji robota ortotycznego jest zaprogramowana w ręcznym panelu. Aby monitorować ruchy użytkownika, system zbiera informacje z czujników – umieszczonych w kulach, pod stopami, na czubku „buta” i na pięcie. Wszystkie informacje zbierane przez urządzenie przetwarzane są na sygnał elektryczny.

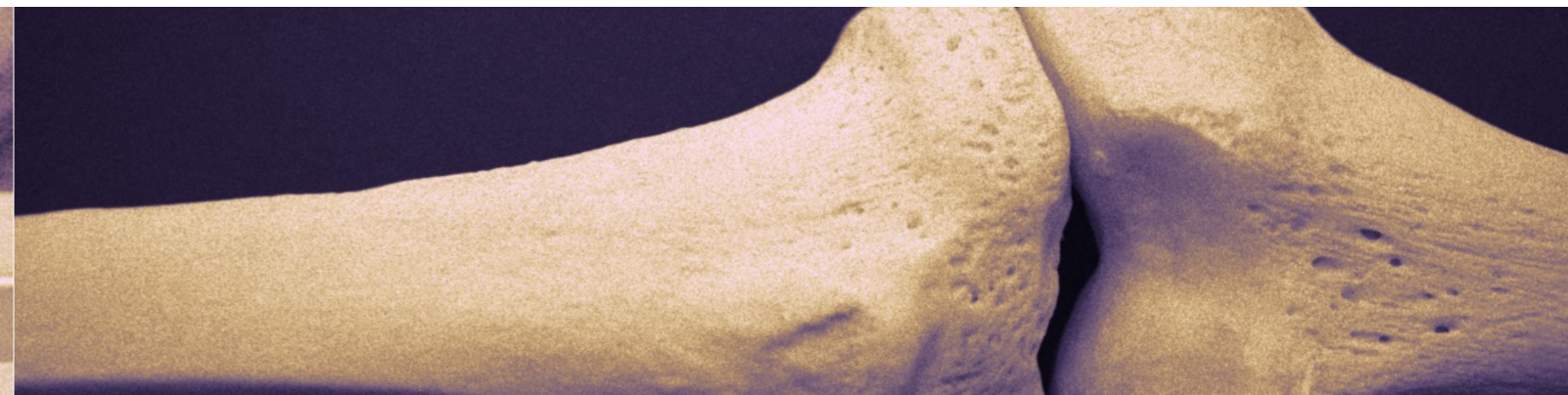
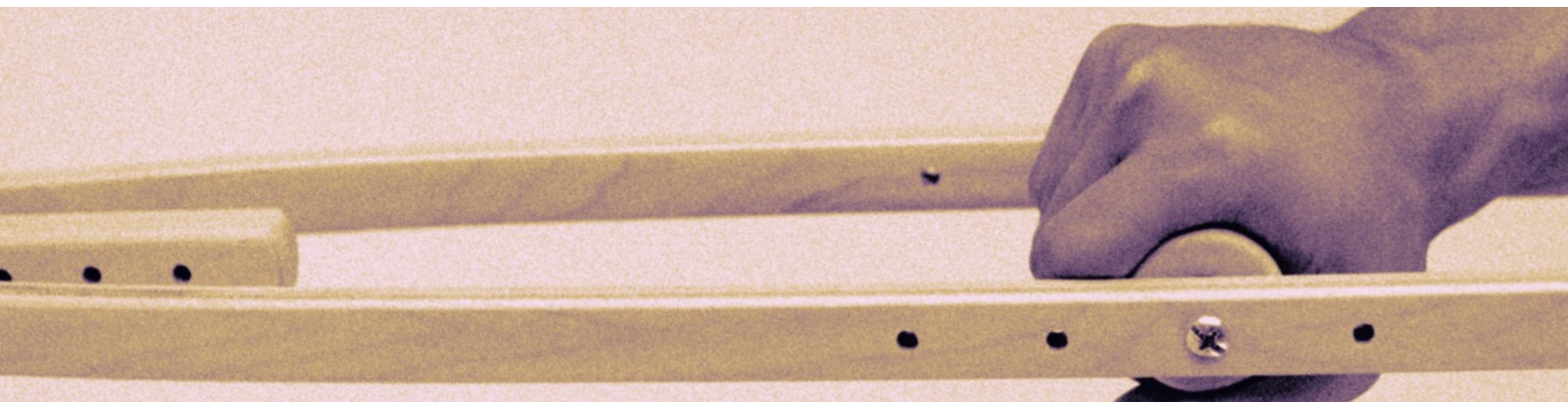
Autorzy projektu:
Zespół: pracownicy naukowo-badawczy, doktoranci i studenci Wydziału Mechatroniki, Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydziału Administracji i Nauk Społecznych PW oraz lekarzy i rehabilitantów

Bioimplant odtwarzający chorą kość

Głównym celem projektu jest wytwarzanie bioimplantów „na miarę”, wspomagających regenerację i odtworzenie ubytków kostnych u ludzi i zwierząt. Prace nad projektem zespół naukowców rozpoczął od opracowania materiału, z którego implant miał być wykonany. Stworzono kompozyt, w skład którego wchodzi biodegradowalny polimer i bioceramika, która naturalnie występuje w ludzkich kościach. Implant z takiego materiału po wszczępieniu go w miejsce ubytku, przerasta tkanką kostną pacjenta, a po określonym czasie rozpuszcza się, pozostawiając w pełni zregenerowaną kość. Aby dostarczyć kompleksowe narzędzie do regeneracji tkanek, badacze skorzystali z rozwiązań inżynierii materiałowej, medycyny, biologii, technik druku 3D oraz informatyki.

W sierpniu 2015 roku na Politechnice Warszawskiej powstała spółka spin-off o nazwie MaterialsCare. Ma ona pomóc skomercjalizować wyniki badań i wprowadzić na rynek gotowy produkt.

Autorzy projektu:
Zespół: dr hab. inż. Wojciech Świąszkowski, prof. PW Wydział Inżynierii Materiałowej PW



Wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości do obrazowania organów na fantomie człowieka

Pomysł opisywanego systemu został zainicjowany rozmowami z dydaktykami uczelni medycznych, które zmagają się z problemem pozyskiwania ludzkich ciał przeznaczonych do celów edukacyjnych

Często grupy zajęciowe w prosektoriach są przepelnione ze względu na ograniczoną podaż materiału sekcyjnego. Proponowane rozwiązanie wykorzystuje niedrogi fantomy części ciała, które są wielokrotnego użytku. Rozwiązaniem tego problemu może stać się opracowanie systemu, który wspomógł proces dydaktyczny lub diagnostyczny poprzez interaktywną

wizualizację wewnętrznych struktur anatomicznych na ludzkim fantomie.

System przeznaczony jest dla uczelni medycznych oraz jednostek prowadzących kursy specjalistyczne z obszarów związanych z anatomią człowieka.

W proponowanym systemie wewnętrzne struktury człowieka trzymane będą swobodnie przez

obserwatora (studenta) wewnątrz nieprzezroczystego fantomu. Dzięki śledzeniu położenia fantomu oraz położenia głowy obserwatora możliwe jest wyświetlanie (odpowiednio przygotowanych) obrazów struktur wewnętrznych na powierzchni fantomu w taki sposób, że z punktu widzenia obserwatora wydają się one znajdować w jego wnętrzu (dzięki wykorzystaniu zjawiska paralaksy ruchu). Główną zaletą płynącą z wykorzystania oferowanego systemu jest ułatwienie studentowi dostrzeżenia, zrozumienia i zapamiętania skomplikowanych zależności przestrzennych pomiędzy strukturami znajdującymi się wewnątrz naszego ciała. W najbardziej podstawowej wersji systemu zakładana jest wizualizację na fantomach statycznej geometrii wewnętrznych struktur anatomicznych.

Wraz z rozwojem systemu planuje się rozszerzyć jego funkcjonalność o animacje czynności, przepływów, wizualizację patologii rzeczywistych przypadków klinicznych oraz sposobów ich terapii opracowanych i prowadzonych w jednostkach akademickich, które zakupiły system. W zakresie prezentacji planowane jest także wykorzystanie wizualizacji stereoskopowej (dwuocznnej) z zastosowaniem okularów 3D.

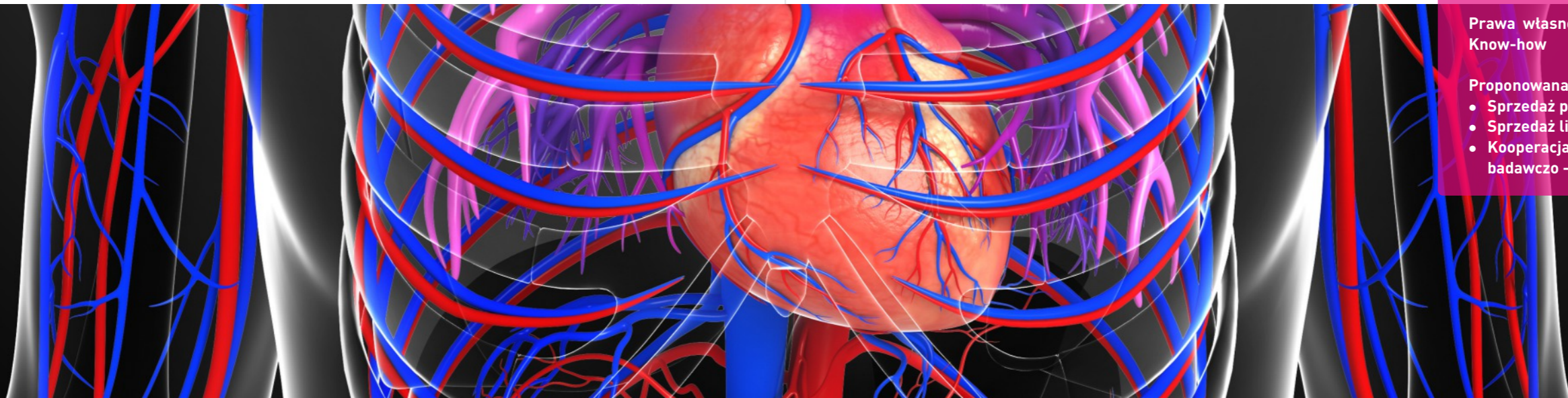
Autorzy projektu:
dr inż. Marcin Witkowski; mgr inż. Radostaw Gierwiato
Wydział Mechatroniki PW

Faza rozwoju rozwiązania:
Proof of concept

Prawa własności intelektualnej:
Know-how

Proponowana forma współpracy:

- Sprzedaż praw
- Sprzedaż licencji
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych



Układ scalony do monitorowania zdrowia człowieka

BioSoC to układ scalony, w którym zintegrowane zostały systemy monitorujące parametry psychofizyczne człowieka: aktywność elektryczną serca (EKG), aktywność elektryczną mięśni (EMG), temperaturę ciała, poziom stresu (rezystancja skóry) i częstość oddechu.

Technologia ta pozwala na monitorowanie stanu zdrowia człowieka w warunkach dynamicznych, np. pilota podczas lotu, maszynisty kolejowego, motorniczego w tramwaju, kierowcy autobusu lub ciężarówki czy operatora koparki lub dźwigu na budowie.

System umożliwia zbieranie informacji, ich analizę i interpretację przy wykorzystaniu tylko jednego układu scalonego. Jest to osiągnięcie unikalne w skali światowej. Dzięki powyższym cechom stanowi doskonałą bazę do budowy rozwiązań technicznych na rynek urządzeń przenośnych (np. dla telemedycyny), jak również bardzo szybko rozwijający się rynek tzw. technologii ubieralnych (ang. wearables).

Kierownik projektu po stronie PW:
dr hab. inż. Witold Pleskacz, prof. nadzw. PW
Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW
Konsorcjum projektu: Instytut Techniki i Aparatury
Medycznej, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej,
Politechnika Warszawska, Instytut Technologii
Elektronowej, FONON Sp. z o.o.

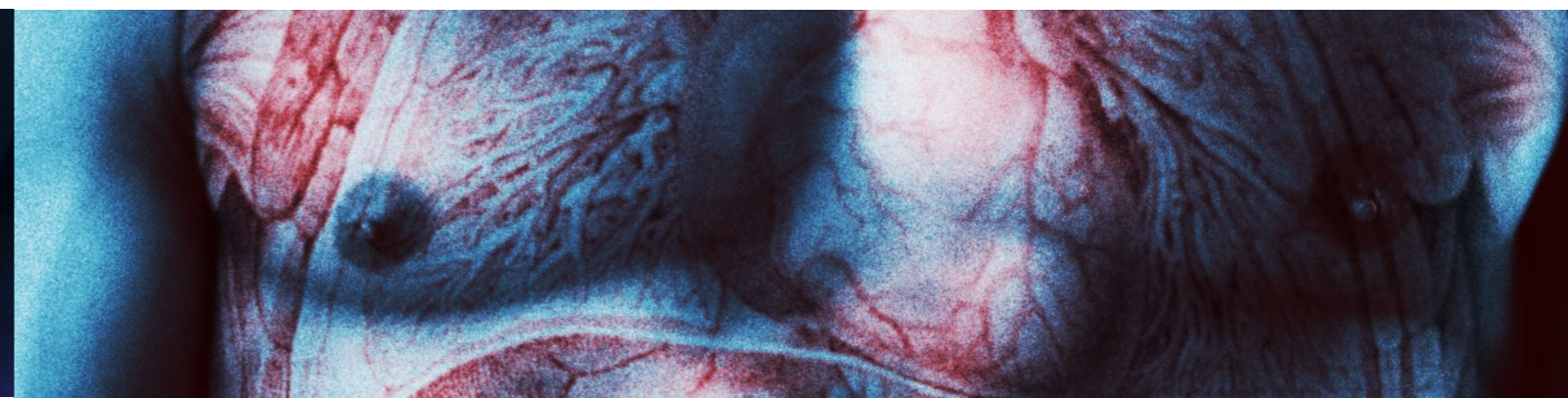
Sztuczne naczynia krwionośne

Naukowcy pracują nad protezami naczyń wieńcowych. Mają zastąpić chore naczynia. Celem jest jak najwierniejsze odtworzenie tych naturalnych, dlatego badacze wzorują się na ich strukturze. A ta jest dość złożona. Składa się z kilku warstw, które będą po kolei odwzorowywane z materiałów polimerowych, a więc sztucznych. Projekt wyróżnia to, że ostatnia powłoka, czyli ta mająca bezpośredni kontakt z krwią, będzie bliska naturalnej, bo zostanie pokryta komórkami pobranymi od pacjenta.

Rozwiązanie to odpowiedź na bardzo realne potrzeby środowiska medycznego. Obecnie w przypadku niedrożności naczyń wieńcowych stosuje się tzw. by-passy. Z innych części ciała pacjenta, najczęściej z podudzia, pobiera się naczynia krwionośne i tworzy z nich pomost między tętnicą główną (aortą) a tętnicą wieńcową.

Dzięki temu omija się zatkany fragment tętnicy i krew zostaje doprowadzona do serca. Zabieg nie zawsze jest jednak możliwy. W medycynie stosuje się już protezy naczyniowe dużych średnic i dobrze się one sprawdzają. Brak jednak implantów naczyń o małych średnicach – do 4–5 mm (jak naczynia wieńcowe) o odpowiednio wysokiej biogodności. Ta luka może zostać wypełniona przez produkty wytworzone w wyniku zakończonych badań.

Kierownik projektu:
dr inż. Beata Butruk-Raszeja,
Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej



Sztuczna krew

Na pierwszy rzut oka nie przypomina krwi.

To mlecznobiała zawiesina bez zapachu, podobna do mleka. Spełnia jednak najważniejszą funkcję krwi – przenoszenie tlenu i dwutlenku węgla, a więc tę, za którą odpowiedzialne są eryocyty. Syntetyczne krwinki różnią się od tych naturalnych: są mniejsze, kuliste, wiążą tlen fizycznie, a nie chemicznie.

Swe unikalne właściwości zawdzięczają specjalnej otoczce, która czyni je niewidzialnymi dla układu odpornościowego i wewnątrz doskonale rozpuszczającemu gazy oddechowe. Zdolność przenoszenia gazów oddechowych mają nawet większą niż naturalne eryocyty. Do tego krew syntetyczna nie ma przyporządkowanej grupy, dzięki czemu jest uniwersalna i może być podana każdemu pacjentowi.

Jest produktem całkowicie syntetycznym i przygotowuje się ją w sterylnych warunkach, co oznacza, że nie trzeba poddawać jej kosztownym badaniom, m.in. na obecność wirusa HIV czy prionów. Może być przetaczana bez względu na grupę krwi czy przekonania religijne.

Taka krew może być także – w odróżnieniu od tej naturalnej – bardzo długo przechowywana, nawet kilka lat.

Syntetyczna krew nie ma zastąpić tej prawdziwej. Ma pomóc, kiedy ktoś, np. w wyniku wypadku, straci dużo krwi. Może także zostać wykorzystana w przechowywaniu i transporcie organów do przeszczepu. Dzięki temu organy będą mogły być przechowywane przez kilka dni, a nie przez kilka godzin jak obecnie.

Dzięki przechowywaniu organów w normo-termii i w warunkach dobrego utlenowania możliwa będzie nawet regeneracja organów, przez to zaraz po przeszczepie będą w doskonałej kondycji.

Kierownictwo projektu:

dr hab. inż. Tomasz Ciach, prof. nadzw. PW,
Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW
Zespół: mgr inż. Agata Stefanek, mgr inż. Joanna Graffstein, mgr inż. Magdalena Dresler

Czujniki biomedyczne

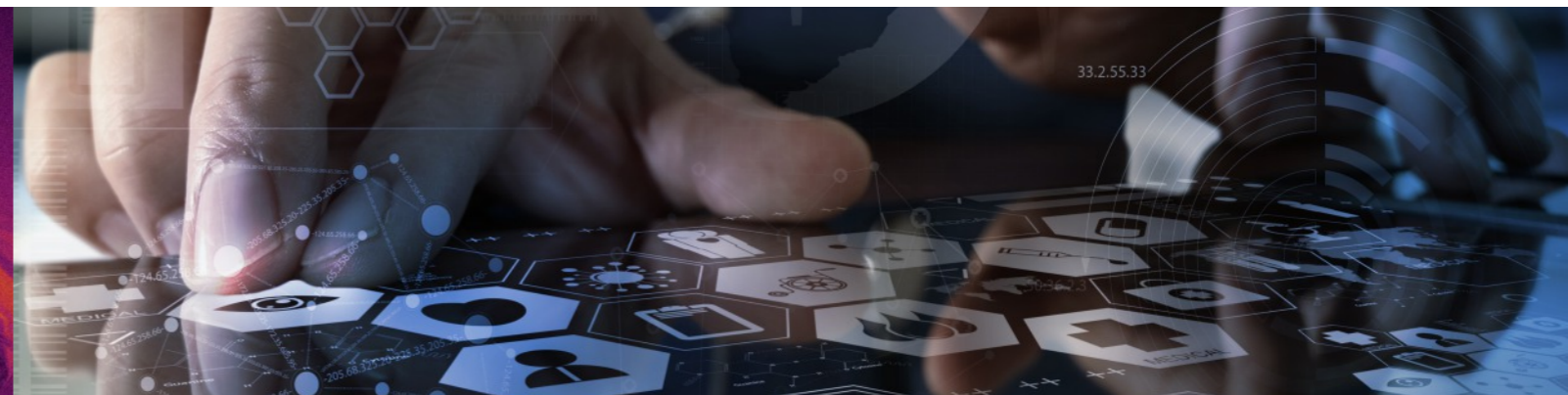
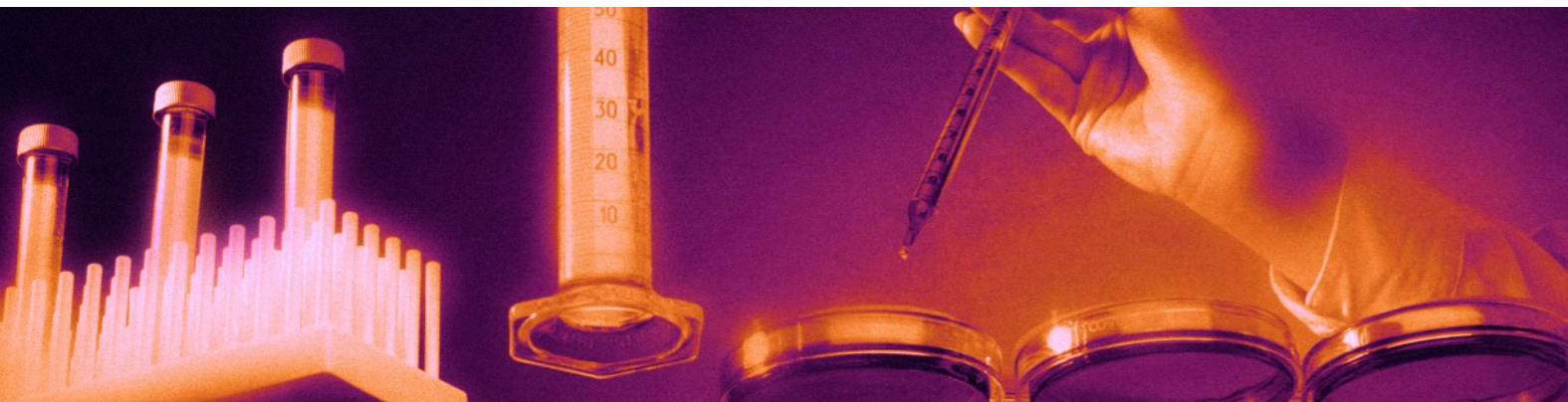
Ma on formę elektronicznego tatuażu naklejanego na skórę, co w żaden sposób nie ogranicza użytkownika. Do wytwarzania czujników wykorzystuje się elektronikę drukowaną.

Technologia ta umożliwia produkcję na wielką skalę i minimalizację kosztów.

Kierownik projektu:

prof. dr hab. inż. Małgorzata Jakubowska,
Wydział Mechatroniki PW

Zespół: prof. dr hab. inż. Elżbieta Malinowska, dr hab. inż. Mariusz Pietrzak, Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej dr inż. Daniel Janczak,
Wydział Mechatroniki PW



Farma Dobrej Woli – innowacyjny projekt dla niepełnosprawnych

Studenci PW projektują miejsce, w którym ludzie z niepełnosprawnościami fizycznymi i intelektualnymi będą mogli mieszkać, pracować, czuć się bezpiecznie i komfortowo.

Farma Dobrej Woli zajmie dwie działki w gminie Chynów w powiecie grójeckim. Zgodnie z koncepcją, na pierwszej z nich zostaną zbudowane dwa parterowe budynki: administracyjno-usługowy (m.in. z salą konferencyjną i ogólnodostępnym gabinetem lekarskim) oraz mieszkalny (złożony z kompleksu połączonych ze sobą segmentów). Wszystko zostało wplecione w przestrzeń zieloną.

Budynki mają mieć trzy cechy: być inteligentne (czyli bezpieczne i dostosowane do wygody mieszkańców), ekologiczne (a więc korzystające z rozwiązań, które minimalizują zużycie energii) oraz uniwersalne (zaprojektowane tak, by odpowiadały wszystkim grupom społecznym, w szczególności niepełnosprawnym).

Druga działka ma się zamienić w gospodarstwo ekologiczne.

Mieszkańcy mogliby tam – w miarę możliwości – pracować: uprawiać rośliny czy hodować zwierzęta. Pomysłodawcą całego przedsięwzięcia jest Jacek Zalewski – prezes Stowarzyszenia Dobra Wola, które zrzesza rodziny z osobami z niepełnosprawnościami.

Kierownik projektu:

Krystian Cyganek, Wydział Geodezji i Kartografii

Zespół: grupy projektowe z wielu wydziałów Politechniki

Warszawskiej oraz Szkoły Głównej Gospodarstwa

Wiejskiego

B-Droid – robot pracowity jak pszczoła

Naukowcy opracowali oprogramowanie do urządzeń, które mogą skutecznie wspomóc pszczoły w ich podstawowej, z naszego punktu widzenia, działalności – zapyłaniu. To rozwiązanie może zaradzić poważnemu zagrożeniu – masowemu wymieraniu pszczoł.

B-Droid wykonuje zadania autonomicznie.

Jest dostępny w dwóch formach: jeżdżącej i latającej.

Postać jeżdżąca to robot, który na pokładzie wiezie ze sobą komputer z potrzebnym oprogramowaniem.

Robot obserwuje teren za pomocą kamer. W ten sposób „sprawdza”, czy „widzi” w swojej okolicy kwiat. Jeśli go „zobaczy”, ustala jego położenie w przestrzeni. Następnie przygotowuje sobie dane, aby miotką do przeniesienia pyłku dotrzeć do kwiatu, zebrać pyłek, a po znalezieniu kolejnego kwiatu przenieść go dalej.

Latająca „sztuczna pszczoła” to czterowirnikowiec, którego komputer (oprogramowanie) pozostaje na ziemi.

Wszystkie operacje są nadzorowane przez zewnętrzny komputer, ale elektronika na pokładzie pozwala m.in. na analizę czy przesyłanie danych.

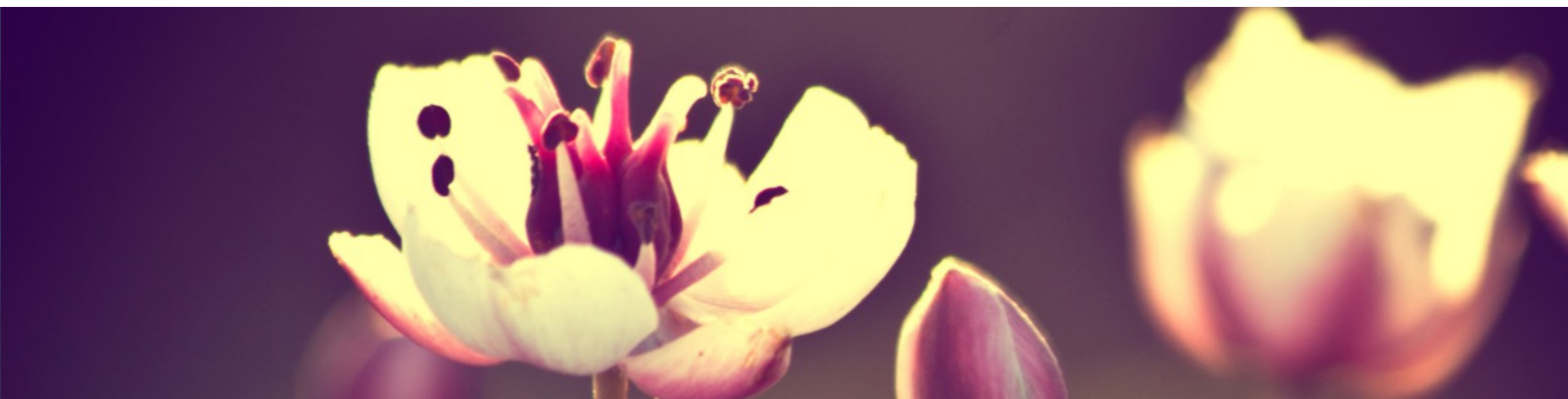
Dzięki widokowi z kamer, komputer planuje drogę dotarcia do kwiatów.

Nad B-Droidem pracowali naukowcy z wielu dziedzin: programowania, aerodynamiki, mechaniki, wytrzymałości, robotyki, automatyki i elektroniki.

Data rozpoczęcia projektu: 2012 r.

Kierownik: dr inż. Rafał Dalewski,

Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa PW



Aromat różany

Naturalne substraty kosmetyczne cieszą się ciągle rosnącym zapotrzebowaniem. Mogą być one wykorzystane jako substancje aromatyzujące, konserwujące czy substancje aktywne. Wzrost zainteresowania rynku spowodowany jest większą świadomością społeczeństwa zarówno w kontekście aspektów środowiskowych jak i zdrowotnych.

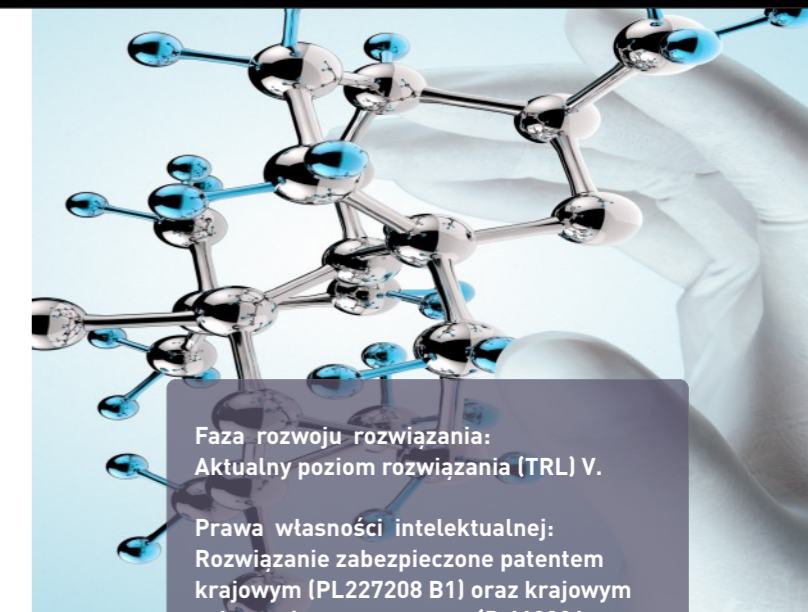
Chcąc wyjść naprzeciw oczekiwaniom klientów, producenci rozwijają technologie w celu pozyskiwania niesyntetycznych substratów do produkcji kosmetyków i środków do pielęgnacji skóry. Kłopoty skórne jak trądzik czy atopowe zapalenie skóry dotykają znaczący odsetek populacji. Nie istnieje idealne rozwiązanie, a preparaty dostępne na rynku kojarzą się z nieprzyjemnym zapachem i brudzeniem ubrania a dodatkowo zawierają sztuczne konserwanty.

Odpowiedzią mogą być dwa naturalne produkty, otrzymane w biotechnologicznym procesie z udziałem drożdży: aromat różany (2-fenyletanol, 2-PE) oraz bioferment zawierający 1,5–3% 2-PE. Oba produkty powstają w trakcie wytwarzania 2-PE – alkoholu o różanym zapachu i potwierdzonym licznymi badaniami działaniu bakterio i grzybobójczym, który w naturze występuje m. in. w olejkach eterycznych roślin. Opracowane rozwiązanie jest alternatywą do tradycyjnych metod syntezy chemicznej, czy ekstrakcji z płatków kwiatów. Metoda ekstrakcji z materiału roślinnego jest bardzo kosztowna a ponadto w trakcie nieprzyjaznej dla środowiska syntezy chemicznej generowane są szkodliwe substancje uboczne. Naukowcy wypracowali biotechnologiczną metodę z zastosowaniem drożdży, która umożliwia otrzymanie naturalnego produktu w procesie zaprojektowanym z dbałością o środowisko naturalne. Aromat różany produkowany na PW pochodzi z catkowiec naturalnego procesu biosyntezy 2-PE na drodze biotransformacji L-fenylalaniny (naturalnego aminokwasu) za pomocą drożdży piekarniczych *Saccharomyces cerevisiae*. Bioferment to z kolei przefermentowany olej rzepakowy jakości spożywczej, powstający w trakcie sprzężonej z wytwarzaniem aromatu różanego produkcji mikrobiologicznej. W procesie fermentacji powstają m. in. wolne, nienasycone kwasy tłuszczowe (omega 3, 6 i 9), gliceryna, kwas octowy o działaniu bakterio- i grzybobójczym oraz rozjaśniającym

oraz 2-PE (1,5–3%) nadający przyjemny różany zapach, również pełniący funkcję konserwantu. Efektem procesu fermentacji jest powstanie naturalnej mieszaniny znacznie lepiej przyswajalnej przez skórę w porównaniu z surowym olejem rzepakowym. Obydwa produkty przeszły pomyślnie testy mikro-biologiczne, fizyko-chemiczne oraz dermatologiczne oraz zostały wykorzystane w formułacjach kosmetycznych przez polską firmę SENKARA, które są dostępne na polskim rynku.

Innowacyjną cechą rozwiązania jest wykorzystanie mikrobiologicznej produkcji unikalnych surowców kosmetycznych przez drożdże o statucie substancji pochodzenia naturalnego. W Polsce nie ma oficjalnie firm produkujących surowce kosmetyczne z drożdży lub też nie są one widoczne na rynku. W związku z tym jest nisza do rozwoju tego typu technologii. Zwłaszcza, że systematycznie obserwowany jest wzrost zainteresowania wśród konsumentów produktami kosmetycznymi, które są wolne od substancji syntezowanych chemicznie oraz mają skuteczne działanie pielęgnacyjne i opóźniające starzenie się skóry.

Obydwa produkty wytwarzane na PW, aromat różany (2-PE) i bioferment, są pochodzenia naturalnego. 2-PE może być wykorzystywany do aromatyzowania i stabilizowania kosmetyków. Natomiast bioferment zawierający 1,5–3% 2-PE ze względu na wysoką zawartość między innymi nienasyconych kwasów tłuszczowych omega 3, 6 i 9 doskonale nadaje się do wytwarzania kosmetyków o właściwościach regenerujących, natłuszczających, nawilżających i przeciwstarzeniowych. Według Global Markets for Flavour światowy rynek środków aromatyzujących i zapachowych waha się na poziomie 27 mld USD w ostatnich latach. Według prognoz w 2022 r. będzie wynosił ponad 31 mld USD przy średnim wzroście ponad 6%. Natomiast według Global Aroma Chemicals Market szacuje się, iż rynek chemikaliów aromatycznych będzie wzrastał o około 5.5% w najbliższych latach.



Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom rozwiązania (TRL) V.

Prawa własności intelektualnej:
Rozwiązanie zabezpieczone patentem krajowym (PL227208 B1) oraz krajowym zgłoszeniem patentowym (P.418306 z dn. 11.08.2016)

Proponowana forma współpracy:

- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych z wykorzystaniem rozwiązania

Polska branża kosmetyczna jest jedną z większych w Europie, plasując się na 6 miejscu. Wartość rynku kosmetycznego wahała się na poziomie 23 mld zł w latach 2016–2017 r. Szacuje się, że ok. 10% rynku stanowią kosmetyki naturalne, a ich sprzedaż rośnie. Również polskie firmy kosmetyczne coraz częściej nastawiają się na produkcję bio-kosmetyków.

Autorki projektu:
dr Jolanta Mierzejewska, dr inż. Karolina Chreptowicz
Wydział Chemiczny - Katedra Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków



Technologia recyklingu odpadów kawowych

Każdego dnia na świecie wypija się 1,5 miliarda filiżanek kawy. Według danych Eurostat wartość polskiego rynku kawy w roku 2016 wyniosła 4,67 mld PLN. W Polsce jest 50 000 punktów serwujących kawę, kawiarnie wytwarzają średnio 30 kg odpadów miesięcznie, dynamika wzrostu rynku kawy to 6-7 % CAGR.

Mało kto do tej pory interesował się tym, co dzieje się z odpadami kawowymi powstającymi w wyniku parzenia kawy. Globalnie wytwarzamy około 6 milionów ton odpadów kawowych (ang. spent coffee grounds, SCG) rocznie. Większość z nich łąduje na składowiskach odpadów. Wszystko to sprawiło, że naukowcy z Laboratorium Procesów Technologicznych (LPT) Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej opracowali sposób zagospodarowania odpadów kawowych powstających podczas parzenia kawy jak również w trakcie produkcji kawy rozpuszczalnej. Badania wykazały wyższą wartość opałową brykietów kawowych w stosunku do drewna opałowego

wykorzystwanego w kominkach (C.M. Galankis Handbook of Coffee Processing By-Products, Elsevier 2017). Odzysk energii z kawowej biomasy jest ekologiczną drogą do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, utylizacji odpadów, ochrony środowiska naturalnego i ograniczenia zużycia paliw kopalnych. Co więcej, ma dobry wpływ na rozwój gospodarczy i społeczny oraz politykę CSR przedsiębiorstw. W ramach projektu powołano do życia markę EcoBean, która rozwinie się w spółkę spin-off Politechniki Warszawskiej. Podmiot będzie odpowiedzialny za dalszy rozwój technologii i wdrożenie produktu na rynek.

Stworzono koncepcję i opracowano w skali laboratoryjnej metodę technologiczną produkcji brykietów opałowych. Opracowano założenia do przygotowania odpadu kawowego oraz skład brykiety możliwy do wdrożenia w skali przemysłowej.

Aktualny poziom gotowości rozwiązania (TRL) jest na poziomie opracowanego prototypu produktu. Opracowane rozwiązanie może zostać wykorzystane przez przedsiębiorców uczestniczących w poszczególnych ogniwach łańcucha wartości budującego rynek kawy na świecie. Już na etapie prac projektowych zaproszono do współpracy branżowych przedstawicieli łańcucha: kawiarnie sieciowe, palarnie kawy, parki biurowe, stacje benzynowe, punkty kawowe. W dalszej perspektywie do zaangażowania w projekt pozostają plantacje kawy, producenci kawy rozpuszczalnej, duże węzły przesiadkowe, lotniska oraz rozproszona branża HORECA.

Rynkowe zapotrzebowanie na rezultat projektu zostało potwierdzone podpisaniem szeregu listów intencyjnych przez liderów rynku.

Autorzy projektu:
dr inż. Jerzy Wisiański; prof. dr hab. inż. Ludwik Synoradzki; Kacper Kossowski; Marcin Koziarowski; Adam Jackowicz; Renata Przedpełska;
Wydział Chemiczny PW

Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom gotowości rozwiązania (TRL) jest na poziomie opracowanego prototypu produktu.

Prawa własności intelektualnej:
Know-how

Proponowana forma współpracy:

- Inwestor branżowy
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo - rozwojowych
- Dystrybucja produktów projektu



Inteligentny sensor pyłu zawieszonego

Zaawansowane formy życia na powierzchni Ziemi są reprezentowane przez organizmy tlenowe, a te nie pojawiłyby się bez charakterystycznej ziemskiej atmosfery. Gdy ulega ona zanieczyszczeniu cząstkami stałymi lub cieciami, to staje się aerozolem atmosferycznym – toksycznym dla człowieka.

Skład chemiczny atmosfery jest w wyniku działalności człowieka coraz bardziej złożony. W ostatnich latach stało się jasne, że jakość powietrza ma decydujący wpływ na ludzkie samopoczucie, zdrowie, efektywność pracy a nawet na długość życia. Powszechność przewlekłych chorób układu oddechowego, astmy, chorób nowotworowych, jest w coraz szerszych kręgach społecznych kojarzona z tak zwanym smogiem. Narasta presja na organy samorządowe i centralne by „ktoś coś z tym zrobił”. Wiedzę o źródłach problemu uzyska w pierwszej kolejności ten, kto będzie posiadał najlepszą sieć czujników. Dlatego w Instytucie Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych od kilku lat pracujemy nad metodami pomiaru jakości powietrza, czego rezultatem jest nowy, „inteligentny sensor pyłu zawieszonego”. Rozwiązanie jest atrakcyjne pod względem cenowym.

Tor pomiarowy, mikroprocesorowy sterownik i oprogramowanie zostały w całości opracowane w Politechnice Warszawskiej. Posiadane rozwiązanie jest na poziomie TRL VI. Prototyp składa się z:

- 1) toru pomiarowego bazującego na metodzie optycznej wraz z torem próby gazowej zrealizowanego techniką druku 3D,
- 2) elektronicznego modułu czujnika opartego o fotodiodę wzmocnioną,
- 3) modułu mikroprocesorowego opartego o 32-bitowy mikrokontroler w architekturze ARM, który łączy wszystkie elementy i steruje źródłem światła.

Prototyp przebadany został w warunkach laboratoryjnych, symulując warunki rzeczywiste i weryfikując wskazania z referencyjnym czujnikiem kalibrowanym w laboratoriach wzorcujących. „Inteligentny sensor pyłu zawieszonego” można wprowadzić na rynek konsumencki, którego wrażliwość

na kwestie zanieczyszczenia powietrza znacząco wzrosła. Podniosła się również gotowość do ponoszenia kosztów w celu zabezpieczenia się przed zagrożeniami związanymi z tak zwanym smogiem. W podobnym scenariuszu można to urządzenie oferować ponosząc odpowiedzialność wobec mieszkańców instytucjom publicznym takim jak: gminy, miasta, placówki oświatowo-wychowawcze, placówki służby zdrowia. Czujnik jest narzędziem, za pomocą którego można uzyskać inny produkt, znacznie atrakcyjniejszy dla innego rodzaju nabywcy. Produktem tym są dane i wnioski wynikające z analizy tych danych, do czego dążymy rozbudowując urządzenie o moduł komunikacyjny w celu włączenia go do sieci w modelu IoT.

Możemy tu myśleć o predykcjach szeregów czasowych, czym zajmują się właśnie pracownicy Instytutu specjalizujący się w sieciach neuronowych. Udostępnienie tych danych nieodpłatnie lub w powiązaniu z istniejącym serwisem internetowym pozwoli na zebranie istotnych danych marketingowych na temat preferencji i zainteresowań osób zamieszkujących lokalizacje powiązane z umiejscowieniem sensorów. W połączeniu z innymi źródłami danych może to stworzyć pole do realizacji szerszych strategii biznesowych w obszarze rynku konsumenckiego

(produkty kojarzone ze zdrowiem lub zdrowym stylem życia).

Ponadto można opracowywać długookresowe charakterystyki statystyczne jakości powietrza dla wybranych lokalizacji, co może być interesujące dla firm działających w branży ubezpieczeniowej i zdrowotnej (gorsze powietrze to wyższe ryzyko chorób), lub budowlanej (czystsze powietrze to atrakcyjniejsza oferta mieszkaniowa). Wdrożenie rozwiązania istotnego ze względów społecznych powinno stanowić istotny element budowania pozytywnego wizerunku marek i firm, co pozwala na budowanie dodatkowych wartości.

Autorzy projektu:

**dr inż. Bogdan Dziadak, dr inż. Łukasz Makowski,
Wydział Elektryczny PW**

**Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom rozwiązania (RTL) VI.**

**Prawa własności intelektualnej:
Know-how**

Proponowana forma współpracy:

- Sprzedaż licencji
- Sprzedaż urządzeń
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych

Miniaturowy system radarowy do wykrywania, śledzenia i obrazowania obiektów.

Dokonująca się na naszych oczach rewolucja przemysłowa wniosła w nasze życie najróżniejsze sensory, których zadaniem jest automatyczne rozpoznawanie zmian w otoczeniu. W celu zapewnienia bezpiecznej komunikacji wnikliwie monitorowany jest ruch wszelkich środków transportu - zarówno pojazdów sterowanych przez ludzi jak i tych bezzałogowych.

Sensory wykorzystywane są również w innych zastosowaniach np. do pomiaru osiągnięć zawodnika lub do wizualizacji przebiegu gier zespołowych. W tym celu zazwyczaj stosowane są różnego rodzaju rozwiązania elektroniczne a najczęściej spotykanym jest monitoring przy użyciu kamer optycznych czy podczerwonych. Słabą stroną klasycznych rozwiązań optycznych jest ich wrażliwość na porę dnia i warunki pogodowe oraz brak umiejętności pomiaru bezpośredniej odległości i prędkości. Ograniczenia te znoszą sensory radarowe. Współczesna skala integracji systemów elektronicznych pozwala na oferowanie miniaturowych urządzeń o coraz większych możliwościach za mniejszą cenę.

Spinoff XY-Sensing Sp. z o. o. utworzony na Politechnice Warszawskiej wychodzi naprzeciw dzisiejszym wyzwaniom i oczekiwaniom rynku z ofertą miniaturowego radaru (12cm x 15cm x 6cm) pracującego w dwóch pasmach ISM. Urządzenie zdolne jest do detekcji, śledzenia jak również obrazowania obiektów w zasięgu setek metrów oraz submetrową rozdzielnością. Firma XY-Sensing została założona przez naukowców z Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych zajmujących się radiolokacją od ponad 30 lat. Oferowane rozwiązanie pozwala na pracę w trudnych warunkach pogodowych, charakteryzuje się niską masą – zaledwie 0.5 kg oraz małym zapotrzebowaniem na moc zasilającą – poniżej 40 Watt.

Parametry te pozwalają na automatyczną i jednoczesną detekcję oraz obrazowanie do kilkunastu obiektów w trybie ciągłym.

Opracowany miniaturowy sensor radarowy jest w końcowej fazie testów. Osiągnięto poziom gotowości technologicznej TRL 9 – czyli gotowość produktu do użycia.

Oferowany system w postaci miniaturowej głowicy radarowej pozwala dodatkowo na dostęp do surowych danych radiolokacyjnych, co podnosi jego przydatność w zastosowaniach edukacyjnych.

Oferowany sensor radarowy może być wykorzystywany w wielu branżach, m.in.: motoryzacyjnej, wojskowej, infrastrukturze komunikacyjnej i sportowej.

Przykładowe zastosowania:

- Wykrywanie małych obiektów latających
- Ochrona i Monitoring infrastruktury krytycznej
- Wykrywanie zmian w infrastrukturze budowlanej (monitoring mostów/budynków)
- Monitoring ruchu ulicznego, wykrywanie zbliżania się pojazdu, adaptacyjne sterowanie sygnalizacją świetlną
- Bezpieczny przejazd kolejowy – wykrywanie zbliżającego się pociągu
- Zobrazowania radarowe

- Aplikacje sense and avoid

Najważniejsze cechy rozwiązania to:

- Miniaturowe wymiary
- Niewielki pobór mocy zasilającej
- Bezpośredni pomiar odległości i prędkości
- Praca w każdych warunkach pogodowych

Autorzy projektu:

dr hab. inż. Piotr Samczyński, prof. PW; prof. dr hab. inż. Krzysztof Kulpa; dr hab. inż. Jacek Misiurewicz, prof. PW; dr hab. inż. Mateusz Malanowski, prof. PW; inż. Krzysztof Stasiak, mgr inż. Damian Gromek, XY-Sensing Sp. z o. o. Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW

Faza rozwoju rozwiązania:
Aktualny poziom rozwiązania (TRL) IX
- gotowy produkt

Prawa własności intelektualnej:
Know-how

Proponowana forma współpracy:

- Sprzedaż sensorów
- Sprzedaż gotowych rozwiązań w oparciu o sensor radarowy
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych

Podniesienie wartości użytkowych drewna poprzez integrację z elektroniką.

Europejczycy cenią sobie wyroby z drewna a Polska jest jego wiodącym producentem w Europie. Polska dysponuje surowcem w świetnej jakości, w zaspokajającej potrzeby rynku ilości. Tworzona technologia pozwala podnieść jego wartość poprzez integrację elektroniki opartej na nanomateriałach węglowych.

Europejczycy kochają wyroby z drewna a Polska jest wiodącym producentem drewna w Europie. Dzieje się tak dlatego, że dysponujemy świetnym surowcem do tego mamy go dużo i potrafimy nim rozsądnie gospodarować. Pomimo ogromnego postępu inżynierii materiałowej na przestrzeni setek lat drewno wciąż stanowi jeden z głów-nych budulców, elementów konstrukcyjnych czy wykończeniowych. Producenci okien, mebli, drzwi, podłóg doceniają jego atuty takie jak wytrzymałość, właściwości cieplne, wpływ na akustykę.

A co jeśli by dodać jeszcze dodatkową funkcjonalność temu materiałowi?

Taki pomysł zrodził się w na wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej. Faktorem wpływającym na atrakcyjność drewna stało się zintegrowanie z nim elektroniki.

Przedmiotem wynalazku są funkcjonalne materiały drewnopochodne lub czyste drewno zintegrowane z łatwo recyklingowymi elementami elektronicznymi opartymi na nanomateriałach węglowych – grafenie (Gr) i nanorurkach węglowych (CNTs – ang. carbon nanotubes).

Prosty i niedrogi sposób nadania kompozytom drewno-pochodnym dodatkowych funkcjonalności takich jak wbudowana detekcja stanu fizycznego czy też możliwość sterowania np. temperaturą, znajdzie zastosowanie w inteligentnym budownictwie, wykończeniu wnętrz i meblarstwie.

Efektom dodania nowej funkcjonalności mogą być nowe gamy produktów dla budownictwa takie jak: samosuszające się lub podgrzewające elementy konstrukcyjne i wyposażenia wnętrz, płyty budowlane dla inteligentnego budownictwa informujące o stanie konstrukcji np. o stanie sił nacisku, wilgotności, czy też o zagrożeniu pożarowym itp.

Mocne strony rozwiązania:

- Technologia pozwoli na rozszerzenie funkcjonalności drewna jako materiału konstrukcyjnego i wykończeniowego.
- Drewno konstrukcyjne lub wykończeniowe będzie wyposażone w system detekcji stanu fizycznego np. długotrwałych naprężeń.
- Możliwość sterowania stanem drewna np. temperaturą lub wilgotnością.

- Możliwość natychmiastowej reakcji na szybko-zmienne zagrożenia np. pożary i zalania.

Autorzy projektu:

dr inż. Agnieszka Łękawa-Raus; Damian Łukawski; Alina Dudkowiak; prof. dr hab. inż. Małgorzata Jakubowska; dr inż. Daniel Janczak; Tomasz Bohun Wydział Mechatroniki PW

Faza rozwoju rozwiązania:
Etap technologii: wstępna realizacja;
Prototyp - demonstrator.

Prawa własności intelektualnej:
Krajowe zgłoszenie patentowe

Proponowana forma współpracy:

- Sprzedaż praw
- Sprzedaż licencji
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo – rozwojowych

Technologia zagospodarowania odpadów bursztynowych

Z wydobywanych na świecie 200 ton bursztynu, po oddzieleniu kamieni jubilerskich ok. 70% staje się odpadem, którego połowa nadaje się do wykorzystania w przemyśle kosmetycznym. Roczny potencjał tego rynku szacuje się na 70 mln zł.

Bursztyn bałtycki jest znaną marką na całym świecie głównie jako surowiec jubilerski, wydobywany na terenie Polski, Ukrainy i Niemiec. Jednakże tylko jego część nadaje się do wytwarzania biżuterii. Pozostałą część stanowi odpad stanowiący około 50-60%, możliwy do zastosowania jako surowiec kosmetyczny po odpowiedniej obróbce (ekstrakcji/rozpuszczeniu) i scharakteryzowaniu. Na rynku kosmetyków występują "surowce pochodzenia bursztynowego", które jednak wg naszej identyfikacji zawierają znikomą ilość składników bursztynowych (pył bursztynowy) lub nie zawierają ich wcale.

Opracowaliśmy technologię przetwarzania i wykorzystania odpadów bursztynu oraz rozpoznaliśmy możliwość przygotowania pakietu surowców kosmetycznych i kosmetyków zawierających produkty

pochodzące z bursztynu oraz odznaczających się określonymi właściwościami leczniczymi.

W badaniach własnych (ekstrakcja różnymi rozpuszczalnikami organicznymi, wydajność 8-96%) potwierdzona została obecność w bursztynie kilkudziesięciu związków opisanych w literaturze, m.in. fenchonu, fenholu, kamfory, izoborneolu, borneolu, mrówczanu bornylu, kwasu bursztynowego, a także bursztynianów metylowo-bornylowych oraz metylowo-izobornylowych i kwasów pimarowego, abietynowego i dihydrihydroabietynowego oraz ich estrów. Wykazaliśmy, że bursztyn może reagować z niektórymi rozpuszczalnikami, np. z alkoholami czy bezwodnikami. Dzięki temu możliwe jest całkowite lub prawie całkowite jego rozpuszczenie i przygotowanie koncentratów odpowiednich do zastosowania w kosmetykach.

Potwierdziliśmy, że otrzymane kosmetyki mają korzystne właściwości, np. zwiększają nawilżenie warstwy rogowej naskórka, dezynfekują, wykazują właściwości kojące i przeciwzapalne, i co bardzo ważne, nie wykazują żadnych działań niepożądanych. Pomimo zakazu eksportu surowca bursztynowego z Rosji, rynek jubilerski zajmujący się obróbką bursztynów nie odczuł załamania. Wręcz przeciwnie, ogromne zainteresowanie i eksport bursztynu do Chin spowodowało ożywienie w branży. Z wydobywanych na świecie 200 t/r bursztynu, po oddzieleniu kamieni jubilerskich ok. 140 t/r staje się odpadem, z czego ok. 50% można wykorzystać do celów kosmetycznych. Potencjał rynkowy związany ze sprzedażą surowców dla przemysłu kosmetycznego zawierających odpad bursztynowy uzyskany podczas obróbki jubilerskiej szacuje się na 70 mln zł/rok.

Rocznie z 70 ton bursztynu dostępnego w odpadzie można otrzymać 175-700 ton ekstraktów (10-40%) do produkcji kosmetyków. Udostępnienie producentom kosmetyków nowego naturalnego surowca (o zweryfikowanym naukowo składzie, oraz sprawdzonym pozytywnym działaniu) może stanowić dużą przewagę nad ofertą konkurencji. Wartość rynku kosmetyków w Polsce w 2017 roku wyniosła prawie 20 mld złotych.

Kluczowe wartości koncepcji:

- Brak odpowiedników na rynku
- Dostępność wartościowego, niedrogiego surowca.
- Udokumentowane naukowo działanie zidentyfikowanych składników
- Technologia w łatwy sposób może być wdrożona w skali przemysłowej
- Produkt przyczynia się do wycofania z rynku odpadów bursztynowych wykorzystywanych do produkcji falsyfikatów bursztynowych - ochrona środowiska i regulacje prawne
- Wysokie marketingowe wartości dodane wynikające z zakorzenienia produktu w historii i utożsamiania go z wysoką jakością i wartością.

Autorzy projektu:

prof. dr hab. inż. Ludwik Synoradzki; dr inż. Sławomir Safarzyński; mgr inż. Agnieszka Sobiecka; mgr inż. Halina Hajmowicz; mgr inż. Anna Jerzak; mgr Marcin Koziorowski
Wydział Chemiczny PW

Faza rozwoju rozwiązania:
Badawcza

Prawa własności intelektualnej:
Podlega ochronie na podstawie prawa własności przemysłowej: Patent PL 224070

Proponowana forma współpracy:

- Sprzedaż licencji
- Sprzedaż surowców kosmetycznych poprzez SpinOff PW
- Kooperacja przy dalszych pracach badawczo - rozwojowych

