

# KSIĘGA ABSTRAKTÓW

KRAKÓW INNOTECH SUMMIT

68 naukowców | 27 technologii

**BADANIA**

**TECHNOLOGIE**

**BIZNES**

Opracowanie:

mgr inż. Michał Adamczyk - AGH Akademia Górniczo-Hutnicza/Kraków  
Miastem Startupów

Opracowanie zawiera streszczenia materiałów zaprezentowanych podczas konferencji *Kraków InnoTech Summit*, która odbyła się 4 kwietnia 2017 w Krakowie. Za treść odpowiadają autorzy poszczególnych tekstów.

Komitet naukowy konferencji:

- Dr hab. inż. prof. PK Agnieszka Generowicz (PK)
- Dr hab. prof. AGH Natalia Iwaszczuk (AGH)
- Dr hab. prof. AGH Joanna Kulczycka (AGH)
- Dr hab. prof. UEK Łukasz Mamica (UEK)
- Dr hab. Grzegorz Baran (UJ)
- Dr hab. Paweł Węgrzyn (UJ)

Wydawca:

Fundacja Kraków Miastem Startupów,  
ul. Zygmunta Augusta 5/1, 31-010 Kraków  
E-mail: kontakt@kms.org.pl

Projekt okładki: Weronika Pala  
Korekta: Elżbieta Stopka

ISBN: 978-83-942282-2-4

## SPIS TREŚCI

KRK InnoTech Starter.....	6
Optical germanate glasses modified with aluminium oxide - luminescence, structural and thermal properties.....	7
FlexSim Simulation Software as a useful tool for modeling and simulation of the complex logistics processes .....	8
Wykorzystanie modyfikowanej mieszaniny popiołu-żuźlowej jako ekranu doszczelniającego.....	9
Platforma do automatycznej, obiektywnej oceny jakości usług transmisji wideo.....	11
Bezkontaktowa elastografia powierzchni tkanek miękkich z zastosowaniem fal prowadzonych.....	13
Laserowe przetworniki ciśnienia .....	15
Koncepcja zastosowania zaawansowanych metod szeregowania zadań w inżynierii rolniczej.....	16
Phaeodactylum tricornutum as a potential bioindicator and bioremediating factor in arsenic contaminated water .....	17
Optymalizacja procesu biodegradacji polilaktydu przez modyfikację składu chemicznego i dobór mikroorganizmów .....	19
Nowoopracowany dodatek do paliw stałych obniżający toksyczność sadzy	21
Cyklorkrzemian wapnia jako środek zmętniający ceramicznych szkliv szklano-	

krystalicznych.....	23
Application of selected plant-bacteria interactions in arsenic-contaminated soil bioremediation .....	25
Methodological aspects of volume density measurement with image analysis.....	27
Paliwo węglowo-wodno-olejowe.....	28
Utylizacja zużytych opon metodą rozkładu termicznego .....	29
Wykorzystanie technologii naziemnego skaningu laserowego w kontroli odkształceń i przemieszczeń elektrowni wiatrowej .....	30
Przegląd derywatów pogodowych sprzedawanych na giełdzie Chicago Mercantile Exchange.....	31
Analiza finansowych instrumentów katastroficznych .....	32
Odpady jako dodatek katalityczny dla procesu zgazowania węgla parą wodną.....	33
Wpływ warunków konsolidacji plastycznej na własności mechaniczne oraz elektryczne kompozytu alcu5 .....	34
Właściwości bioaktywne warstw z czarnych szkielek na powierzchniach metalicznych.....	35
Ekrany akustyczne – przegląd rozwiązań technicznych w kontekście nasadzeń roślinnych.....	37
Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i własności mechaniczne szybkoekrytalizowanego stopu 6061 po konsolidacji plastycznej .....	38

Elastyczne Rezystory Węglowe jako nowe narzędzie do rysowania oraz modyfikowania obwodów elektrycznych ..... 39

Prototypowy ultradźwiękowy system monitorowania przepływu w rurach 41

Optimization-based trajectory generation for compliant bipedal robots .... 43

System Informatyczny Redukcji Szpitalnych Zakażeń..... 45



## **KRK INNOTECH STARTER**

*mgr inż. Michał Adamczyk<sup>1</sup>*

KRK InnoTech Starter to program pre-ackeleracji stanowiący implementację autorskiego teoretycznego modelu transferu technologii powstałej na uczelni do rzeczywistości gospodarczej poprzez tworzenie spółek typu start-up

Opracowanie modelu zostało poprzedzone wnikliwą analizą dostępnej literatury dotyczącej szeroko rozumianej współpracy środowisk naukowych i biznesowych w Polsce. Jako ramę teoretyczną dla omawianego modelu przyjęto koncepcję Business Model Canvas autorstwa A. Osterwaldera.

Zgodnie z modelem, w roli „klienta” obsadzono fundusze inwestycyjne poszukujące technologicznych start-upów, które traktowane są, jako „produkt”. Za kluczowe działania uznano z kolei: wyszukiwanie odpowiednich technologii, szkolenie przedsiębiorczych studentów i formowanie zespołów. Kluczowymi zasobami modelu są: relacje w środowisku naukowym oraz wśród inwestorów, a także kompetencje trenerskie.

Model zaprezentowano w formie referatu podczas sesji plenarnej.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza/Kraków Miastem Startupów

**OPTICAL GERMANATE GLASSES MODIFIED WITH ALUMINIUM OXIDE -  
LUMINESCENCE, STRUCTURAL AND THERMAL PROPERTIES**

*mgr inż. Renata Jadach<sup>1</sup>*

In recent decade mid-infrared luminescence materials emitting at around  $2\mu\text{m}$  increasing interest. It results from many applications in such fields as: material processing, remote sensing and medicine. Germanate glasses are widely used as host material thanks to their good thermal stability, low phonon energy, excellent mechanical properties and good rare earth ions solubility.

In this paper research on the influence of modifier on luminescence efficiency and thermal properties of germanate glasses were executed. Additionally it was tried to investigate correlation between structure and luminescence properties of received glasses.

The investigated glassy system  $\text{GeO}_2\text{-Ga}_2\text{O}_3\text{-BaO-xAl}_2\text{O}_3$  ( $x=5, 10, 15, 20$  and  $25\text{mol}\%$ ) was doped with Yb, Tm and Ho ions. Transparent glasses with none effect of crystallization were obtained. Following properties of prepared glasses' samples were investigated: thermal properties (SETARAM Labsys thermal analyzer), FTIR spectra (Bruker Company Vertex 70v), luminescence spectra (Acton Spectra Pro 2300i monochromator in the range of  $1350\text{-}2300\text{nm}$  and laser diode  $\lambda_{\text{exc}}=976\text{nm}$ ).

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

**FLEXSIM SIMULATION SOFTWARE AS A USEFUL TOOL FOR MODELING  
AND SIMULATION OF THE COMPLEX LOGISTICS PROCESSES**

*mgr inż. Krzysztof Jurczyk<sup>1</sup>, mgr inż. Wojciech Woźniak<sup>1</sup>*

In the presentation FlexSim Simulation Software was introduced as a modern tool very useful for modelling, simulation and optimization of the complex logistics processes. The work was divided into two main parts – in the first one interface, basic object libraries and navigation issues were presented and described, as well as the common modelling rules. In the second part of the research, an exemplary simulation model has been proposed. The presented model was built based on the data from some mining industry enterprise – the production line for carbon-based fuels providing high quality of the finished products has been modelled and simulated. Based on simulation analysis some improvements have been proposed and after cost analysis of the project some of them have been implemented in reality.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie



## **WYKORZYSTANIE MODYFIKOWANEJ MIESZANINY POPIOŁO-ŻUŹLOWEJ JAKO EKRANU DOSZCZELNIAJĄCEGO**

*dr inż. Mariusz Cholewa<sup>1</sup>*

Materiał objęty prezentowanymi badaniami to mieszanka popioło-żuźłowa pochodząca z osadnika dawnej Huty im. T. Sendzimira w Krakowie. Skład granulometryczny popioło-żuźli charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Wyróżnia się drobny żwir, piasek i pył, największy udział mają ziarna o średnicy odpowiadającej frakcji piaskowej.

Jako jeden z ważniejszych parametrów decydujących o bezpieczeństwie hydrotechnicznych budowli ziemnych wymieniany jest w literaturze współczynnik filtracji wbudowanego gruntu. Mieszanka popioło-żuźłowa z uwagi na swoje parametry geotechniczne bez odpowiednich zabiegów wzmacniających i uszczelniających nie powinna być wykorzystywana do budowy nasypów hydrotechnicznych.

Prezentowane badania modelowe zostały wykonane w Katedrze Inżynierii Wodnej i Geotechniki Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Główne prace polegały na wybudowaniu modeli nasypów w skali półtechnicznej. Skarpa odwodna nasypu została uszczelniona ekranem z popioło-żuźła modyfikowanego cementem i płynnym uszczelniaczem. Materiał na ekran został przygotowany przez dokładne porcjowanie i wymieszanie wszystkich składników. W dalszej kolejności był

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki

układany na powierzchni skarpy odwodnej i zagęszczany do uzyskania założonej wartości wskaźnika zagęszczenia.

Prezentowane wyniki badań obejmują całokształt zjawisk występujących w przypadku kontaktu materiału korpusu nasypu i materiału ekranu. Pokazują, w jakim zakresie wykonany ekran doszczelniający z mieszaniny popioło-żuźlowej wpływa na charakter pracy nasypu hydrotechnicznego, a głównie na zmianę kształtu krzywej filtracji i objętości przepływu.



**PLATFORMA DO AUTOMATYCZNEJ, OBIEKTYWNEJ OCENY JAKOŚCI USŁUG  
TRANSMISJI WIDEO**

*dr inż. Lucjan Janowski<sup>1</sup>, dr inż. Mikołaj Leszczuk<sup>1</sup>,  
inż. Jakub Nawata<sup>1</sup>*

Opis zgłaszanego wynalazku: Stworzona platforma jest uniwersalnym systemem metryk jakości wizyjnej, możliwym do użycia w procesie monitorowania jakości usług transmisji wideo, m.in. w scenariuszu bezpieczeństwa publicznego. W rozważanym scenariuszu istnieje potrzeba oceny jakości z punktu widzenia użytkownika końcowego (ang. Quality of Experience, QoE). Taki pomiar wymaga uruchomienia odpowiednich metryk dla sekwencji wizyjnych, które ogląda wspomniany użytkownik. Dlatego też, ze względu na charakterystykę scenariusza, stworzone metryki działają w modelu bez-referencyjnym (ang. No-Reference, NR) oraz na poziomie pikseli, a nie pakietów – co jest innowacyjną cechą wynalazku. Stopień gotowości rynkowej technologii: Prototyp oprogramowania.

Właściciel praw majątkowych do wynalazku: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Forma zabezpieczenia technologii: Poufne know-how

Profil poszukiwanego partnera do współpracy oraz oczekiwania związane ze współpracą:

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

- Inwestor – w spółkę technologiczną lub do (współ-)finansowania dalszego rozwoju.
- Odbiorca technologii – licencjonujący stworzone oprogramowanie.

Preferowana forma komercjalizacji wynalazku:

Licencja, spółka technologiczna lub (współ-)finansowanie dalszego rozwoju.



**BEZKONTAKTOWA ELASTOGRAFIA POWIERZCHNI TKANEK MIĘKKICH Z  
ZASTOSOWANIEM FAL PROWADZONYCH**

*dr inż. Łukasz Ambroziński<sup>1</sup>, inż. Rafał Duda<sup>1</sup>*

Sztywność tkanki jest ważną cechą, która pozwala na ocenę potencjalnie niebezpiecznych zmian (nP. guzów) mogących znajdować się w ciele pacjenta. Pomiar sztywności danego organu może być wykonany przy wykorzystaniu ultradźwięków analizując prędkość rozchodzenia się fali. W większości aplikacji medycznych stosuje się głowice kontaktowe sprzężone akustycznie z ciałem pacjenta za pomocą żelu. Rozwiązanie to jest stosowane przy diagnostyce organów wewnętrznych, ale okazuje się, że ucisk pochodzący od głowicy może wpływać na otrzymywane wyniki, co może doprowadzić do błędnej diagnozy zwłaszcza, gdy badane są objekty blisko powierzchni.

W prezentowanym rozwiązaniu wykorzystywana jest całkowicie bezkontaktowa metoda wzbudzania i pomiaru fal. Do wzbudzania stosuje się unikatowy, specjalnie skonstruowany do tego celu nadajnik. Dzięki skupieniu wiązki ultradźwięków w powietrzu pozwala on na wygenerowanie ciśnienia akustycznego na niewielkiej powierzchni tkanki. Wzbudzona w ten sposób fala powierzchniowa jest mierzona za pomocą wibrometru laserowego, co czyni system całkowicie bezkontaktowym.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

W tej pracy przedstawiono wyniki badań fantomów żelatynowych imitujących tkanki miękkie. Pokazano, że zaproponowane podejście pozwala na efektywne generowanie i pomiar fal powierzchniowych w takich modelach. Zaobserwowano zależność prędkości rozchodzenia się fali powierzchniowej od sztywności fantomu, co może być wykorzystane do wyznaczania lokalnych zmian sztywności tkanki. Wyniki te mogą posłużyć w przyszłości diagnostyce zmian skórnych potencjalnie związanych z występowaniem nowotworów.



## LASEROWE PRZETWORNIKI CIŚNIENIA

*dr hab. inż. Marek Sikoń<sup>1</sup>, dr inż. Michał Prącik<sup>1</sup>*

Przedmiotem prezentacji jest metoda pomiaru ciśnienia w układach hydraulicznych lub pneumatycznych, polegająca na zastosowaniu światła laserowego do bezkontaktowego pomiaru zmian ciśnienia w badanych układach, zwłaszcza w dynamicznych układach wysokociśnieniowych.

Przedstawione urządzenie znajdzie zastosowanie do pomiaru zmian ciśnienia w różnych instalacjach typu hydraulicznego lub pneumatycznego, stacjonarnych i mobilnych.

Prezentowane rozwiązanie nie ma wad, jakie mają dotychczas znane czujniki przetwarzające zmiany ciśnienia na wielkości sygnałów elektrycznych, a ponadto podczas pomiaru nie są indukowane ładunki elektryczne, nie ma więc zagrożenia wybuchem.

Przedstawione urządzenie nie ma zasadniczych ograniczeń zakresu stosowalności, może być stosowane przy dynamicznych zmianach ciśnienia, przy wysokich częstotliwościach tych zmian oraz przy wolnozmiennych przebiegach ciśnienia.

---

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska

**KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ZAAWANSOWANYCH METOD  
SZEREGOWANIA ZADAŃ W INŻYNIERII ROLNICZEJ**

*dr hab. inż. Sławomir Francik<sup>1</sup>, mgr inż. Adrian Knapczyk<sup>1</sup>,  
mgr inż. Katarzyna Stromczyńska<sup>2</sup>*

W pracy dokonano przeglądu i klasyfikacji metod szeregowania zadań. Celem pracy było wskazanie problemów decyzyjnych w dyscyplinie inżynieria rolnicza w aspekcie ich rozwiązania za pomocą zaawansowanych metod szeregowania zadań. Wykazano, że zastosowanie dynamicznych modeli segregujących jest zasadne. Istnieje jednak potrzeba prowadzenia dalszych badań w tym obszarze, ze szczególnym uwzględnieniem polskich gospodarstw rolnych. Efektem długotrwałym mogłoby być ulepszenie, bądź zaprojektowanie nowych algorytmów szeregujących stosowanych w komercyjnych systemach wspomagania decyzji.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki

<sup>2</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii



**PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM AS A POTENTIAL BIOINDICATOR AND  
BIOREMEDIATING FACTOR IN ARSENIC CONTAMINATED WATER**

*dr hab. Alicja Kicińska<sup>1</sup>, dr hab. Dariusz Latowski<sup>2</sup>,  
dr. Monika Bojko<sup>2</sup>, dr. Weronika Krzeszowiec - Jeleń<sup>3</sup>, inż. Marzena Gryglik<sup>1</sup>,  
Stanisław Listwan<sup>2</sup>, Wiktor Tokarek<sup>2</sup>*

Arsenic pollution of water is problem of great importance due to its ubiquity and difficulties in removing arsenate from environment. Precise assessing of arsenic concentration is possible but expensive. *Phaeodactylum tricornutum* is a marine diatom, commonly colonizing littoral zone. due to easiness in culture and sequenced genome it is widely used as a model organism. *P. tricornutum* in general is cultured in seawater based medium but it also showed ability of growth in freshwater contaminated with heavy metals. *P. tricornutum* is able to grow even in media with concentrations of arsenic reaching 150mg/100ml. as a source of arsenic sodium arsenate(V) was used. It was shown that *P. tricornutum* presence may reduce arsenic concentration. During culture white precipitate was observed and identified as magnesium arsenate(V). Observed substance is not soluble in water and could be used in the biostabilization of arsenic preceding biosorption of this metalloid. Additionally, after

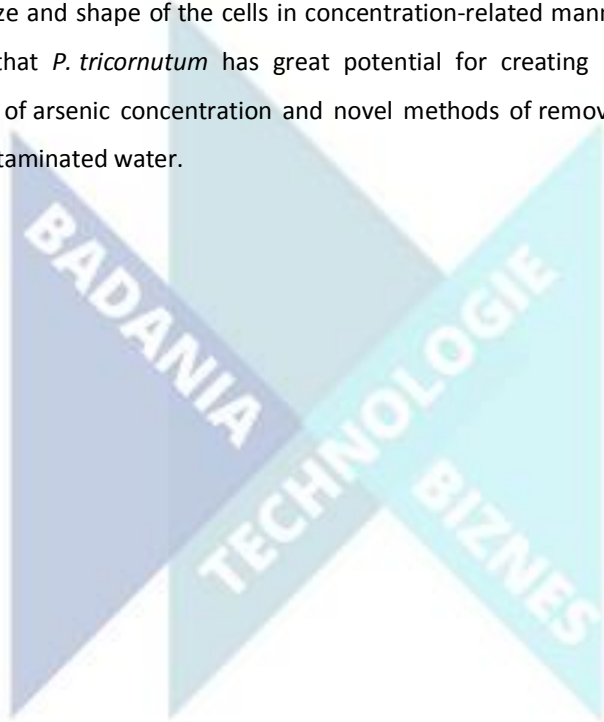
---

<sup>1</sup> AGH University of Science and Technology, Faculty of Geology, Geophysics and Environment Protection, Department of Environment Protection

<sup>2</sup> Jagiellonian University, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Department of Plant Physiology and Biochemistry

<sup>3</sup> Jagiellonian University, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Department of Plant Biotechnology

*P. tricornutum* growth, pH of culture medium was evaluated at 10 what is expected to oxidize As(III) to As(V) and thus decreases the level of more toxic As(III) concentration in solution. Microscopic observations of *P. tricornutum* cells showed that sodium arsenate(V) presence strongly affects size and shape of the cells in concentration-related manner. Results suggest that *P. tricornutum* has great potential for creating new cheap indicator of arsenic concentration and novel methods of removing arsenic from contaminated water.



**OPTIMALIZACJA PROCESU BIODEGRADACJI POLILAKTYDU PRZEZ  
MODYFIKACJĘ SKŁADU CHEMICZNEGO I DOBÓR MIKROORGANIZMÓW**

*prof. dr hab. inż. Tadeusz Kowalski<sup>1</sup>, dr hab. Dariusz Latowski<sup>2</sup>,  
dr inż. Marek Chyc<sup>3</sup>, mgr inż. Anna Kowalczyk<sup>4,4</sup>, mgr inż. Piotr Tyński<sup>5</sup>,  
mgr Waldemar Sadurski<sup>5</sup>, Emilia Capała<sup>2</sup>*

Zanieczyszczenie środowiska przez trudno biodegradowalne produkty plastikowe stanowi poważny problem naszej cywilizacji. Najlepszą metodą utylizacji takich odpadów byłaby ich biodegradacja. Wymaga ona jednak odpowiednich modyfikacji składu chemicznego tworzyw sztucznych i znalezienia organizmów zdolnych do wydajnego ich rozkładu. W niniejszych eksperymentach analizowano zdolność do biodegradacji polilaktydu niemodyfikowanego i modyfikowanego skrobią (20 i 50%) przez dwa potencjalnie zdolne do biodegradacji i wykorzystywane przemysłowo gatunki grzybów tj. *Aspergillus niger* oraz *Penicillium minioluteum*. Inkubację z mikroorganizmami prowadzono przez 91 dni. Stopień biodegradacji został oszacowany przez pomiar ubytku masy analizowanych próbek oraz zastosowanie spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Zakład Fitopatologii Leśnej, Mykologii i Fizjologii Drzew

<sup>2</sup> Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin

<sup>3</sup> Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Zakład Ochrony Środowiska

<sup>4</sup> AGH Akademia Górniczo – Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Ochrony Środowiska

<sup>5</sup> Instytut Nowych Syntezy Chemicznych, Zakład Technologii Organicznych

i skaningowej mikroskopii elektronowej. Największy stopień biodegradacji zaobserwowano w przypadku polilaktydu z 50% zawartością skrobi. Wyniósł on około 20% ubytku masy początkowej, natomiast w przypadku polilaktydu zawierającego 20% skrobi ubytek ten osiągnął wartość około 10%. w przypadku polilaktydu niemodyfikowanego nie zaobserwowano ubytku masy.

Otrzymane wyniki stanowią podstawę do doskonalenia procesu biodegradacji polilaktydu zarówno w aspekcie modyfikacji jego składu chemicznego jak i poszukiwania nowych mikroorganizmów zdolnych do prowadzenia procesu biodegradacji. Po zoptymalizowaniu warunków zapewniających maksymalną szybkość biodegradacji zostaną one wykorzystane na skalę przemysłową w produkcji i biodegradacji tworzyw sztucznych z polilaktydu modyfikowanego skrobią.

**NOWOOPRACOWANY DODATEK DO PALIW STAŁYCH OBNIŻAJĄCY  
TOKSYCZNOŚĆ SADZY**

*dr hab. Dariusz Latowski<sup>1</sup>, dr inż. Marek Chyc<sup>2</sup>, dr Monika Bojko<sup>1</sup>,  
dr Ewa Surówka<sup>3</sup>, inż. Hanna Sobucka<sup>1,4</sup>*

Sadza, będąc produktem ubocznym niepełnego spalania paliw kopalnych, stanowi odpad potencjalnie niebezpieczny, ze względu na występowanie w jej składzie związków toksycznych. Wchodząc w skład pyłów zawieszonych, sadza może być przenoszona w atmosferze i stanowić zagrożenie dla środowiska. Z tego powodu bardzo pożądane są działania zmierzające do ograniczenia emisji i stopnia toksyczności ubocznych produktów spalania. Jednym z rozwiązań jest stosowanie dodatków, paliwowych, które ograniczają produkcję sadzy i wpływają na zmianę jej składu chemicznego. Racjonalne stosowanie modyfikatorów spalania może przyczynić się nie tylko do polepszenia warunków spalania, ale też do zmniejszenia emisji szkodliwych substancji. Mimo to, większość dodatków dostępnych komercyjnie, to preparaty zawierające sole miedzi i ich stosowanie może skutkować wzrostem poziomu emitowanych zanieczyszczeń, zwłaszcza z domowych instalacjach grzewczych.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin

<sup>2</sup> Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Zakład Ochrony Środowiska

<sup>3</sup> Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk

<sup>4</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Ochrony Środowiska, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,

W badaniach analizowano wpływ dodatków paliwowych na toksyczność powstałej sadzy. Wybrano dwa dodatki: komercyjnie dostępny, oparty na soli miedzi oraz samodzielnie opracowany, ekologiczny dodatek do paliw stałych, w którym miedź zastąpiono żelazem. Wpływ sadzy na organizmy żywe badano z zastosowaniem modelu wykorzystującego *Arabidopsis thaliana*. Próbkę sadzy powstałą w wyniku spalania węgla z dodatkiem katalizatorów (opartym na Cu i opartym na Fe) lub bez dodatku (sadza niemodyfikowana) dodawano dokorzeniowo do podłoża hodowli *in vitro* *A.thaliana*. W celu oceny stopnia toksyczności poszczególnych rodzajów sadzy, badano jej wpływ na wzrost roślin oraz indukcję stresu tlenowego, mierzonego aktywnością wybranych enzymów antyoksydacyjnych.

Rośliny rosnące na podłożach zawierających sadzę otrzymaną poprzez spalanie węgla z nowo opracowanym dodatkiem, charakteryzowały się większą produkcją biomasy, przy jednoczesnym spadku aktywności enzymów antyoksydacyjnych. Wyniki przeprowadzonych badań mogą wskazywać, że zastosowanie nowego, ekologicznego dodatku na bazie Fe, skutkuje powstaniem sadzy o niższej toksyczności, w porównaniu do sadzy powstałej z komercyjnie dostępnym dodatkiem opartym na Cu.

**CYKLOKRZEMIAN WAPNIA JAKO ŚRODEK ZMĘTNIAJĄCY CERAMICZNYCH  
SZKLIW SZKLANO-KRYSTALICZNYCH**

*prof. dr hab. inż. Maciej Sitarz<sup>1</sup>, dr Janusz Partyka<sup>1</sup>,  
mgr inż. Magdalena Leśniak<sup>1</sup>*

Wollastonit  $\text{CaSiO}_3$  jest surowcem mineralnym, który znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle ceramicznym: otrzymywanie biomateriałów, pigmentów ceramicznych jak i również materiałów izolacyjnych zastępujących azbest[4]. Naturalny  $\text{CaSiO}_3$  charakteryzuje się igłowym pokrojem ziaren, odpornością na korozję chemiczną, niską skurczliwość wypalania oraz niską stratą prażenia w procesach ceramizacji. Cechy te powodują, że jako dodatek  $\text{CaSiO}_3$  w sposób korzystny może modyfikować parametry jakościowe produktów finalnych. Czysty wollastonit cechuje się także wysoką białością, co czyni go potencjalnym dodatkiem do ceramiki szlachetnej. Wollastonit jest materiałem, który poza jego pozyskaniem ze złóż naturalnych, może być produkowany również syntetycznie. Skład chemiczny oraz warunki obróbki cieplnej to główne czynniki determinujące wytwarzanie  $\text{Ca}_3\text{SiO}_3$ . Ze względu na polimorfizm wollastonitu temperatura i ciśnienie mają wpływ na pojawienie odpowiedniej odmiany polimorficznej tego krzemianu wapnia. Odmianą wysokotemperaturową wollastonitu (powyżej  $\sim 11250\text{C}$ ) jest pseudowollastonit –  $\alpha$ -  $\text{CaSiO}_3$ . W szkliwach ceramicznych wollastonit i pseudowollastonit to fazy krystaliczne, które odpowiadają za efekt

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

matowienia powierzchni. Są to tak zwane szkliwa matowe wapniowe, które można zaliczyć do szkliv szklano-krystalicznych, a które posiadają wiele zastosowań. Są one wykorzystywane m.in. do produkcji płytek ceramicznych, zastaw stołowych i wyrobów sanitarnych. Budowa fazy szklistej oraz obecność kryształów ma duże znaczenie dla końcowych właściwości szkliv szkło-krystalicznych. W niniejszej pracy przedstawiono zależność pomiędzy strukturą i barwą szkliv szklano-krystalicznych z układu  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-K}_2\text{O-Na}_2\text{O}$  o zmiennym stosunku molowym  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ .





**APPLICATION OF SELECTED PLANT-BACTERIA INTERACTIONS IN ARSENIC-CONTAMINATED SOIL BIOREMEDIATION**

*dr hab. Dariusz Latowski<sup>1</sup>, dr. Inż. Katarzyna Nawrot-Chorabik<sup>2</sup>,  
mgr inż. Anna Kowalczyk<sup>1,3</sup>, inż. Dorota Tabor<sup>3</sup>*

The effect of isolated from postindustrial arsenic contaminated soil bacteria strains on representatives of three crops herbaceous plants: winter wheat (starch-accumulating); rapeseed (oil plant) and field pea (crude protein-rich species), and one representative of tree species - Caucasian fir - were tested under arsenic and non arsenic conditions in terms of their potential ability for as remediation. Winter wheat, rapeseed and field pea treated or untreated with bacterial isolates were cultured in-vitro under semi-sterile conditions and callus tissue as a laboratory model of three genotypes of Caucasian fir was cultured on modified SH medium plates. Percentage of germination, biomass, stem and root length of crops herbaceous plants were measured and condition of callus tissue was estimated after three-week incubation according to the scale from 1 (light, healthy, proliferating cells) to 3 (cells brownish, non-proliferating, visible lysis and dehydration).

Obtained results demonstrated, that the presence of bacteria may facilitate the tolerance of tested plants. For herbaceous plants the most effective

---

<sup>1</sup> Jagiellonian University, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Department of Plant Physiology and Biochemistry

<sup>2</sup> University of Agriculture in Cracow, Faculty of Forestry, Department of Forest Pathology, Mycology and Tree Physiology

<sup>3</sup> AGH University of Science and Technology, Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection, Department of Environmental Protection

results were observed in case of winter wheat. The field pea was the least resistant, what is was probably caused by the mechanisms directed to selected symbiotic-bacteria of legumes which might restrict the interactions between legumes and other, non-specific for legumes, bacteria. The most promising results in the case of callus tissue were obtained for genotype 22, which seem to possess the most useful features for bioremediation. The tests on differentiated tissue (seedlings) will be performed in order to apply the method into field experiments. The significant advantage of tested plants is low cost of seeds and cultivation, which is an important factor for introducing new methods of environmental protection. Moreover the results demonstrate, that the cultivation of plants with bacteria resistant to high concentration of as facilitates the plant development.

## **METHODOLOGICAL ASPECTS OF VOLUME DENSITY MEASUREMENT WITH IMAGE ANALYSIS**

*mgr inż. Agnieszka Drzał<sup>1</sup>, mgr inż. Karolina Słomka-Polonis<sup>2</sup>*

A digital image analysis method was developed to determine volume density of briquettes made of RDF alternative fuel and biomass blend. The volume density is important parameter in qualitative assesment of the briquettes and logistics as well. Use of the common methods based on PN-EN ISO 18847:2016-1 or DIN 52182 is rather difficult due to high hygroscopy and irregular shapes of the briquettes. The final goal of the DIA method is to provide easy, nondestructive and accurate metod of mesurement of volume density concerning irregular solids. The new method consits a few steps: image acquisition, image transformation with Image J software, image feature calculation with MathLab Matworks software, data collation and interpretation with Microsoft Office Excel software. This study provides metodological aspects of acquisiton and image analysis of briquettes.

---

<sup>1</sup> Jagiellonian University in Krakow, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Department of Biophysics

<sup>2</sup> University of Agriculture in Krakow, Department of Mechanical Engineering and Agrophysics,

## **PALIWO WĘGLOWO-WODNO-OLEJOWE**

*dr hab. inż. Radosław Pomykała<sup>1</sup>,*

*mgr inż. Katarzyna Kapusta<sup>2</sup>, mgr inż. Mateusz Krzak<sup>2</sup>*

W przedstawionych badaniach dokonano oceny możliwości wykorzystania wybranych surowców energonośnych, między innymi węgla pochodzących z polskich kopalń oraz karbonizatu z pirolizy gumy, do przygotowania suspensji węglowo-wodno-olejowo-alkoholowych. Przygotowano kilka receptur zawiesin, spełniających określone warunki w zakresie kaloryczności, parametrów reologicznych i stabilności, które następnie poddano próbom spalania. W tym celu dostosowano kocioł wyposażony w palnik do spalania suspensji, który odpowiada konstrukcjom stosowanym w kotłach olejowych.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii

<sup>2</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw

## UTYLIZACJA ZUŻYTYCH OPON METODĄ ROZKŁADU TERMICZNEGO

*dr inż. Wiesław A. Żmuda<sup>1</sup>, mgr inż. Mateusz Krzak<sup>1</sup>*

W ostatnich latach intensywnej eksploatacji samochodowej zakłada się, że zużyte opony to aż 60 – 70 % wszystkich odpadów przemysłu gumowego, a opony z tworzywami sztucznymi stanowią od 15 do 25 % wszystkich odpadów generowanych przez człowieka. Przykładowo w roku 2011, kraje Unii Europejskiej wraz z Norwegią i Szwajcarią wyprodukowały 3,418 mln ton zużytych opon. W Polsce był o to 214 tys. ton. Po zużyciu stają się poważnym problemem środowiskowym. Przedstawiono alternatywny sposób utylizacji zużytych opon alternatywny do spalania w piecach cementowych metodą rozkładu termicznego (pirolizy). Przedstawiono wybrane właściwości fizykochemiczne produktów pirolizy oraz możliwości ich wykorzystania w przemyśle.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw

## **WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO W KONTROLI ODKSZTAŁCEŃ I PRZEMIESZCZEŃ ELEKTROWNI WIATROWEJ**

*dr inż. Bartosz Mitka<sup>1</sup>, mgr inż. Przemysław Kłapa<sup>2</sup>*

Badanie deformacji oraz przemieszczeń obiektów ruchomych (tj. wieża czy łopaty wirnika wiatraka) generuje wielu problemów technicznych oraz logistycznych. Niezwykle trudne jest wykonywanie obserwacji takiego obiektu podstawowymi narzędziami geodezyjnymi z uwagi na czas potrzebny do wykonania pomiaru oraz prędkość obracających i wychylających się elementów, dlatego w pracy zaproponowano zastosowanie technologii naziemnego skaningu laserowego (z ang. Terrestrial Laser Skaning – TLS). W celu zbadania zakresu wychyleń oraz poziomu drgań wieży należy porównać ten sam obszar badanego obiektu w stanie spoczynku jak również w trakcie pracy silników i generatorów przy ruchu łopat wirnika. Wysoka amplituda drgań oraz poziom wychylenia wieży są naturalnym efektem pracy tego typu obiektu, kontroli więc podlega nie tylko ich poziom ale również czas i zakres w jakim się te wartości zmieniają. Graficzna ilustracja wzbogacona o pomiary oraz opis zmian zachodzących na powierzchni obiektu pozwalają stwierdzić jak zachowuje się konstrukcja wiatraka w trakcie pracy oraz stwierdzić czy poziom wychyleń i zmian położenia jego elementów konstrukcyjnych znajdują się w określonych granicach bezpieczeństwa.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii

<sup>2</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Geodezji

## **PRZEGLĄD DERYWATÓW POGODOWYCH SPRZEDAWANYCH NA GIEŁDZIE CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE**

*mgr Paweł Jastrzębski<sup>1</sup>, mgr Marcel Wiewióra<sup>1</sup>, mgr Agata Wzorek<sup>1</sup>*

Ryzyko pogodowe, rozumiane jako niekorzystny wpływ pogody na wyniki finansowe przedsiębiorstwa, staje się z roku na rok coraz bardziej zauważalne w wielu sektorach gospodarczych na całym świecie, w tym także w Polsce. Postępujące zmiany klimatyczne, globalny wzrost temperatury, a także wahania w opadach deszczu i śniegu wywierają istotny wpływ na dochody w: rolnictwie, energetyce, turystyce, transporcie, czy browarnictwie. Giełda Chicago Mercantile Exchange sprzedaje instrumenty finansowe zabezpieczające przed omawianym typem ryzyka dla kilkudziesięciu lokalizacji na całym świecie, w tym także 11 destynacji w Europie. Derywaty pogodowe rozliczane są na podstawie indeksów bazowych opartych o różne parametry pogody takie jak: temperatura, opady deszczu i śniegu, liczbę dni mroźnych i siłę wiatru. Najpopularniejsze instrumenty oparte są o temperaturę: HDD, CDD i CAT, bierze się pod uwagę najniższą i najwyższą temperaturę dla wyznaczonej stacji meteorologicznej. Poprzez ich zakup firmy zabezpieczają się przed wystąpieniem trudnego do przewidzenia ryzyka zmiany temperatury w stosunku do średniej z ostatnich lat. Giełda z roku na rok rozszerza swoją ofertę, wydaje się być zatem kwestią czasu wprowadzenie derywatów pogodowych także dla lokalizacji w Polsce.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

## **ANALIZA FINANSOWYCH INSTRUMENTÓW KATASTROFICZNYCH**

*mgr Agata Wzorek<sup>1</sup>, mgr Anna Jarzęcka<sup>1</sup>, mgr Ewa Kojder-Ogarek<sup>1</sup>*

Instrumenty Insurance Linked Securities służą reasekuracji ryzyka katastroficznego z ubezpieczycieli, a także rządów państw na rynek kapitałowy. Najbardziej popularne są obligacje cat bonds będące instrumentami futures i opcjami. Istnieją również instrumenty Catastrophe Equity Put w skrócie CatEPut z opcją emisji akcji, Liability Backed Securities LBS, oraz obligacje Asset Backed Securities ABS. Wszystkie one dostępne są na giełdzie CATEX Catastrophe Risk Exchange oraz rynku pozagiełdowym. Najbardziej popularne obligacje cat bonds to papiery wartościowe o wysokim oprocentowaniu sięgającym nawet 10-15%. Ubezpieczone zdarzenie, na które wystawione są instrumenty jest ściśle określone, a w momencie jego zaistnienia obligatariusz, w zależności od warunków traci ustalony procent, albo nawet całą kwotę wartości obligacji. Jeżeli zdarzenie nie nastąpi, wtedy emitent wykupuje obligację powiększoną o ustalony procent.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie



## **ODPADY JAKO DODATEK KATALITYCZNY DLA PROCESU ZGAZOWANIA WĘGLA PARĄ WODNĄ**

*prof. nadzw. dr hab. Stanisław Porada<sup>1</sup>, mgr inż. Mateusz Karczewski<sup>1</sup>*

Technologie przetwarzania do gazowych i ciekłych paliw mają długą historię użycia, ale ich stosowanie zostało w dużej mierze wyparte przez ogólnodostępność gazu ziemnego i ropy naftowej. Potencjał tych technologii został jednak dostrzeżony wraz z rozwojem nowych, czystych technologii produkcji energii, w których wykorzystanie tego typu procesów pełni kluczową rolę. Surowcem do przetwarzania tego typu procesów mogą być niskojakościowe paliwa stałe i odpady, jednak szersze wykorzystanie ogranicza się często ich niską reaktywnością w procesie. Przedstawione badania pokazują wpływ dodatku odpowiednio wyselekcjonowanych odpadów pochodzących z wysokotonażowych procesów przemysłowych na proces zgazowania węgla w atmosferze pary wodnej. Efektem zastosowania dodatku jest wzrost uzysku gazowych produktów procesu kosztem składników niepożądanych, takich jak smoła (W zależności od temperatury konwersja do gazu na poziomie nawet 99%) oraz poprawienie się składu bardziej pożądaných gazowych składników, takich jak wodór i tlenek węgla.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

## **WPŁYW WARUNKÓW KONSOLIDACJI PLASTYCZNEJ NA WŁASNOŚCI MECHANICZNE ORAZ ELEKTRYCZNE KOMPOZYTU ALCU5**

*mgr inż. Mateusz Wędrychowicz<sup>1</sup>, mgr inż. Jakub Wiewióra<sup>1</sup>,  
mgr inż. Marcel Wiewióra <sup>1</sup>, mgr Agata Wzorek<sup>2</sup>*

Konsolidacja plastyczna rozdrobnionych form metali takich jak: wióra, taśmy czy proszki jest jedną z bardziej opłacalnych form recyklingu. w metodach konwencjonalnych wykorzystujących przetop stopów aluminium o silnie rozwiniętej powierzchni dochodzi do bardzo dużych strat sięgających nawet do 95% masy wsadu. w prezentowanej pracy przedstawiono możliwość konsolidacji plastycznej proszku aluminium czystości 99.7% z dodatkiem 5% wagowych Cu. Analizie poddano wpływ temperatury wyciskania na strukturę oraz własności mechaniczne i elektryczne.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Metali Nieżelaznych

<sup>2</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania

**WŁAŚCIWOŚCI BIOAKTYWNE WARSTW Z CZARNYCH SZKIEŁ  
NA POWIERZCHNIACH METALICZNYCH**

*prof. dr hab. inż. Maciej Sitarz<sup>1</sup>, dr inż. Elżbieta Długoń<sup>1</sup>,*

*mgr inż. Magdalena Gawęda<sup>1</sup>*

Bioaktywność to zdolność materiału, z którego wykonany jest implant, do bezpośredniego przylegania do tkanki miękkiej lub kostnej, bez tworzenia warstwy pośredniej ze zmodyfikowanej tkanki. W chirurgii kostnej, dentystryce oraz kardiologii najczęściej wykorzystywane są metale zarówno do użytku krótkotrwałego, jak i długotrwałego. Niewątpliwie największą wadą jest brak odporności tych materiałów na korozję i niewystarczająca zgodność z żywym organizmem. W przypadku metali, które pokrywają się warstwą pasywacyjną, jak np. tytan, tworząca się w sposób niekontrolowany powłoka tlenkowa niekoniecznie jest biokompatybilna. z tego powodu konieczne jest pokrywanie implantów metalicznych warstwami ochronnymi. Wśród metod nakładania warstw na szczególną uwagę zasługuje metoda dip-coating. W porównaniu z innymi metodami, takimi jak CVD, PVD, EPD, zapewnia ona bardzo dobrą adhezję warstwy bez względu na kształt, wielkość czy przewodność elektryczną podłoża.

W niniejszej pracy proponowana jest warstwa z tak zwanego czarnego szkła – amorficznego materiału na bazie oksywęglika krzemu. Tworzywo to charakteryzuje się znakomitą odpornością na korozję i zużycie trybologiczne,

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

dobrymi właściwościami mechanicznymi, stabilnością w agresywnym środowisku, a nawet w podwyższonych temperaturach. Spełnia więc podstawowe wymogi dla warstw ochronnych. Wspomniane właściwości są wynikiem upakowanej struktury. Porównując strukturę oksywęglika krzemu ze strukturą amorficznej krzemionki można zauważyć, że część jonów tlenowych została zastąpiona jonami węgla. Ze względu na różnicę w wartościowości dwa jony tlenu zastępowane są jednym jonem węgla, co powoduje charakterystyczne zagęszczenie i poprawę właściwości mechanicznych i trwałości materiału. W pracy zaproponowano wykorzystanie polisilsekwioxanów drabinkowych, jako krzemooorganicznych prekursorów czarnych szkieł. Otrzymano je metodą zol-żel i nałożono na powierzchnie metaliczne przy pomocy dip-coatingu, co zagwarantowało uzyskanie jednolitych warstw o doskonałej adhezji. Otrzymane warstwy (po ceramizacji) zostały przebadane pod względem bioaktywności przy pomocy tak zwanego testu Kokubo. Należy podkreślić, że zastosowanie czarnych szkieł, jako biomateriału jest innowacyjne i zostało już przez nas opatentowane.

**EKRANY AKUSTYCZNE – PRZEGLĄD ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH  
W KONTEKŚCIE NASADZEŃ ROŚLINNYCH**

*dr hab. Inż. Ewa Hanus-Fajerska<sup>1</sup>, mgr inż. Adrian Knapczyk<sup>2</sup>,  
mgr inż. Katarzyna Stromczyńska<sup>1</sup>*

Celem pracy było dokonanie przeglądu rozwiązań technicznych stosowanych w odniesieniu do ekranów dźwiękochłonnych z zamiarem ograniczenia ich wpływu na krajobraz przez pokrycie roślin. Dokonano analizy konstrukcji, podpór oraz rodzaju materiałów, z których wykonane są panele akustyczne, tak aby dokonać krytycznej weryfikacji materiału roślinnego przydatnego do obsadzenia ich pionowych powierzchni. Przeprowadzono wybór gatunków roślin pnących odpowiednich do obsadzenia różnych typów ekranów akustycznych oraz po opracowaniu podejścia metodycznego przeprowadzono wstępne testy określające właściwości wytrzymałościowe gatunku modelowego o szerokim zastosowaniu w terenach zieleni na obszarach miejskich.

Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Instytut Biologii Roślin i Biotechnologii, Zakład Botaniki i Fizjologii Roślin

<sup>2</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,

**WPŁYW OBRÓBKI CIEPLNEJ NA STRUKTURĘ I WŁASNOŚCI MECHANICZNE  
SZYBKOKRYSTALIZOWANEGO STOPU 6061 PO KONSOLIDACJI PLASTYCZNEJ**

*dr inż. Łukasz Wzorek<sup>1</sup>, mgr inż. Piotr Noga<sup>1</sup>, mgr inż. Jakub Wiewióra<sup>1</sup>,  
mgr inż. Marcel Wiewióra<sup>1</sup>*

W pracy przedstawiono wpływ obróbki cieplnej na własności mechaniczne oraz strukturę prętów o średnicy 8 mm wyciśniętych ze stopu aluminium 6061 w postaci szybkoekrystalizowanych taśm (RS), proszku (PM) oraz konwencjonalnie odlewanych i homogenizowanych litych wlewków (IM). Materiały wyjściowe (PM oraz RS) zostały poddane wstępnemu zagęszczeniu, a następnie wyciśnięte w temperaturze 400 °C. Tak wytworzone profile zostały poddane obróbce cieplnej na stan T6. Własności mechaniczne określono w próbie jednoosiowego rozciągania, określono porównane jakości powierzchni poszczególnych profili. Porównano również własności mechaniczne przed i po wyżarzaniu profili.

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Metali Nieżelaznych

**ELASTYCZNE REZYSTORY WĘGLOWE JAKO NOWE NARZĘDZIE  
DO RYSOWANIA ORAZ MODYFIKOWANIA OBWODÓW ELEKTRYCZNYCH**

*prof. dr hab. Konrad Szaciłowski<sup>1</sup>, dr Agnieszka Podborska<sup>1</sup>,  
mgr Michał Bobruk<sup>2</sup>, mgr Michał Kawa<sup>3,4</sup>, mgr Ewelina Właźlak<sup>4,5</sup>*

Jedną z powszechnie znanych metod otrzymywania grafenu jest chemiczna redukcja tlenku grafenu (GO). do najważniejszych zalet tej metody można zaliczyć krótki czas syntezy oraz relatywnie niskie koszty produkcji materiału. Ponadto cały proces otrzymywania zredukowanego tlenku grafenu (rGO) można w łatwy sposób przeskalować do produkcji przemysłowej. Niestety, podczas redukcji GO, nie jest możliwe całkowite odtworzenie struktury aromatycznej grafenu. Ponadto otrzymany w ten sposób materiał posiada wiele defektów w swojej strukturze, co przekłada się na o wiele niższe przewodnictwo elektryczne w porównaniu z czystym grafenem. Nie mniej jednak, materiał ten nadal będzie cechował się wysoką elastycznością, co umożliwi na zastosowanie rGO do konstrukcji Elastycznych Rezystorów Węglowych (ERW). Stosując odpowiednie modyfikacje podczas redukcji tlenku grafenu można w sposób kontrolowany wpływać na wartość rezystancji otrzymywanych materiałów. na chwilę

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Akademijskie Centrum Materiałów i Nanotechnologii

<sup>2</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

<sup>3</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw

<sup>4</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Akademijskie Centrum Materiałów i Nanotechnologii

<sup>5</sup> Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Chemii

obecną istnieją na rynku emulsje oraz markery (AgIC Silver Ink Circuit) przeznaczone do rysowania ścieżek elektrycznych na specjalnie przygotowanym do tego papierze. Opracowanie Elastycznych Rezystorów Węglowych (o ściśle określonej rezystancji) w postaci samoprzylepnej taśmy lub naklejek dałoby wiele nowych możliwości przy projektowaniu oraz modyfikowaniu układów elektrycznych rysowanych na papierze. Co więcej, Elastyczne Rezystory Węglowe składające się głównie z pochodnych grafenu (brak dodatku ceramiki oraz metali) nie stanowiłyby klasycznie rozumianych elektrośmiej, dlatego też ERW będzie można zaliczyć do elementów elektronicznych przyjaznych dla środowiska.





## **PROTOTYPOWY ULTRADŹWIĘKOWY SYSTEM MONITOROWANIA PRZEŁYWU W RURACH**

*dr hab. inż. Anna Ptaszek<sup>1</sup>, dr hab. inż. Paweł Ptaszek<sup>1</sup>,  
dr inż. Joanna Kruk<sup>1</sup>, mgr inż. Kacper Kaczmarczyk<sup>1</sup>*

Analiza parametrów przepływu w czasie rzeczywistym prowadzona w nieinwazyjny sposób daje szereg nowych możliwości. Sam parametr objętościowego natężenia przepływu nie niesie ze sobą informacji o charakterze przepływu i zjawiskach zachodzących w rurociągach, a więc nawet nowoczesne przepływomierze nie umożliwiają rejestracji zmian zachodzących w trakcie transportu. Prototypowy ultradźwiękowy system monitorowania przepływu pozwala na podgląd rozkładu profilu prędkości w rurze podczas przepływu. Znajomość tego profilu pozwala w szybki sposób ocenić z jakim typem płynu mamy do czynienia. Odmienne profile będą uzyskiwane dla płynów newtonowskich i nienewtonowskich. Układ ten pozwala również ocenić czy występuje przepływ laminarny czy burzliwy, co może być bardzo przydatne w systemach mycia CIP. Rozkłady profili prędkości są podstawą do wyznaczenia parametrów reologicznych płynów. Prezentowany system pozwala również na wykrycie anomalii występujących podczas przepływu jak np. niecałkowite wypełnienie rury, przepływ w części przekroju, cząstki stałe które nie powinny się znaleźć w produkcie. System posiada szerokie możliwości konfiguracji i użycia w różnych gałęziach przemysłu. Monitorowanie przepływu w dwóch lub więcej miejscach

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności, Katedra Inżynierii i Aparatury Przemysłu Spożywczego

jednocześnie pozwala zanalizować czy podczas przepływu struktura płynu nie została uszkodzona. Do niewątpliwych zalet systemu należy także brak konieczności pobierania próbki z instalacji i pomiar wykonywany in situ.



## **OPTIMIZATION-BASED TRAJECTORY GENERATION FOR COMPLIANT BIPEDAL ROBOTS**

*inż. Wojciech Turlej<sup>1</sup>*

Użycie elementów elastycznych w strukturze napędowej robota kroczącego pozwala na znaczącą poprawę jego wydajności i stabilności. Praca skupia się na wykorzystaniu takich struktur dla poprawy wydajności poprzez zastosowanie efektywnych metod generacji trajektorii ruchu.

W pracy zaprezentowano nową metodę generacji trajektorii dla dwunożnych robotów z elementami sprężystymi, która została oparta na wielkoskalowej strategii optymalizacji offline. Zastosowany w niej model kontaktu oparty na ograniczeniach komplementarnych pozwala na znalezienie efektywnego przebiegu kontaktów robota z podłożem oraz wykorzystanie w pełni możliwości sprężystych elementów napędowych dla uzyskania dynamicznych, efektywnych energetycznie ruchów.

Podejście to może zostać użyte do realizacji szeregu różnych zadań, takich, jak bieg, skok, czy wejście na przeszkodę i nie wymaga manualnego dostosowywania parametrów, ani dostarczenia heurystycznych rozwiązań początkowych. Efektywność metody została zaprezentowana na symulacjach fizycznych, jak i w eksperymentach na robocie C-Runner, opracowanym przez Niemiecką Agencję Kosmiczną.

Projekt przeprowadzony częściowo w Instytucie Robotyki i Mechatroniki

---

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Niemieckiej Agencji Kosmicznej.



## SYSTEM INFORMATYCZNY REDUKCJI SZPITALNYCH ZAKAŻEŃ

*dr hab. Andrzej Grabowski<sup>1</sup>, mgr Andrzej Jarynowski<sup>2</sup>,*

*mgr Damian Marchewka<sup>3</sup>*

Zakażenia szpitalne są jednym z najważniejszych problemów polskiej służby zdrowia. z 4 mln unikalnych pacjentów, którzy trafiają co roku do polskich szpitali na zakażenia zapada nawet 5-15 proc.

Rezultatem projektu będzie stworzenie systemu komputerowego (na licencji wolnej i otwartej) wspierającego pracę epidemiologa szpitalnego w obszarze zakażeń szpitalnych (bakteryjnych, wirusowych, grzybiczych i pasożytniczych).

W tym celu rozwijamy modele odtwarzające najbardziej prawdopodobne ścieżki zakażeń szpitalnych oraz klasyfikujące jednostki do różnych grup ryzyka, czego rezultatem długoterminowym może być zmniejszenie liczby zakażeń szpitalnych. Algorytm działa na podstawie danych z rejestru przyjęć i zwolnień pacjentów z poszczególnych jednostek podrzędnych szpitala (sale, kliniki itp.) oraz rejestru personelu medycznego.

Wyniki działania systemu są prezentowane szpitalnemu epidemiologowi w celu interpretacji oraz wykorzystaniu w kontroli i prewencji.

Proponowany system wychodzi na przeciw zmianom społeczno-

---

<sup>1</sup> Centralny Instytut Ochrony Pracy-PIB

<sup>2</sup> Uniwersytet Jagielloński

<sup>3</sup> Spons luventa

demograficzno-technologicznym i uzbraja „Innowacyjny Szpital” w nowoczesne narzędzie epidemiologiczne bazujące na zaawansowanym modelowaniu matematycznym.

