



**„Gospodarka o obiegu zamkniętym
– racjonalne gospodarowanie
zasobami”**

Rańskie, 28-30.11.2022



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



IGSMiE
PAN

KSIĄŻKA STRESZCZEŃ

**Redakcja naukowa: dr hab. Joanna Kulczycka, prof. IGSMiE PAN
mgr Agnieszka Nowaczek**

**Recenzja: dr hab. inż. Elżbieta Pietrzyk-Sokulska, prof. em. IGSMiE PAN
prof. dr hab. inż. Agnieszka Generowicz**

IGSMiE PAN

ISBN 978-83-964234-9-8

Komitet naukowy krajowy

- dr hab. Joanna Kulczycka, prof. AGH, IGSMiE PAN – przewodnicząca
- prof. dr hab. Małgorzata Burchard-Dziubińska, UŁ
- prof. dr hab. Stanisław Czaja, UEW
- prof. dr hab. Marek Ćwiklicki, UEK
- prof. dr hab. Zenon Foltynowicz, UEP
- prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos, IGSMiE PAN
- prof. dr hab. inż. Agnieszka Generowicz, PK
- dr hab. Krzysztof Gaska, PŚI
- dr hab. inż. Natalia Iwaszczuk, prof. AGH
- dr Ewa Kocharńska, Pro-Academia
- prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski, IGSMiE PAN
- dr hab. Małgorzata Koszewska, prof. PŁ
- dr hab. inż. Przemysław Kurczewski, prof. PP
- dr hab. Aleksandra Kuzior, prof. PŚ
- dr hab. inż. Anna Lewandowska, prof. UEP
- prof. dr hab. inż. Jerzy Lis, AGH
- prof. dr hab. Wojciech Paprocki, SGH
- dr hab. Barbara Pawłowska, prof. UG
- dr Sandra Piesik, 3ideas Ltd Visiting Professor The UCL Institute for Global Prosperity
- prof. dr hab. inż. Krzysztof Pikoń, PŚI
- dr hab. inż. Elżbieta Pietrzyk-Sokulska, prof. em. IGSMiE PAN
- prof. dr hab. Grażyna Praweńska-Skrzypek, UJ
- dr hab. Bolesław Rok, prof. ALK
- dr inż. Agnieszka Sznyk, Innowo
- prof. dr hab. Herbert Wirth, PWR
- dr inż. Dariusz Sala, AGH

Komitet naukowy zagraniczny

- dr. hab. Natalia Antoniuk, Rivne Regional Institute of Postgraduate Education, Ukraina
- Associate Professor Lefteris Topaloglou, University of Western Macedonia, Macedonia
- Phd. Eng. Michał Drewniok, University of Leeds, Wielka Brytania
- Professor, D.Sc. Ulla Lassi, University of Oulu, Finlandia
- Prof. Viacheslav Liashenko – Institute of Industrial Economics, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraina
- Prof. DSc. Serhiy Lyeonov, Sumy State University, Ukraina
- Prof. DSc. Tetyana Vasylieva, Sumy State University, Ukraina
- Prof. Yuliya Zaloznova – Institute Of Industrial Economics, National Academy Of Sciences Of Ukraine, Ukraina

Komitet organizacyjny:

Pracownia Badań Strategicznych IGSMiE PAN
ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; fax. +48 12 632 22 45
www.konferencja-pan.pl

Agnieszka Nowaczek, IGSMiE PAN – tel. 12 617 16 11, e-mail: anowaczek@meeri.pl

Ewa Dziobek, IGSMiE PAN, tel. 12 617 16 42, e-mail: ewadziobek@meeri.pl

Natalia Generowicz, IGSMiE PAN, tel. 12 617 16 51, e-mail: ngenerowicz@meeri.pl

Spis treści

MONIKA GWÓZDŹ - LASOŃ (AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA W BIELSKU-BIAŁEJ)	
NOWE ATRYBUTY NIERUCHOMOŚCI GENEROWANE PRZEZ CE WPŁYWAJĄCE NA WARTOŚĆ RYNKOWĄ I ODTWORZENIOWĄ BUDYNKÓW I BUDOWLI	8
EWELINA BADURA (UNIwersYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE)	
KIERUNKI ZMIAN PRAWA ENERGETYCZNEGO W 2022 R	8
ANNA GRONBA-CHYŁA, KATARZYNA GRAŻ (KATOLICKI UNIwersYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II), AGNIESZKA GENEROWICZ (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
ZAWARTOŚĆ PYŁU ZAWIESZONEGO W ODPADACH Z CZYSZCZENIA ULIC I CHODNIKÓW	9
KATARZYNA KLEJNOWSKA (SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ - INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH)	
LIFE CYCLE IMPACTS OF RECYCLING OF BLACK MASS OBTAINED FROM END-OF-LIFE ZN-C AND ALKALINE BATTERIES USING WÄELZ KILN	10
JOANNA WITCZAK (UNIwersYTET EKONOMICZNY W POZNANIU)	
ROLA EKOZNAKOWANIA W GOZ	11
ZENON FOLTYNOWICZ (UNIwersYTET EKONOMICZNY W POZNANIU)	
GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO W DĄŻENIU DO CYWILIZACJI EKOLOGICZNEJ	12
MARCIN MAŁA, AGNIESZKA GENEROWICZ (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
WYKORZYSTANIE NARZĘDZI INFORMATYCZNYCH W GOZ	13
NATALIA FESTINGER (SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ - ŁÓDZKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY)	
GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM W BRANŻY TEKSTYLNO-ODZIEŻOWEJ W POLSCE	14
HELENA STAROWICZ-RAJCA (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
ENVIRONMENTAL EDUCATION	15
MAŁGORZATA KOSZEWSKA (POLITECHNIKA ŁÓDZKA)	
DLACZEGO ANALIZY SEKTOROWE SĄ WAŻNE DLA WDRAŻANIA MODELI GOZ?	16
KATARZYNA BOCZKOWSKA, KONRAD NIZIOŁEK (POLITECHNIKA ŁÓDZKA)	
ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM W GÓRNICTWIE W ASPEKcie RYZYKA I WYPADKOWOŚCI	17
EWA DZIOBEK, JOANNA KULCZYCKA (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK), TEIJA KANGAS, ULLA LASSI (UNIwersYTET W OULU)	
EDUKACJA DLA PRZEMYSŁU BATERyjNEGO O OBIEGU ZAMKNIĘTYM (PROJEKT BATTVALUE)	18
KATARZYNA GRAŻ, ANNA GRONBA-CHYŁA (KATOLICKI UNIwersYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II), AGNIESZKA GENEROWICZ, JUSTYNA KWAŚNY (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
NANO I MIKROCZĄSTKI POLIMERÓW OBECNE W STABILIZACIE ZODPADÓW, PRZESZKODĄ GOZ	19
WALDEMAR KOZŁOWSKI (UNIwersYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE)	
NARZĘDZIA GOSPODAROWANIA ZASOBAMI ENERGETYCZNYMI W GMINIE	20
ELŻBIETA SZCZYGIEŁ (UNIwersYTET PEDAGOGICZNY IM. KOMISJI EDUKACJI NARODOWEJ W KRAKOWIE)	

THE CIRCULAR BEHAVIOURS OF POLISH HOUSEHOLDS - EVIDENCE FROM OWN RESEARCH	21
ELŻBIETA SZCZYGIEŁ (UNIWERSYTET PEDAGOGICZNY IM. KOMISJI EDUKACJI NARODOWEJ W KRAKOWIE)	
ZACHOWANIA CYRKULARNE POLSKICH GOSPODARSTW DOMOWYCH - WYNIKI BADAŃ WŁASNYCH	22
NADIYA MAKSYMENKO (V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY)	
БІЗНЕС-МОДЕЛЬ МУНІЦИПАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УТИЛІЗАЦІЇ IN-SITU РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ В КОНТЕКСТІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ	23
MAGDALENA MURADIN, JOANNA KULCZYCKA (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK), GILLES DE CLERQ (D.C. CORPORATE FINANCE NV), ROLAND VERHE (GHENT UNIVERSITY)	
OPTIMISATION OF THE BIOFUEL PRODUCTION PROCESS BASED ON THE RESULTS OF AN ENVIRONMENTAL HOTSPOT ANALYSIS	24
ANDRZEJ MARCINKOWSKI (POLITECHNIKA ŁÓDZKA)	
PRZESTRZENNE GRANICE SYMBIOZY PRZEMYSŁOWEJ	25
DARIUSZ KRAWCZYK (URZĄD MIEJSKI W ZABRZU/POLITECHNIKA ŚLĄSKA)	
SPOŁECZNE POSTRZEGANIE URZECZYWISTNIANIA KONCEPCJI SMART CITY. WYNIKI BADAŃ EMPIRYCZNYCH.....	26
NATALIA GENEROWICZ, PAWEŁ OCŁOŃ (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
OPTIMALIZACJA PRACY GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA PRZY WYKORZYSTANIU CIEPŁA ODPADOWEGO Z PANELI PVT JAKO PRZYKŁAD INSTALACJI WPISUJĄCEJ SIĘ W MODEL GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM	27
EWA DZIOBEK, JOANNA KULCZYCKA (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ PAN)	
PROMOWANIE SIECI KONTAKTÓW I WSPÓŁPRACY W RAMACH SYMBIOZY PRZEMYSŁOWEJ – SIEĆ CIRCLEAN	29
ROBERT UBERMAN (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
LEASING PALIWA NUKLEARNEGO JAKO NARZĘDZIE PROMOCJI GOZ - NUCLEAR FUEL LEASING AS A PROMOTIONAL TOOL FOR CIRCULAR ECONOMY IN THE NUCLEAR INDUSTRY	30
MATEUSZ GAWLIŃSKI, KATARZYNA ŁYP-WROŃSKA (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
MOŻLIWOŚCI WDROŻENIA PROJEKTÓW GOZ W OPARCIU O INSTRUMENTARIUM WORLD CLASS MANUFACTURING	31
ALEKSANDRA KUZIOR, MARIYA SIRA (POLITECHNIKA ŚLĄSKA)	
PECULIARITIES OF IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRUST, RISK AND SECURITY MANAGEMENT (AI TRISM) TECHNOLOGY AS A TOOL TO ENSURE RESPONSIBLE AI ADOPTION BY AN ORGANISATION.....	32
PIOTR KANAREK, BARBARA BREZA-BORUTA (POLITECHNIKA BYDGOSKA)	
POTENCJALNE ZAGROŻENIE BAKTERIAMI ENTEROCOCCUS SPP. W WODACH POPŁUCZNYCH ZAKŁADU PRZETWÓRSTWA WARZYWNEGO W PERSPEKTYWIE RECYKLINGU WODY – STUDIUM PRZYPADKU	33
KATARZYNA POSTRZEDNIK-LOTKO (POLITECHNIKA ŚLĄSKA)	
OGRANICZANIE EMISJI DWUTLENKU WĘGLA POPRZECZ RACJONALNE ZARZĄDZANIE DZIAŁANAMI PROEKOLOGICZNYMI W KONTEKŚCIE ZAŁOŻEŃ CSR	34
NATALIIA ANTONIUK (РІВНЕНСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ)	
ДОСВІД ПЕРЕДОВИХ КРАЇН У ВИКОРИСТАННІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ.....	35
JUSTYNA KUCHARCZYK, DIANA DRYGLAS (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
	3

ZRÓWNOWAŻONY MODEL PRZEDSIĘBIORSTW UZDROWISKOWYCH W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM	35
ІГОР ГОПЧАК, ЖУК ВІТАЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ (ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ)	
IMPACT OF WAR ACTIONS ON WATER RESOURCES OF UKRAINE	36
ADRIANNA PACH, MAGDALENA LUTY-BŁOCHO (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
SEPARACJA JONÓW Pt (IV) OD Pd (II) Z WYKORZYSTANIEM UKŁADU Z MIKROREAKTOREM PRZEPŁYWOWYM	38
NATALIIA PAVLICHА (WOŁYŃSKI UNIWERSYTET NARODOWY IM. LESJI UKRAINKI)	
GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM W KONTEKŚCIE BEZPIECZEŃSTWA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU	39
JOANNA ORTYL, FILIP PETKO, ANDRZEJ ŚWIEŻY, KAROLINA GAŁUSZKA, PAWEŁ NIEZGODA, KATARZYNA STARZAK, PAWEŁ JAMRÓZ, MAŁGORZATA NOWORYTA, DAWID OKSIUTA, BARTOSZ OKSIUTA (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
DLACZEGO DRUK 3D JEST ZRÓWNOWAŻONY I MOŻE BYĆ ROZWIĄZANIEM DLA PRZEMYSŁU 4.0?	40
UTKINA KATERYNA (WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE, REHOVOT)	
INTERNATIONAL COOPERATION FOR SCIENTISTS IN WAR TIME	41
ALLA POLYANSKA, MARTYNETS V., KASZCZENKO JU. (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
TRANSFORMATION OF BUSINESS ECOSYSTEM MODEL INTO THE ENERGY COMPANIES STRATEGY	41
IVANNA ZAPUKHLIAK (IVANO-FRANKIVSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF OIL AND GAS)	
STUDY OF CULTURAL DIFFERENCES OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION AND PROVIDING THEM WITH INTERCULTURAL COMPETENCE FOR DEEPENING THE INTERNATIONALIZATION OF EDUCATION AND BUSINESS	42
LESYA VERBOVSKA (IVANO-FRANKIVSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF OIL AND GAS)	
RESEARCH OF THE PARTICIPATION OF SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL WORKERS IN THE ACHIEVEMENT AND IMPLEMENTATION OF STRATEGIC GOALS OF HIGHER EDUCATION THROUGH LEADERSHIP AND PARTNERSHIP	44
WIOLETTA M. BAJDUR (POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA), ANNA HENCLIK (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK)	
ZASTOSOWANIE METODY LCA W OCENIE WPŁYWU NA ŚRODOWISKO INNOWACJI W TECHNOLOGII PRODUKCJI FLOKULANTÓW	44
ROMAN DYCHKOVSKIY (DNIPRO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), YULIYA PAZYNICH (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI ENERGETYCZNYMI I SUROWCOWYMI JAKO ZASOBAMI WPŁYWU POLITYCZNEGO W UKRAINĘ	45
MADINA Sabyrova (S. Seifullin Kazakh Agro Technical University), Dariusz Sala (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)	
TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA W KAZACHSTANIE: ZAWODY PRZYSZŁOŚCI, ZMIENIAJĄCE SIĘ I ZANIKAJĄCE	46
MACIEJ MAŃKA (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK)	
WSPÓŁPRACA TRANSGRANICZNA I MIĘDZYSEKTOROWA W CELU WSPARCIA MŚP I ROZWOJU INNOWACYJNYCH PRODUKTÓW, PROCESÓW LUB USŁUG DLA EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI I TRANSPORTU MORSKIEGO	47

KOSTIANTYN PAVLOV, OLENA PAVLOVA (LESYA UKRAINKA VOLYN NATIONAL UNIVERSITY)

BIOMETHANE: PRODUCTION, ECONOMY, AND OPPORTUNITIES FOR CONNECTION TO GAS DISTRIBUTION NETWORKS OF UKRAINE 48

MARIUSZ ADAMSKI, LESZEK BARGŁOWSKI, MAKSYM REBMAN, PETER KAPALO (POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA)

WYKRESY REGULACYJNE KLUCZEM ZARZĄDZANIA CIEPŁEM W NIERUCHOMOŚCIACH 49

AGNIESZKA NOWACZEK (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK), LESZEK JURKOWSKI (UNIMETAL RECYKLING SP. Z O.O.)

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE ODZYSKU PIERWIASTKÓW ZIEM RZADKICH Z KATALIZATORÓW 50

OKSANA PERKHACH (QUEEN'S UNIVERSITY, SMITH SCHOOL OF BUSINESS)

BEHAVIOUR OF CONSUMER OF PUBLIC SERVICE AND ITS IMPACT ON CIRCULAR ECONOMY 52

HANNA PYLYPENKO, TETIANA HERASYMENKO (DNIPRO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY IN CONDITIONS OF GEOPOLITICAL CRISIS 52

YURII PYLYPENKO, YULIIA DUBIEI (DNIPRO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF INNOVATIVE STRUCTURAL TRANSFORMATIONS 53

PAULINA HARAZIN, NATALIA GENEROWICZ (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ZARZĄDZANIA ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK), IAKOVOS YAKOUMIS, ANASTASIA-MARIA MOSCHOVI (MONOLITHOS LTD)

MOŻLIWOŚCI ODZYSKU PLATYNOWCÓW ZE ZUŻYTYCH KATALIZATORÓW SAMOCHODOWYCH NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU PHEIDIAS 53

KAROLINA GAŁUSZKA, BARTOSZ OKSIUTA, KATARZYNA STARZAK, JOANNA ORTYL (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)

OPRACOWANIE FLUORESCENCYJNEGO, BIODEGRADOWALNEGO FILAMENTU Z PLA DEDYKOWANEGO DO DRUKU 3D W TECHNOLOGII FDM 55

TOMASZ SŁUPIK

NARZĘDZIA I METODY DO MONITORINGU POSTĘPÓW WE WDRAŻANIU GOZ I NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ 56

KARINA SZYMAŃSKA

ZIELONE ZAMÓWIENIA PUBLICZNE Z PERSPEKTYWY WYKONAWCY 56

MONIKA TOPA-SKWARCZYŃSKA (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)

PRODUKCJA NOWYCH BEZPIECZNYCH PLOMB DENTYSTYCZNYCH POZBAWIONYCH TOKSYCZNYCH SKŁADNIKÓW 57

ANNA GRONBA-CHYŁA (KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II)

NOWY MATERIAŁ Z PROBLEMATYCZNYCH ODPADÓW ZGODNIE Z KONCEPCJĄ GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM 58

MATEUSZ JAMROŻY

OPATRUNKI HYDROŻELOWE JAKO NOWOCZESNE MATERIAŁY DO OPATRYWANIA RAN 59

EDYTA ŁASKAWIEC (POLITECHNIKA ŚLĄSKA)

W POSZUKIWANIU EKOINNOWACJI W OBIEKTACH BASENOWYCH 60

MA MARIYA SIRA

TRENDS IN MITIGATING RISKS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO OPTIMIZE TRUST AND SECURITY FOR BUSINESS STRATEGY SUPPORT 61

JUSTYNA KUCHARCZYK

INNOWACYJNY MODEL PRZEDSIĘBIORSTW UZDROWISKOWYCH W POLSCE 61

PIOTR PASTUSZYŃSKI

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ANALIZY JAKOŚCIOWEJ Z WYKORZYSTANIEM UCZENIA MASZYNOWEGO 62

MAGDALENA BAŃKOSZ (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)

NANOCZĄSTKIBIAŁKOWE JAKO NOŚNIKILEKÓWCYTOSTATYCZNYCH - OTRZYMYWANIE I CHARAKTERYSTYKA 63

KATARZYNA GRAŻ (KATOLICKI UNIWERSYTET LUBELSKI JANA PAWŁA II)

MIKROPLASTIKI OBECNE W STABILIZACIE 64

MAŁGORZATA GRUDZIŃ-RAKOCZY (SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ - KRAKOWSKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY)

ANALIZA WPLYWU OBRÓBKI CIEPLNEJ NA ZMIANĘ MIKROSTRUKTURY NADSTOPU NIKLU DS MAR-M247 64

KRZYSZTOF CHYŁA

ZASTOSOWANIE METODY FSW W ŁĄCZENIU METALOWYCH ELEMENTÓW FOTELI SAMOCHODOWYCH 65

MONIKA WOJTYSIAK

ANALIZA MECHANIZMU WSPÓŁOSADZANIA ORAZ SYNTEZA POWŁOK Pd-Se 66

PAWEŁ MAZUREK (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)

DIAGNOSTYKA LIN NOŚNYCH DŹWIGÓW OSOBOWYCH Z WYKORZYSTANIEM PASYWNYCH METOD MAGNETYCZNYCH 67

JOLANTA KRUPA (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)

SZKOLENIA OPERATORÓW KOMBAJNU GÓRNICZEGO Z WYKORZYSTANIEM WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI 68

PAWEŁ STRZĘPEK (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)

HIGH STRENGTH CuMg ALLOYS DESIGNED FOR ELECTRICAL POWER GRIDS AND OVERHEAD LINES 69

FILIP PIELA

ŚLAD WĘGLOWY PRODUKCJI WODORU W PROCESIE ELEKTROLIZY 70

PAULINA SŁOWIK

FOTOKATALIZA INDUKOWANA ŚWIATŁEM SŁONECZNYM Z UŻYCIEM TiO_2 JAKO METODA DOCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW ZLEKÓW PRZECIWBAKTERYJNYCH 71

KATARZYNA WCISŁO

SYSTEM DO POMIARU JAKOŚCI POWIETRZA Z WYKORZYSTANIEM AUTONOMICZNEGO BEZZAŁOGOWEGO SAMOLOTU SOLARNEGO 72

TOMASZ MICHĄLEK (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)

WPLYW ALKOHOLU IZOPROPYLOWEGO NA KINETYKĘ ŁUGOWANIA MIEDZI Z CHALKOPIRYTU 74

WIKTORIA SZEWCZAK

BADANIA TEKSTURALNE MONOLITÓW WĘGLOWYCH OTRZYMANÝCH NA BAZIE POLIMERÓW ORGANICZNYCH 75

ŁUKASZ RAKOCZY (AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE)

WPLYW PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH ODLEWANIA NA MIKROSTRUKTURĘ NADSTOPU NIKLU DS MAR-M247 76

MACIEJ MAŃKA (INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK)

METODA HYDROMETALURGICZNEGO ODZYSKU METALI Z GRUPY PLATYNOWCÓW Z ZASTOSOWANIEM AUTOKLAWU	77
DAGMARA JANIK (POLITECHNIKA KRAKOWSKA)	
USUWANIE WYBRANYCH POZOSTAŁOŚCI LEKÓW Z WÓD POWIERZCHNIOWYCH METODĄ KOAGULACJI.....	77
PAULINA PIETRZYK (INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK)	
TLENEK ŻELAZA DOMIESZKOWANY CYNKIEM JAKO NANOSTRUKTURALNY SORBENT DO USUWANIA BARWNIKA ANIONOWEGO Z ROZTWORÓW WODNYCH.....	78
ANNA LEWANDOWSKA (UNIWERSYTET EKONOMICZNY W POZNANIU)	
JĘDRZEJ KASPRZAK (WIELKOPOLSKI INSTYTUT JAKOŚCI, POLITECHNIKA POZNAŃSKA)	
PEF-COM- PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA ŚLADU ŚRODOWISKOWEGO JAKO NARZĘDZIA WSPIERAJĄCEGO EKOINNOWACYJNOŚĆ PRODUKTÓW.....	79

Monika Gwóźdź-Lasoń (Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej)

Nowe atrybuty nieruchomości generowane przez CE wpływające na wartość rynkową i odtworzeniową budynków i budowli

Założenia Europejskiego Zielonego Ładu, pakietu „Fit for 55”, REPowerEU oraz przedmiotowego Circular Economy generują nowe trendy na rynku nieruchomości i w całym sektorze budowlanym. Nowe metody zarządzania inwestycją budowlaną, nowe materiały budowlane z powstającej grupy materiałów CE, ponadto nowe wytyczne projektowania i wykonawstwa efektywności energetycznej budynków generują zupełnie nowe spojrzenie na obiekty inżynierskie. Zarówno pod względem charakterystyki technicznej, zużycia technicznego, jak i standardu oraz komfortu użytkowania w aspekcie budowlanym, ekonomicznym i środowiskowym. Kreujące się podejście projektowe nowych budynków oraz projekty modernizacji i remontu istniejących budynków według nowego trendu CE, stwarzają zupełnie nowe charakterystyki oraz klasyfikacje jakościowe i użytkowe obiektów inżynierskich. Co za tym idzie, tworzą się nowe atrybuty nieruchomości, które bezpośrednio lub pośrednio oddziałują na szacowane wartości rynkowe i odtworzeniowe obiektów. W artykule omówiono przebadane i potwierdzone nowe atrybuty, dla których wyznaczono wstępne podziały dla zmiennych zakresu, siły i czasu oddziaływania na obraz nowego rynku nieruchomości. W pracy przedstawiono również propozycje nowego algorytmu uwzględniającego nowe atrybuty i ich oszacowane wagi dla wybranych metod i technik wyceny dla założonych podstaw prawnych i metodologicznych szacowania wybranego rodzaju wartości.

Ewelina Badura (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie)

Kierunki zmian prawa energetycznego w 2022 r.

W dniu 1 lipca 2022 r. w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej opublikowano obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 maja 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy –

Prawo energetyczne (Dz. U. 2022 poz. 1385). Ustawa Prawo energetyczne określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią. Ponadto, w dniu 28 września 2022 r. do Sejmu trafił rządowy projekt nowelizacji Prawa energetycznego i ustawy o odnawialnych źródłach energii (OZE). Główną zmianą będzie zniesienie obowiązku sprzedaży 100% wyprodukowanej energii elektrycznej za pośrednictwem zorganizowanej platformy obrotu. Zmiany mają objąć zniesienie tzw. obliga giełdowego, czyli obowiązku sprzedaży energii elektrycznej poprzez giełdę energii. Przygotowane regulacje mają umożliwić odbiorcom końcowym uzyskanie dostępu do tańszych ofert sprzedaży energii elektrycznej, którą wytwórcy mogą oferować w kontraktach dwustronnych. Projektowana nowelizacja ma w założeniu wspierać rozwój rynku energii elektrycznej.

Celem artykułu będzie przedstawienie nowych założeń prawnych.

**Anna Gronba-Chyła, Katarzyna Grąż (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II),
Agnieszka Generowicz (Politechnika Krakowska)**

Zawartość pyłu zawieszzonego w odpadach z czyszczenia ulic i chodników

Fracja odpadów poniżej 10 mm stanowi duży problem w ich zagospodarowaniu ze względu na brak technologii i jest deponowana na składowisku odpadów, powodując duże starty ekonomiczne i środowiskowe. Odpad ten powoduje również zanieczyszczenia surowców wtórnych utrudniając procesy recyklingu. Do frakcji < 10 mm zalicza się również odpady z czyszczenia ulic i chodników o kodzie 20 03 03, wg katalogu odpadów. Znajdują się w nich różnorodne zanieczyszczenia m.in.: węglowodory (z opon samochodowych), metale ciężkie (arsen, rtęć, ołów, miedź, kadm, cynk, nikiel, chrom, mangan). Ze względu na stosowane na drogach w czasie zimy środki odladzające w postaci chlorku sodu, odpady te sezonie zimowo-wiosennym

odznaczają się wysoką zawartością chlorków. Może się to przyczyniać do zmiany zasolenia wód powierzchniowych i podziemnych, zasolenia gleby, a w konsekwencji zmian w lokalnym środowisku oraz całych ekosystemach. Zanieczyszczenia z czyszczenia ulic mogą powodować ponowne zawieszenie w powietrzu cząstek różnej wielkości PM_{2,5} i PM₁₀ zwiększa narażenie ludzi na działanie metali ciężkich, metaloidów i substancji mineralnych.

Celem badań jest określenie właściwości odpadów z ulic i chodników pod względem frakcyjności, zawartości suchej masy oraz wielkości cząstek w nich występujących.

Katarzyna Klejnowska (Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych)

Life cycle impacts of recycling of black mass obtained from end-of-life Zn-C and alkaline batteries using Waelz kiln

The utilization of end-of-life batteries (including Zn-C and alkaline batteries) is one of the areas that need to be perfected in order to provide environmental and human safety as well as contribute to closing the material loop, as described in the EU Green Deal. The presented study shows the environmental impacts of two selected pyrometallurgical technologies (processing of the black mass from waste Zn-C and alkaline batteries as an additive to an existing process of the recycling of steelmaking dusts, and treatment of the black mass as the primary waste material, both processes performed in a Waelz kiln). The presented LCA-based study of the recycling of end-of-life Zn-C and alkaline batteries, focused on the terrestrial ecotoxicity, can be a useful tool in the process of the development of a circular economy in Europe, as it provides a multi-disciplinary overview of the most important environmental loads associated with the described recycling technologies. Therefore, the aim of the presented study was to compare the environmental performance (utilizing LCA) of two different metallurgical processes of black mass utilization i.e. conventional method utilizing black mass as a co-substrate and the newly developed method utilizing black mass as a primary substrate.

Rola ekoznakowania w GOZ

Wykorzystanie ekoznakowania w gospodarce o obiegu zamkniętym może przyczynić się do wspierania działań gospodarki o obiegu zamkniętym. Może być również wykorzystane jako efektywne narzędzie komunikacji, a tym samym wymiennie wpłynąć na wzrost innowacyjności przedsiębiorstw, jak również zwiększenie ich konkurencyjności na rynku.

Ideą GOZ jest możliwie jak najdłuższe utrzymywanie wartości produktów, materiałów i zasobów, a w konsekwencji ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów do niezbędnego minimum. Celem jest poddanie recyklingowi zużytych materiałów i produktów, ich ponowne przetwarzanie i wykorzystywanie. W koncepcji tej zmienia ulega percepcja odpadów. Są one traktowane jako potencjalny surowiec do produkcji, co prowadzi do bardziej wydajnego i zrównoważonego wykorzystania zasobów. Założeniem GOZ jest również utrzymywanie zasobów w obiegu możliwie długo, podejmowanie działań mających na celu zastąpienie deficytowych zasobów w pełni odnawialnymi, podatnymi do recyklingu czy biodegradacji oraz redukcja konsumpcji zasobów, odpadów, wyczerpywania zasobów nieodnawialnych. W koncepcji GOZ wykorzystuje się myślenie kategoriami cyklu życia produktu, przez co wykorzystując to kompleksowe spojrzenie bierze pod uwagę projektowanie, produkcję, dystrybucję, konsumpcję, zbieranie odpadów oraz ich zagospodarowanie. Produkt na końcu technologicznego życia powinien być zdolny do ponownego wykorzystania.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe bardzo ważnym aspektem staje się kwestia informowania zarówno o rodzaju wykorzystanych materiałów jak również o ich efektywności środowiskowej. W komunikowaniu zastosowanie mają więc znaki informujące o rodzaju wykorzystanych materiałów. Natomiast potwierdzeniem dbałości o aspekty środowiskowe produktu, jak również formą uzewnętrznienia działań przedsiębiorstwa w tym obszarze są etykiety ekologiczne. Ekoznakowanie jest narzędziem, które pozwala na

przekazywanie informacji o efektywności środowiskowej produktów, może przyczynić się do jej zwiększenia, a tym samym sprawia, że pojawiające się na rynku odpady będą posiadały nie tylko znany skład, ale także polepszone, zmniejszone oddziaływanie środowiskowe. Obecnie na rynku funkcjonuje dobrowolny system ekoznakowania, w ramach którego istnieje ponad pięćset różnego rodzaju etykiet. Zgodnie z wprowadzonymi w 1999 roku, a znowelizowanymi w latach 2000-2018 normami ISO serii 14020 (14021, 14024, 14025) możemy wśród nich wyróżnić trzy podstawowe rodzaje, w tym dwie których przyznanie zależy od przeprowadzenia uproszczonych bądź pełnych badań środowiskowej oceny cyklu życia (LCA). W 2013 roku Komisja Europejska podjęła również starania mające na celu wprowadzenie jednolitych zasad pomiaru efektywności środowiskowej opartej na LCA, która ma szansę znaleźć szerokie zastosowanie w ekoznakowaniu. Opracowana metodyka śladów środowiskowych produktów (PEF) daje możliwość porównywania efektywności środowiskowej w ramach konkretnej grupy produktów spełniających podobne lub takie same funkcje. Jednakże obecne działania Komisji Europejskiej są w głównej mierze skierowane do nadawców komunikatów środowiskowych.

Etykietowanie środowiskowe może przynieść wiele korzyści. Jednakże w odniesieniu do etykiet środowiskowych brakuje wiedzy po stronie popytowej rynku. Niwelowanie tej luki mogłoby efektywnie przyczynić się zarówno do zwiększenia efektywności środowiskowej produktów, jak również do wypełnienia celów zrównoważonego rozwoju oraz realizacji i wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym.

Zenon Fołtynowicz (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu)

Gospodarka obiegu zamkniętego w dążeniu do cywilizacji ekologicznej

Istnieje pilna potrzeba wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym, ale czy GOZ wystarczy? Zmiany wymagane w odpowiedzi na globalne zakłócenia klimatyczne i niesprawiedliwość społeczną są tak rozległe, że wymagają innej formy ludzkiej cywilizacji, opartej na zasadach ekologicznych.

Szeroko rozumiana cywilizacja ekologiczna obejmuje syntezę reform gospodarczych, edukacyjnych, politycznych, rolniczych i innych reform społecznych w kierunku zrównoważonego rozwoju. Cywilizacja ekologiczna to hipotetyczna koncepcja opisująca cele reformy społecznej i środowiskowej w danym społeczeństwie.

Cywilizacja ekologiczna opisuje świat, w którym społeczności ludzkie (nasze systemy ekonomiczne, rolnictwo, edukacja, produkcja i konsumpcja itp.) mają na celu promowanie ogólnego dobrobytu ludzi i planety. To wizja bardziej zrównoważonego i sprawiedliwego społeczeństwa (sustainable and just society); świata, który działa równo dla wszystkich. Wielu ekologów na całym świecie przyjęło pojęcie cywilizacji ekologicznej niezależnie od chińskich ekologów i polityków. Cywilizację ekologiczną często określa się jako tą, która nastanie po cywilizacji przemysłowej.

W prezentacji zostanie przedstawiony rozwój pojęcia Cywilizacja ekologiczna, jak gospodarka o obiegu zamkniętym pomaga Chinom w dążeniu do „cywilizacji ekologicznej” oraz dlaczego przyszłość potrzebuje ekologicznej cywilizacji.

Marcin Mała, Agnieszka Generowicz (Politechnika Krakowska)

Wykorzystanie narzędzi informatycznych w GOZ

Gospodarka cyrkularna (circular economy) jako filozofia ma swój początek w założeniach zrównoważonego rozwoju i stanowi jego rozwój i kontynuację. Europa kładzie duży nacisk na rozwój circular economy, ponieważ gęstość zaludnienia i bardzo intensywny rozwój technologiczny powoduje ogromne straty środowiskowe, a wzrost konsumpcji oraz intensywny rozwój miast, związany jest z degradacją środowiska oraz nieodwracalnymi zmianami wyczerpywania się zasobów naturalnych. Spowodowało to konieczność poszukiwania nowych trendów i rozwiązań. Europa buduje więc nową strategię (European Green Deal) na rzecz wzrostu służącą przekształceniu Unii Europejskiej w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę, która pozwoli na:

- osiągnięcie w 2050 r. zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych netto,
- oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużywania zasobów,
- zapewnianie równości szans rozwoju wszystkim ludziom i regionom.

Miasta i regiony europejskie tworzą plany GOZowe, bilansujące strumienie materiałowe i energetyczne i opracowujące wskaźniki monitorujące. Wciąż jednak brakuje narzędzia do monitorowania i administrowania cyrkularności Miasta i możliwości tworzenia symbioz, które pozwoli na obliczanie wymiernych efektów GOZ. Narzędzie pozwoli na definiowanie oraz monitorowanie danych i wskaźników w obszarach strategicznych, koordynację i bilansowanie wszelkich strumieni masy i energii wytwarzanej na poziomie gminy czy regionu oraz identyfikację lokalnych łańcuchów wartości, w tym: masy surowców naturalnych, odpadowych (odpadów komunalnych, przemysłowych, spożywczych, biomasy, budowlanych, użytkowych), energii wytwarzanej z surowców naturalnych i odnawialnych.

Celem artykułu będzie wskazanie założeń do tworzenia narzędzia informatycznego, które będzie umożliwiało mierzenie cyrkulacyjności miast i regionów.

Natalia Festinger (Sieć Badawcza Łukasiewicz - Łódzki Instytut Technologiczny)

Gospodarka o obiegu zamkniętym w branży tekstylna-odzieżowej w Polsce

Stan środowiska z roku na rok pogarsza się, co wskazuje na konieczność zwiększenia działań prowadzących do jego ochrony. Naprzeciw problemowi zanieczyszczenia środowiska wychodzi koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), która zmierza do racjonalnego wykorzystania zasobów oraz ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów. Model ten ma na celu minimalizację zużycia surowców oraz powstawania odpadów, a tym samym zmniejszenie emisji i poziomów wykorzystania energii poprzez tworzenie zamkniętej pętli procesów, w której

powstające odpady traktowane są jako surowce w kolejnych etapach produkcyjnych.

Materiały włókiennicze obecne są w życiu codziennym każdego człowieka – to nie tylko ubrania, ale również meble, sprzęt medyczny i ochronny, części pojazdów czy budynków. Przemysł tekstylny i modowy jest jednym z największych źródeł zagrożeń dla środowiska, zmian klimatu i wpływu na społeczeństwo. Branża tekstylno-odzieżowa jest czwartą pod względem zużycia surowców i wody oraz piątą pod względem emisji gazów cieplarnianych. Szacuje się, że mniej niż 1% wszystkich tekstyliów na świecie jest poddawanych recyklingowi w celu wytworzenia nowych materiałów włókienniczych.

W pracy dokonano analizy i oceny zmian działań transformacji w kierunku GOZ w Polsce. W ramach krótkiej ankiety badawczej zapytano dorosłych mieszkańców Łodzi o ich znajomość zagadnienia GOZ oraz opinii na temat możliwych rozwiązań.

Helena Starowicz-Rajca (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Environmental education

A growing number of environmental degradations makes fear that the future of civilizations is threatened, and it goes to eco-anxiety and climate anxiety, especially as related to young employees generation. Environmental education is a conservation strategy that creates synergistic spaces, facilitating opportunities for scientists, decision-makers, community members, and other stakeholders to converge. Environmental education foregrounds local knowledge, experience, values, and practices, often in place-based settings. In this way, it encourages numerous groups, including those that may be marginalized, to interface productively with research. Recently managers' observations gave note that employees are looking for and want to work in organizations that are environmentally accountable and where the level of eco-education is high. This is expressed by the

organization's responsibility includes tracking the carbon footprint, having policies and priorities for saving water, raw materials, energy, recycling, and encouraging sustainability initiatives. Employees are open to learning and by getting the knowledge their eco-anxiety is getting less. Additionally, the environmental awareness of young employees plays a key role in making business decisions. The high level of environmental awareness of employees contributes to the improvement of financial results. By providing environmental education to employees, they will engage in problem-solving techniques of the outer world to their subjects to understand a particular problem by implying outdoor environmental solutions. Environmental Education helps in building the natural world, and gives knowledge and method to solve complex environmental issues which also gives advancement to productive economies and harmony among communities. Many organizations work on various environmental issues to save our planet. These organizations also run various campaigns to educate people about major environmental issues.

Małgorzata Koszewska (Politechnika Łódzka)

Dlaczego analizy sektorowe są ważne dla wdrażania modeli GOZ?

Współcześnie potrzeba transformacji gospodarowania od linearnego modelu do modeli gospodarki obiegu zamkniętego dotyczy każdego sektora gospodarki. Jednocześnie każda branża musi sprostać nieco innym wyzwaniom, co często wiąże się z odmiennymi sposobami ich pokonywania. Potrzeba sektorowego podejścia do GOZ, zwłaszcza w kontekście różnorodności łańcuchów wartości produktów, została już dostrzeżona w krajach Unii Europejskiej. Jeden z najważniejszych dokumentów strategicznych: „Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy”, przyjęty w marcu 2020 r., wyraźnie wskazuje na konkretne sektory: elektronikę i sprzęt ICT, baterie i pojazdy, tworzywa sztuczne, wyroby włókiennicze, budownictwo i budynki oraz żywność. Głównymi kryteriami wyboru sektorów była liczba

wykorzystywanych przez nie zasobów oraz ich potencjał w zakresie obiegu zamkniętego.

W kolejnym etapie, dla wymienionych wyżej sektorów, tworzone są strategie, czy nowe ramy regulacyjne jak np. najnowsza „Strategia UE na rzecz zrównoważonych wyrobów włókienniczych o obiegu zamkniętym”, zapowiadana kompleksowa strategia na rzecz zrównoważonego budownictwa, nowe ramy regulacyjne dotyczące baterii, czy nowe obowiązkowe wymogi w odniesieniu do zawartości materiałów pochodzących z recyklingu.

Potrzebę badań sektorowych w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym dostrzegło również środowisko akademickie. W ostatnich latach można zaobserwować wzrost liczby publikacji z zakresu GOZ w ujęciu sektorowym. Jednak wiedza w tym obszarze jest fragmentaryczna i w większości przypadków odnosi się do studiów przypadków, które są ściśle powiązane z jednym konkretnym sektorem. Nadal istnieje bardzo ograniczona liczba badań, które odnosiłyby się do różnic i podobieństw między sektorami, zwłaszcza z perspektywy konsumentów. Celem referatu jest wskazanie różnic w otwartości na cyrkularne modele biznesowe w zależności od grupy produktowej oraz badanie przeprowadzone metodą CAWI na reprezentatywnej próbie N=840 Polaków w wieku od 18 do 65 lat.

Katarzyna Boczkowska, Konrad Niziołek (Politechnika Łódzka)

Zarządzanie bezpieczeństwem w górnictwie w aspekcie ryzyka i wypadkowości

Celem artykułu jest diagnoza poziomu bezpieczeństwa pracy w sektorze górnictwa. Dokonano analizy wskaźników wypadkowości tj. częstości wypadków przy pracy oraz ich ciężkości

W badaniach wykorzystano metodę analizy danych zastanych (desk research), których źródłem była sprawozdawczość Głównego Urzędu Statystycznego oraz Wyższego Urzędu Górniczego.

Dokonano również analizy porównawczej sektora górnictwa oraz działalności związanej ze zbieraniem, przetwarzaniem i unieszkodliwianiem odpadów, oraz odzyskiem surowców.

Badania wykazały, że sektor górnictwa niezmiennie od wielu lat jest najbardziej wypadkogennym sektorem gospodarki. Najwyższa w Polsce kategoria ryzyka ustalona dla tej branży skutkuje bardzo wysokimi kosztami BHP dla przedsiębiorców, ponad 50% wyższymi niż w sektorze związanym ze zbieraniem, przetwarzaniem i unieszkodliwianiem odpadów, i odzyskiem surowców.

Wyniki badań są kolejnym argumentem w podejmowaniu działań na rzecz rozwoju odnawialnych źródeł energii. Należy spodziewać się nie tylko skutków związanych z obniżeniem wskaźników wypadkowości, tym samym ochroną zdrowia i życia pracowników, ale również uzyskania wymiernych korzyści ekonomicznych związanych z szeroko rozumianym BHP.

Ewa Dziobek, Joanna Kulczycka (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk), Teija Kangas, Ulla Lassi (Uniwersytet w Oulu)

Edukacja dla przemysłu bateryjnego o obiegu zamkniętym (projekt BattValue)

Komisja Europejska określiła baterie jako strategiczny łańcuch wartości, dla którego istnieje potrzeba zwiększenia inwestycji i stymulowania innowacji w ramach wzmocnienia realizacji strategii polityki przemysłowej poprzez zbudowanie zrównoważonej i konkurencyjnej bazy przemysłowej. Zwiększenie popytu na baterie stworzy znaczne możliwości rozwoju dla producentów i nowe, dobrze płatne miejsca pracy, oraz przyczyni się do krajowego wzrostu gospodarczego. Dlatego tak ważne jest zapewnienie kompetentnych przyszłych kadr o interdyscyplinarnej wiedzy, zapewniającej holistyczne podejście, zarówno do technologii, jak i aspektów zrównoważonego rozwoju.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania powstał projekt BattValue, realizowany przez Uniwersytet w Oulu w Finlandii - jako koordynatora

projektu, z partnerami z Polski, Włoch, Niemiec i Szwecji. Polskim Partnerem jest Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk. Projekt otrzymał dofinansowanie z Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (EIT). Ten organ Unii Europejskiej otrzymuje wsparcie z unijnego programu badawczo-innowacyjnego Horyzont 2020.

Projekt BattValue rozpoczął się w styczniu 2022 r. i potrwa do końca 2024 r. Jego celem jest opracowanie i przeprowadzenie kursów w zakresie istniejących i przyszłych koncepcji baterii dla osób pracujących w sektorze wydobywania, rafinacji metali, przetwórstwa i przemysłów użytkujących baterie (sektor energetyczny, przemysł motoryzacyjny).

Kursy BattValue będą organizowane od końca 2022 r., rozpoczynając od kursu wprowadzającego. Pozostałe kursy-podstawowe, średnio zaawansowane i zaawansowane, a także szkolenia praktyczne, będą wdrażane od 2023 r. Wszystkie kursy będą bazować na najnowszych doświadczeniach w sektorze baterii, zapewniających przekazanie uczestnikom szerokiej wiedzy teoretycznej (kursy) i praktycznej (szkolenia dla mniejszych grup docelowych) w modułach obejmujących cały łańcuch wartości baterii, od surowców i chemikaliów do baterii po produkty końcowe, w tym ogniwa baterii, moduły, użytkowników końcowych, recykling i ponowne wykorzystanie. Kluczową ideą jest edukowanie uczestników w zakresie ekoprojektowania i zrównoważonego rozwoju materiałów, procesów i technologii baterii dla przyszłego magazynowania energii. Oczekiwane rezultaty to także stworzenie nowego modułu edukacyjnego BATERIE oraz przekwalifikowanie i podniesienie kwalifikacji pracowników.

**Katarzyna Grąz, Anna Gronba-Chyła (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II),
Agnieszka Generowicz, Justyna Kwaśny (Politechnika Krakowska)**

Nano i mikrocząstki polimerów obecne w stabilizacji odpadów, przeszkodą GOZ

Tworzywa sztuczne to powszechnie stosowany materiał, o właściwościach, które pozwalają na łatwe, szybkie i tanie wykorzystanie,

głównie jako opakowań, materiałów konstrukcyjnych, a także w innych branżach. Bardzo dobrze nadają się też do odzysku i recyklingu.

Dynamiczny wzrost produkcji tworzyw sztucznych od lat pięćdziesiątych XX wieku i zwiększenie skali zastosowania wyrobów z nich produkowanych doprowadziły do zwiększenia ilości odpadów. Tym samym wzrasta ryzyko ich niewłaściwego zagospodarowania oraz negatywnego oddziaływania na środowisko. Obecnie w UE w celu ich recyklingu gromadzi się ok. jedną trzecią tego rodzaju odpadów, a tylko część z tego jest wysyłana poza granice UE do państw trzecich w celu poddania dalszym procesom przetwarzania.

Zanieczyszczenie odpadami z tworzyw sztucznych jest poważnym zagrożeniem dla środowiska, tak wód (w tym deszczowych), jak i gleb czy powietrza atmosferycznego oraz dla zdrowia i życia ludzi. Badania wskazują również na obecność w otaczającym powietrzu, wodzie deszczowej, wodzie pitnej, niektórych produktach spożywczych, a nawet w ludzkiej krwi mikroplastiku. Każdego roku do oceanów trafia od 6 do prawie 15 milionów ton odpadów z tworzyw sztucznych. Równocześnie odkrywane są coraz to nowe źródła przenikania tworzyw sztucznych do środowiska,

Celem artykułu będzie prezentacja wyników badań zawartości mikroplastiku w odpadach komunalnych, który może stanowić ograniczenie i barierę w stosowaniu kompostów z tych odpadów.

Waldemar Kozłowski (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Narzędzia gospodarowania zasobami energetycznymi w gminie

Gmina jest podmiotem suwerennym w określonym prawem zakresie, a jej władze mają obowiązek formułowania zbiorowych potrzeb i wyrażania interesów społeczności zamieszkałej na jej obszarze. Wypełnianie obowiązków przez gminę polega m.in. na opracowaniu założeń do planu zaopatrzenia w nośniki energetyczne. Dokument ten powinien zawierać informacje niezbędne do prowadzenia przez gminę aktywnej polityki energetycznej, dla której warunki brzegowe tworzy polityka energetyczna Unii Europejskiej.

W gminie, w obszarze gospodarki energią należy wskazać, kierunki rozwoju źródeł energii oraz inwestycje planowane do realizacji w ramach obowiązujących aktów prawnych, programów wyższego rzędu oraz dokumentów planistycznych uwzględniających tę problematykę. Z tego względu podstawowym regulatorem zarządzania energią w gminie są akty prawne oraz dokumenty regulujące kwestie racjonalizacji wykorzystania energii, w tym energii ze źródeł odnawialnych.

Istotnym elementem wspomaganie realizacji unijnej polityki energetycznej jest aktywne działanie władz regionalnych, m.in. poprzez przygotowywanie na szczeblu wojewódzkim, powiatowym lub gminnym strategii rozwoju energetyki. W celu właściwego planowania inwestycji, w tym rozwoju infrastruktury energetycznej i nowych źródeł, konieczne jest przygotowywanie spójnych planów inwestycyjnych na poziomie gmin i przedsiębiorstw energetycznych. Plan zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe jest obecnie podstawowym dokumentem o wymiarze strategicznym, na którego bazie można planować ilość potrzebnej energii oraz źródła pozyskania.

Celem artykułu jest przedstawienie na przykładzie miasta Olsztyn narzędzi wykorzystywanych w procesie zarządzania energetyką. Do podstawowych uwarunkowań kreowania narzędzi gospodarowania energetyką w gminie zaliczyć można: politykę energetyczną gminy, posiadane zasoby energetyczne, infrastrukturę energetyczną oraz formy organizacyjno-finansowe. Metodą badawczą opracowania jest analiza studium przypadku.

Obecnie obszar energetyki należy do najbardziej newralgicznych sfer życia społecznego z uwagi na kryzys gospodarczy wywołany głównie poprzez wojnę na Wschodzie Europy. Dlatego też należy poszukiwać skutecznych narzędzi gospodarowania energetyką na poziomie lokalnym, przy uwzględnieniu wszelkiego rodzaju uwarunkowań makroekonomicznych.

Elżbieta Szczygieł (Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie)

The circular behaviours of Polish households - evidence from own research

In the presentation, the idea of implementing of the circular economy into households' everyday life will be shown. The author presents their own proposition of examples of circular behaviours of household members based on the increasing level of circularity (9Rs' concept). This proposition allows to assess what activities could be done aiming at the implementation of the circular economy and what are the results of them. The main aim of the presentation is to analyse and evaluate the possible factors that impact on taking up of the circular behaviours by the households' members (mainly their knowledge and socio-economic description), as well as the benefits perceived by the households from that kind of activity. In the presentation, the author will show the result of the statistical analysis of the frequency of undertaking those behaviours in the households and important characteristics which could be responsible for undertaking the circular behaviours more frequently. Within the analysis, the results of the own research conducted among Polish households on the territory of two voivodeships: Podkarpackie and Małopolskie will be done. 37 different behaviours with varying degrees of circularity will be analysed, as well as the 12 benefits perceived by the households from being circular. The results will identify the factors that encourage households to engage in behaviours consistent with the idea of a circular economy.

Elżbieta Szczygieł (Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie)

Zachowania cyrkularne polskich gospodarstw domowych - wyniki badań własnych

W prezentacji zostanie pokazana idea wdrażania circular economy do życia codziennego gospodarstw domowych. Autorka przedstawi własną propozycję przykładów cyrkularnych zachowań członków gospodarstw domowych opartych na rosnącym poziomie cyrkularności (koncepcja 9R). Propozycja ta pozwala ocenić, jakie działania można podjąć w celu wdrożenia circular economy i jakie są ich efekty. Głównym celem prezentacji jest analiza

i ocena możliwych czynników wpływających na podejmowanie zachowań cyrkularnych przez członków gospodarstw domowych (głównie ich wiedza i opis społeczno-ekonomiczny), a także korzyści dostrzeganych przez gospodarstwa domowe z tego typu działań. W prezentacji autorka przedstawi wynik analizy statystycznej częstotliwości podejmowania tych zachowań w gospodarstwach domowych oraz istotne cechy, które mogą być odpowiedzialne za częstsze ich podejmowanie. W ramach analizy zostaną wykorzystane wyniki badań własnych przeprowadzonych wśród polskich gospodarstw domowych na terenie dwóch województw: podkarpackiego i małopolskiego. Przeanalizowanych zostało 37 różnych zachowań o różnym stopniu cyrkularności, a także 12 korzyści dostrzeganych przez gospodarstwa domowe z bycia cyrkularnym. Wyniki pozwolą zidentyfikować czynniki, które zachęcają gospodarstwa domowe do podejmowania zachowań zgodnych z ideą gospodarki cyrkularnej.

Nadiya Maksymenko (V. N. Karazin Kharkiv National University)

БІЗНЕС-МОДЕЛЬ МУНІЦИПАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УТИЛІЗАЦІЇ IN-SITU РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ В КОНТЕКСТІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Робоча гіпотеза проекту полягає у тому, що серед сучасних методів утилізації рослинних органічних решток, зокрема переробка у паливні брикети та пелети, отримання біогазу, компостування з метою отримання живильного субстрату, утилізація шляхом компостування та вермикомпостування органічних рослинних відходів є найбільш безпечним для довкілля та економічно доцільним підходом.

Метою бізнес-проекту є створення муніципальної інфраструктури утилізації in-situ органічних відходів рослинного походження в контексті циркулярної економіки

Для реалізації цієї мети розроблено авторська технологія створення муніципальної інфраструктури утилізації in-situ органічних відходів рослинного походження для різних міських ландшафтів в контексті формування сталого зеленого кластеру міського середовища.

Попередньо було оцінено придатність опалого листя (на прикладі ліщини деревовидної) як наповнювача для вермикомпосту, адже одним із напрямів роботи щодо утилізації опалого листя є використання його як складової частини поживного середовища для вермикультивування. На дослідних майданчиках кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського НУС в попередні роки досліджено ефективність використання рослинних відходів для формування початкового субстрату для вермикомпостів.

Надалі заплановане створення математичної та картографічної моделі оптимізації розташування компостерів, визначення їх функціональних параметрів для різних типів урболандшафтів міста Харків.

Практична цінність проекту полягає у використанні екосистемного управління при утилізації рослинних органічних відходів міського середовища в контексті реалізації концепції циркулярної економіки для зеленого кластера Smart City.

Magdalena Muradin, Joanna Kulczycka (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk), Gilles de Clerq (D.C. Corporate Finance nv), Roland Verhe (Ghent University)

Optimisation of the biofuel production process based on the results of an environmental hotspot analysis

The outcomes presented relate to the summary of a four-year BioRen project funded by Horizon 2020 no. 818310. The BioRen project concerns the production of biofuels from lignocellulosic biomass. The final objective is to achieve economically and environmentally viable second-generation biofuels: ethanol and isobutanol and tert-butyl-glycol ether (GTBE) used as an additive to improve engine performance and to reduce harmful emissions. The process is based on anaerobic digestion of residual paper and cardboard. The environmental hotspot analysis was based on LCA methodology. The preliminary environmental impact results for the ethanol, isobutanol and

GTBE production steps indicated significant environmental burdens from the use of enzymes in the saccharification process. In addition, the use of solvent-solvent extraction in the isobutanol production process contribute to the high impact results for the production stage of this biofuel. Another factor determining the environmental impact of the entire process was found to be electricity consumption. On this basis, a process optimisation was carried out comparing the data obtained with the LCA results after optimisation. A significant reduction in the environmental impact of biofuel production was observed, even compared to other types of fuel produced through commercial technologies.

Andrzej Marcinkowski (Politechnika Łódzka)

Przestrzenne granice symbiozy przemysłowej

Model biznesowy symbiozy przemysłowej uznaje się za kluczowy dla realizacji koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym. Rozwój ekosystemów przemysłowych jest jednym z najbardziej obiecujących i zarazem dostępnych sposobów realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju. Inicjatywy symbiotyczne powinny wykazywać opłacalność finansową, a ponadto przynosić korzyść środowiskową. O ile opłacalność ekonomiczna realizowanych tego typu przedsięwzięć nie budzi wątpliwości (są podejmowane ze względu na spodziewane zyski), to jednak uzasadnienie środowiskowe nie jest oczywiste i wymaga weryfikacji. Prócz korzyści środowiskowej związanej z wykorzystaniem strumienia odpadowego należy wziąć również pod uwagę środowiskowe straty wynikające z konieczności przetransportowania produktu ubocznego do miejsca jego wykorzystania. Przy znacznej odległości transportu straty środowiskowe przewyższają korzyści i inicjatywa symbiotyczna nie jest uzasadniona z punktu widzenia środowiska. Celem prezentowanych badań jest określenie granicznej odległości transportowania produktu ubocznego, przy której inicjatywa symbiotyczna traci uzasadnienie środowiskowe. Analizowanym produktem ubocznym jest strumień energii cieplnej, jako że w typowym modelu powiązań symbiotycznych między przedsiębiorstwami centralną rolę często

zajmuje elektrownia/elektrociepłownia. Korzyści i straty środowiskowe określono metodą środowiskowej oceny cyklu życia (ang. life cycle assessment, LCA). Przeprowadzone analizy uwzględniły parametry strumienia energii cieplnej (ciśnienie, temperaturę, przekazywaną moc), jak również grubość ścianki rurociągu przesyłowego, grubość izolacji, czas eksploatacji infrastruktury, opory przepływu, straty ciepła. Uzyskane wyniki wskazują, że odległość graniczna w dużym stopniu zależy od przekazywanej mocy cieplnej. Im wyższa moc, tym większa odległość, przy której tego typu inicjatywa symbiotyczna jest uzasadniona środowiskowo.

Dariusz Krawczyk (Urząd Miejski w Zabrzu/Politechnika Śląska)

Spoleczne postrzeganie urzeczywistniania koncepcji Smart City. Wyniki badań empirycznych

W celu ustalenia sposobu postrzegania koncepcji Smart City przez mieszkańców miasta jako interesariuszy jednostki samorządu terytorialnego oraz społecznej identyfikacji poszczególnych działań wdrożeniowych z zakresu inteligentnego rozwoju przeprowadzono projekt badawczy. Zespół naukowców z Politechniki Śląskiej przygotował kwestionariusz zawierający pytania dotyczące opinii na temat wdrażania nowoczesnych rozwiązań usprawniających funkcjonowanie miasta, zwiększających konkurencyjność i wzbogacających jego potencjał. Obok pozyskania danych o poglądach respondentów w sprawie oceny stopnia implementacji takich rozwiązań, potrzeby konsultacji społecznych czy optymalizacji narzędzi komunikacyjnych ważną rolę pełnił też moduł partycypacyjny. Pozwalał on określić preferencje badanych odnośnie gospodarki finansowej samorządu terytorialnego ukierunkowanej na urzeczywistnianie wyzwań z sfery zrównoważonego rozwoju. Badanie zostało przeprowadzone w październiku 2022 roku na próbie 500 mieszkańców Zabrze. Wykonano je metodą wywiadów ankierskich na ulicy lub w domu respondenta. Uzyskane wyniki stanowią materiał do dalszych konsultacji z udziałem naukowców i ekspertów dla wypracowania dokumentu planistycznego „Strategia Smart City – Zabrze 2030”. Umożliwiają jednocześnie jednostce samorządu terytorialnego bieżące

korygowanie działań wdrożeniowych, a także komunikacyjnych w celu pełniejszego uwzględnienia oczekiwań mieszkańców.

Natalia Generowicz, Paweł Ocloń (Politechnika Krakowska)

Optimalizacja pracy gruntowych pomp ciepła przy wykorzystaniu ciepła odpadowego z paneli PVT jako przykład instalacji wpisującej się w model gospodarki o obiegu zamkniętym

W ciągu ostatnich kilku lat, w wyniku działań i decyzji UE, każde państwo członkowskie, zwracało coraz większą uwagę na sektor energetyczny. Wyznaczone dla tego sektora cele dotyczą zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu z poziomem z 1990 r., pokrycia zapotrzebowania na energię ze źródeł odnawialnych na poziomie 20% oraz zwiększenia efektywności energetycznej o 20%. Z tego powodu, każdy kraj UE zachęca do korzystania z odnawialnych źródeł energii, zmniejszając zużycie paliw kopalnych. Środki w zakresie efektywności energetycznej dotyczą wszystkich sektorów, przemysłu, transportu i budownictwa. W szczególności, w odniesieniu do budynków, sektor mieszkaniowy, przyczyniający się do 38% emisji CO₂ w kraju, przykuwa znaczną uwagę. Jeśli chodzi o wielkość instalacji, w ostatnich latach badania koncentrowały się na pompach ciepła jako systemach grzewczych. System ten pełni zasadniczą rolę w poprawie efektywności energetycznej i ograniczeniu emisji wynikających z eksploatacji paliw kopalnych.

W ostatnich latach, od czasu zwrócenia uwagi na rozproszoną produkcję energii, rozprzestrzeniają się systemy hybrydowe zdolne do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. Kolektory fotowoltaiczne (PV) i słoneczne kolektory ciepłe są instalowane w wielu nowych budynkach mieszkalnych. Integracja systemów kolektorów słonecznych z budynkami jest jednym z najbardziej dyskutowanych zagadnień badawczych dla systemów ogrzewania budynków.

W przypadku technologii PV udowodniono, że chłodzenie powierzchni roboczej jest kluczowym czynnikiem eksploatacyjnym, który należy wziąć pod

uwagę w celu uzyskania wyższej sprawności. Prawidłowe chłodzenie może zwiększyć sprawność i z czasem zmniejszyć tempo degradacji ogniw. Ponadto, ciepło usuwane przez system chłodzenia może być wykorzystywane w zastosowaniach domowych. W systemach PVT tylko 15-20% energii słonecznej padającej na panel może zostać zamienione na energię elektryczną, a pozostała część na ciepło; ta część energii cieplnej może zostać wykorzystana do uzyskania efektu grzewczego. Hybrydowy system fotowoltaiczny i termiczny (PVT) jest technologią, która integruje panele fotowoltaiczne i komponenty pobierające ciepło w jednym module.

Wiele badań koncentruje się na hybrydowych systemach ogrzewania pomieszczeń, w skład których wchodzi panele PVT i pompy ciepła. Zalety tych systemów polegają na dostarczaniu energii do ogrzewania pomieszczeń w okresie zimowym oraz ciepłej wody użytkowej w innych porach roku i wytwarzaniu energii elektrycznej. Ponadto ciepło odpadowe z chłodzenia paneli PVT może być wykorzystywane do regeneracji gruntu po okresie grzewczym do zwiększenia wydajności pracy pompy ciepła.

Podjęcie tematyki badawczej uzasadnione jest chęcią analizy i sprawdzenia jak połączenie pracy gruntowych pomp ciepła z panelami PVT oraz magazynem ciepła przyczyni się do efektywności pracy pompy ciepła w konkretnym budynku wielorodzinnym. Analizowany będzie tu współczynnik efektywności pompy ciepła i jego zmiany w trakcie sezonu grzewczego i całego roku. Przy założeniu, że współczynnik ten będzie na stałym poziomie przy dłuższym okresie eksploatacji pompy ciepła istnieje szansa na zwiększenie efektywności pracy instalacji, a co za tym idzie ograniczenie ilości zużywanej energii elektrycznej pochodzącej z sieci.

Praca powstała w ramach projektu RESHeat – RENEWABLE ENERGY SYSTEM FOR RESIDENTIAL BUILDING HEATING AND ELECTRICITY PRODUCTION, finansowanego w ramach programu HORIZON 2020, numer projektu: 956255

Ewa Dziobek, Joanna Kulczycka (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN)

Promowanie sieci kontaktów i współpracy w ramach symbiozy przemysłowej – sieć Circlean

Symbioza przemysłowa jest jednym z modeli implementacji gospodarki o obiegu zamkniętym, stanowiącym istotny wkład w proces transformacji. W celu promocji tworzenia sieci kontaktów i współpracy pomiędzy firmami z Unii Europejskiej (UE) i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG) Komisja Europejska (KE) stworzyła inicjatywę CircLean, realizowaną przez konsorcjum kierowane przez Technopolis Group, w skład którego wchodzi Trinomics, International Synergies LTD i Arctik. Podstawowe konsorcjum jest wspierane przez wiodące organizacje sieciowe: A.SPIRE, ACR+ i EIT Raw Materials. W ramach podjętej inicjatywy zrealizowany został projekt finansowany przez KE, w ramach którego utworzono sieć CircLean, opracowano metodologię raportowania, stworzono narzędzie IT umożliwiające ocenę i dopasowanie firm, a także uzgodniono proces certyfikacji działań dotyczących symbiozy przemysłowej.

Do sieci CircLean mogą przystąpić podmioty kwalifikujące się do czterech kategorii: przemysł, stowarzyszenia biznesowe, organy administracji publicznej oraz organizacje badawczo-rozwojowe. Przystąpienie do sieci generuje wiele korzyści, w tym możliwość angażowania się w transakcje symbiozy przemysłowej z innymi firmami z krajów członkowskich UE i EOG oraz wymiany informacji i poznania różnego podejścia do dłuższego utrzymywania zasobów w obiegu produkcyjnym, obniżania kosztów i śladu węglowego, a także zwiększania konkurencyjności. Daje też dostęp do narzędzia dopasowującego firmy oraz zasad monitorowania i raportowania transakcji symbiozy przemysłowej, promocję zrównoważonej działalności oraz certyfikat UE dotyczący symbiozy przemysłowej.

Jednym z członków sieci CircLean jest Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, który uczestniczył w pracach projektowych i otrzymał certyfikat CircLean.

Robert Uberman (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Leasing paliwa nuklearnego jako narzędzie promocji GOZ - Nuclear fuel leasing as a promotional tool for circular economy in the nuclear industry

The paper presented intends to fill up a gap in analysis of various tools leading to accelerate circular economy in a nuclear industry by taking into account leasing. It starts with analyses of selected energy projections reaching 2050 to conclude that the nuclear electricity generation will play an important role in projected transition towards the green economy. A construction/modernization of new conventional big plants will be complemented by a growing fleet of small modular reactors (SMRs), rapidly expanding number of sites using nuclear fuel. The above outlined trends, if materialized, lead to an augmenting span of environmental hazards beyond the capabilities of already existing controlling instruments. A flow of the uranium-based fuel must be controlled precisely in each stage. In such premises control of the entire value chain by one entity is highly needed. If uranium based material passes typical stages of technological development and final conversion to electricity and does it via typical sales/purchase contracts number of entities getting at some point a full control over the material grows exponentially. To complement typical administrative tools to be applied it's worth considering promoting leasing of fuel as an instrument to include more deeply commercial institution into the process in consideration. The article presents strategic analyses of possible benefits and costs of implementing the financial instrument in consideration.

Możliwości wdrożenia projektów GOZ w oparciu o instrumentarium World Class Manufacturing

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ, ang. circular economy) jest to podejście, które ma celu racjonalne wykorzystanie zasobów i ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów. Zasadniczo, powinny one pozostawać, w gospodarce tak długo jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów powinno być zredukowane. Powinno się to odbywać na każdym etapie procesu produkcyjnego: od projektu, poprzez wytwarzanie, aż po eksploatację. Jest to związane z takimi wyzwaniami jak: wyczerpywanie się surowców naturalnych, wzrost cen materiałów, czy zanieczyszczenie i eksploatacja środowiska. Sama koncepcja wydaje się z definicji zrozumiała, jednakże zrealizowanie jej założeń może napotykać problemy. Celem pracy jest analiza możliwości wdrożenia projektów GOZ w oparciu o instrumentarium WCM w przestrzeni produkcyjnej. Jednym z rozwiązań, może być projektowanie, a potem, wdrażanie projektów związanych z GOZ, w oparciu o odpowiednią metodykę zarządzania produkcją. Chroni to przedsiębiorstwa przed możliwymi błędami, jak również daje dużą szansę skuteczności. Jednym z najbardziej zaawansowanych koncepcji zarządzania produkcją jest WCM (World Class Manufacturing). WCM zakłada osiągnięcie znaczących rezultatów wydajności i satysfakcji klienta (zarówno wewnętrznego jak i zewnętrznego), mając jako odniesienie metody zastosowane przez najlepszych w branży. Jest wspomagany przez System Audit i ma strukturę celów, których osiągnięcie jest mierzone przez odpowiednie wskaźniki Służy do maksymalizowania wyników systemu produkcyjnego, respektując programy logistyczne i zdefiniowane cele jakości, poprzez: poprawę procesów, poprawę, jakości wyrobu, poprawę BHP, kontrolę i stopniową redukcję kosztów produkcji, elastyczność odpowiedzi na żądania rynku i klienta, zaangażowanie i motywowanie osób, które pracują w procesach produkcyjnych. WCM oparty jest na 10 filarach technicznych. Każdy z filarów ma 7 kroków głębokości zastosowania, a jego efekty oceniane są na podstawie 5 poziomów osiągniętych wyników. Skuteczne wdrożenie WCM

opiera się na ciągłym doskonaleniu, które realizuje się w oparciu o projekty przy użyciu odpowiedniego instrumentarium WCM. Projekty GOZ można zacząć realizować, zaczynając od filaru „środowisko”, którego celem jest redukcja zanieczyszczeń i energii, aż po kolejne obszary. Do tego należy wykorzystać analizy oparte na cyklu PDCA, od problemów najprostszych rozwiązywanych przy pomocy Quick Kaizen, do tych najbardziej złożonych typu Advance Kaizen. Dodatkowo, można poznać rentowność inwestycji, do czego obliguje ta metodyka. To wydaje się odpowiednia droga, aby osiągnąć skuteczne wdrożenie zasad GOZ, co ma dla przedsiębiorstwa aspekt ekologiczny i moralny, jak również w dalszej perspektywie ekonomiczny.

Aleksandra Kuzior, Mariya Sira (Politechnika Śląska)

Peculiarities of implementation of Artificial Intelligence Trust, Risk and Security Management (AI TRiSM) technology as a tool to ensure responsible AI adoption by an organisation

Artificial intelligence (AI) alters the ways of implementing and using AI while introduced across industries. Understanding of both compliance and reputational risks makes executive teams adopt Artificial Intelligence Trust, Risk and Security Management (AI TRiSM) framework. Implementation of the tool may help organization to reduce possible risk, improve team coordination, and create more structured AI models.

The work investigates distinctive features of AI TRiSM technology and peculiarities of its application. The need for this technology has been driven by requirement to manage AI trust, risk and security. The aim of the tool application by an organisation is to achieve better outcomes in terms of AI adoption, achieved business goals and user acceptance. Therefore, these points are identified and analysed on base of literature reviewer. Potential strategies applied to achieve AI TRiSM are related to documentation processes, checks if the decisions made by AI model are based on verified parameters and transparency. The probable changes demand the proper team of experts from legal, compliance, security, IT, and data analytics spheres. They are considered as the further challenges to executive teams.

Potencjalne zagrożenie bakteriami *Enterococcus* spp. w wodach popłucznych zakładu przetwórstwa warzywnego w perspektywie recyklingu wody – studium przypadku

Implementacja zasad gospodarki o obiegu zamkniętym jest ważnym wyzwaniem gospodarczym i naukowym. Istotnym elementem zrównoważonego rozwoju jest redukcja zużycia wody, szczególnie w perspektywie antropogenicznych zmian klimatu. Sektor rolno-spożywczy jest jednym z najbardziej wodochłonnych działów gospodarki, a większa część wody zużywana jest w procesach wstępnego oczyszczania surowca. Recykling wód popłucznych w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego powinien być poprzedzony dokładną analizą parametrów mikrobiologicznych i fizykochemicznych.

Do bakterii przenoszonych drogą wodną należą Gram-dodatnie fakultatywne beztlenowe ziarenkowce z rodzaju *Enterococcus*. Przedstawiciele tego rodzaju, przystosowane są do komensalnej egzystencji w układzie pokarmowym, jak również przyczyniają się do oportunistycznych zakażeń prowadzących do bakteriozy układu krążenia, zapalenia osierdza, zapalenia dróg moczowych, zakażeń jamy brzusznej, ośrodkowego układu nerwowego i skóry. Z uwagi na istotne znaczenie, bakterie te wykorzystywane są jako jeden z wskaźników czystości mikrobiologicznej wody.

Celem pracy była ocena zanieczyszczenia wody popłucznej bakteriami z rodzaju *Enterococcus* i ogólną liczbą mikroorganizmów w zakładzie przetwórstwa cebuli. Materiał badawczy stanowiła woda pobrana z kanału wodnego, służącego do oczyszczania obranej cebuli. Izolację mikroorganizmów z pobranych próbek wody przeprowadzono metodą filtracji membranowej przy użyciu 3-stanowiskowego aparatu filtracyjnego. Do hodowli bakterii wykorzystano selektywne podłoże stałe z dodatkiem kanamycyny zgodnie z normami. Wszystkie wyizolowane szczepy bakterii zostały poddane identyfikacji do gatunku przy użyciu spektrometrii mas (MALDI-TOF MS).

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano obecność enterokoków kałowych w kanale płucznym na poziomie $8,2 \times 10^3$ jtk/100 ml. Natomiast ogólna liczba mikroorganizmów nie przekroczyła $1,7 \times 10^5$ jtk/1 ml. Analiza spektrometryczna potwierdziła występowanie między innymi gatunku *E. faecalis*. Wysoki poziom zanieczyszczenia wody enterokokami kałowymi, wymaga zastosowania fizykochemicznych metod uzdatniania wody przed ponownym wykorzystaniem do płukania surowca, w celu uniknięcia kontaminacji krzyżowej.

Katarzyna Postrzednik-Lotko (Politechnika Śląska)

Ograniczanie emisji dwutlenku węgla poprzez racjonalne zarządzanie działaniami proekologicznymi w kontekście założeń CSR

W prezentacji zwrócono uwagę na możliwość ograniczenia emisji dwutlenku węgla poprzez zmniejszenie zużycia energii. Oczywiście można to osiągnąć na różne sposoby, ale między innymi poprzez praktyczną realizację założeń zawartych w programach CSR poszczególnych firm, które zawierają komponent dotyczący ochrony środowiska i przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. Ponadto przedstawiono również propozycję ograniczenia emisji CO₂ poprzez wykorzystanie gazu koksowniczego (w razie potrzeby) w zamian za gaz ziemny. Obecnie największymi źródłami emisji dwutlenku węgla są spalanie paliw kopalnych w elektrowniach, transporcie – samochodach i samolotach, procesy związane z produkcją dóbr przemysłowych oraz wylesianie.

W przygotowaniu wystąpienia wykorzystano analizę literatury przedmiotu, analizę dokumentów, desk research oraz studia przypadków.

Głównym celem jest zatem przedstawienie możliwości redukcji emisji CO₂ poprzez realizację założeń polityki CSR na przykładzie wybranych firm.

Otrzymane wyniki wskazują na znaczne i realne możliwości redukcji emisji dwutlenku węgla. W ramach działalności danego przedsiębiorstwa należy zatem wyznaczyć cele środowiskowe oraz określić oczekiwane rezultaty, a także przeprowadzać regularne analizy działań w odniesieniu do

tych celów na poziomie całej firmy. Zawsze należy zbadać wszystkie możliwości zmniejszenia zużycia materiałów eksploatacyjnych. Jednak w wielu przypadkach nadal zależy to od kraju, w którym dana firma prowadzi swoją działalność.

Nataliia Antoniuk (Рівненський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти)

ДОСВІД ПЕРЕДОВИХ КРАЇН У ВИКОРИСТАННІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

Успішне впровадження циркулярної економіки не є самоціллю, а поєднує захист клімату та ресурсів із культурними змінами, підвищенням конкурентоспроможності та незалежності від сировини, а також створенням робочих місць та локальної цінності в межах реалізації концепції сталого розвитку. Циркулярна економіка стала ключовим пріоритетом політики провідних економік, оскільки вирішує відповідні системні кризи клімату, забезпечує раціональне використання ресурсів, біорізноманіття та глобального здоров'я одночасно, якщо її впроваджувати послідовно та вчасно в сенсі цілісного системного рішення.

Justyna Kucharczyk, Diana Dryglas (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Zrównoważony model przedsiębiorstw uzdrowiskowych w gospodarce o obiegu zamkniętym

Ingerencja w ekosystemy ma poważne konsekwencje, a jej efektem jest stale rosnąca nierównowaga pomiędzy ograniczonymi zasobami naturalnymi a rosnącą potrzebą ludzką. Podstawowy model biznesowy był otwarty i miał charakter liniowy: zasoby-produkty-odpady. Potrzeba wdrażania rozwiązań opartych na koncepcji zrównoważonego rozwoju stała się istotnym aspektem w działalności przedsiębiorstw, w tym również w sektorze przedsiębiorstw

uzdrowiskowych. Wdrażanie zrównoważonych modeli biznesowych i ich późniejsze przekształcenie umożliwia przedsiębiorstwom uzdrowiskowym funkcjonowanie zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Gospodarka obiegu zamkniętego jest kolejną odpowiedzią na zagrożenia dla środowiska, które są wynikiem działalności ludzkiej. Staramy się w ten sposób zachować surowce i produkty w obiegu przedsiębiorców tak długo, jak to możliwe zachowując jednocześnie najwyższą ich wartość. Przejście z modelu biznesowego przedsiębiorstw uzdrowiskowych w model zrównoważony i dalej model o obiegu zamkniętym stawia menedżerów przed wyzwaniem regularnego adaptowania modelu biznesu jako efektywnego narzędzia zarządzania do zmieniającego się otoczenia. Jest to szczególnie ważne w kontekście zmian klimatycznych, rosnących cen energii, zasobów oraz wykorzystania polityki gospodarczej ukierunkowanej na internalizację kosztów zewnętrznych i rosnącą świadomość ekologiczną. Stąd też celem pracy jest identyfikacja etapów procesu transformacji modelu zrównoważonego przedsiębiorstw uzdrowiskowych w kierunku modelu o obiegu zamkniętym. Metodologia została oparta na podejściu jakościowym. W pracy wykorzystano metodę krytycznej analizy literatury przedmiotu. Wyniki badań wykazały, że zrównoważone modele przedsiębiorstw uzdrowiskowych powinny zostać poddane transformacjom w kierunku modeli o obiegu zamkniętym. Sformułowane wnioski mają ważne implikacje dla naukowców ponieważ wyznaczają kierunek kształtowania modeli przedsiębiorstw uzdrowiskowych oraz dla świata praktyki znajdując zastosowanie w projektach innowacyjnych, takich jak wprowadzanie nowych usług lub produktów uzdrowiskowych w celu optymalnego dostosowania elementów modelu biznesowego do eksploatacji oraz uzyskania przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwa uzdrowiskowe.

Ігор Гопчак, Жук Віталій Миколайович (Державне агентство водних ресурсів України)

Impact of war actions on water resources of Ukraine

The military aggression launched in Ukraine has caused a large number of catastrophic events that have negatively affected all spheres of life in Ukraine, including the state of water resources. The destruction and damage

of hydraulic structures on rivers and reservoirs, as well as water infrastructure facilities that regulate river flow and provide water supply to many sectors of the economy are significant and critical.

As a result of war actions, dams, pumping station buildings, hydrotechnical structures of canals, bridge crossings and regulatory gates were destroyed and damaged, equipment and machinery were stolen, power supply was interrupted due to damage to power grids and power systems of transformation and transmission systems of electricity. In the territory of Kyiv, Chernihiv, and Zhytomyr regions, regulating hydrotechnical structures were damaged. Weirs, protective dams, pumping stations and other hydrotechnical structures were destroyed and damaged in Kharkiv, Donetsk and Dnipropetrovs'k regions, which led to water losses and flooding of settlements. As a result of the violation of the operating regimes of water bodies, an estimated volume of 732.1 million m³ of water was withdrawn or discharged, and it is constantly increasing as a result of destruction.

Water management facilities of settlements, especially treatment facilities of municipal and industrial enterprises, did not escape devastating destruction during rocket and artillery shelling. According to the Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine, 33 water treatment and sewage treatment facilities were damaged, causing losses of an estimated value of UAH 4005.48 million (PLN 534 million).

As a result of the damage and destruction of infrastructure facilities, unstable power supply, municipal wastewater treatment plants operate inefficiently, which leads to the discharge of untreated wastewater into water bodies. According to the monitoring results, there is a tendency to increase the content of biogenic compounds (nitrogen and phosphorus) and indicators of organic pollution (BOD, COD) in surface water bodies. Also, the impact of military actions on the state of water resources is manifested as a result of oil products with fuels and lubricants and as a result of explosions and accidents at oil refineries. Risks of hazardous and toxic substances contained in ammunition remnants come from heavy metals and energetic compounds associated with ammunition. Serious negative consequences inevitably arose in the areas of hostilities as a result of the use of weapons and remnants of

military equipment, ammunition, which can cause a long-term impact on the environment. Already now, the content of oil products, heavy metals and hazardous chemicals is recorded in the surface water bodies of the de-occupied territories.

In cooperation with the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine and the State Environmental Inspection of Ukraine using methodological tools approximate losses for unauthorized use of water were calculated, which amounted to 32.63 million UAH/day (4.4 million PLN/day). For the pollution of water resources by polluting substances, which are daily discharged with wastewater, the losses amount to 10.44 thousand UAH/day (1.4 thousand PLN/day). Restoration of the environment to its natural state in part of the water sector is considered in the context of river basin management plans, which are actually restoration plans for river basins. These plans will include measures aimed to achieve "good" environmental ecological status of the waters, including post-war recovery measures.

Adrianna Pach, Magdalena Luty-Błocho (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Separacja jonów Pt (IV) od Pd (II) z wykorzystaniem układu z mikroreaktorem przepływowym

Celem pracy jest rozdział jonów Pd(II) od Pt(IV) w mikroreaktorze przepływowym z wykorzystaniem różnic w szybkości reakcji redukcji poszczególnych jonów w obecności witaminy C jako reduktora. Główną ideą badań była optymalizacja parametrów pracy układu z mikroreaktorem oraz dobór odpowiedniego składu reagentów, w celu zapewnienia warunków sprzyjających efektywnej separacji. W końcowym odcinku układ został wyposażony w filtr z aktywowanymi włóknami węglowymi (ACF), który miał za zadanie wychwytywanie zredukowanych nanocząstek palladu, a następnie rozdzielenie ich od obecnych w mieszaninie jonów platyny, wychwyconych w oddzielnym zbiorniku.

Rozwój technologii sprawia, że zapotrzebowanie na metale z grupy platynowców wciąż rośnie. Tradycyjne metody rozdziału bazują na wieloetapowych, skomplikowanych procesach oraz wiążą się z koniecznością stosowania niebezpiecznych substancji chemicznych. Układ z mikroreaktorem jest obiecującą technologią pozwalającą na efektywny rozdział platyny od palladu, eliminując większość niedogodności związanych z konwencjonalnymi metodami. Przeprowadzone badania wykazały, że witamina C doskonale sprawdza się jako reduktor jonów palladu. Wykonane analizy potwierdzają obecność nanocząstek palladu na powierzchni aktywowanych włókien węglowych. Wydajność procesu separacji osiągnęła 99,3%. Analiza składu chemicznego ujawniła, że na powierzchni ACF wraz z nanocząstkami palladu została zaadsorbowana pewna ilość platyny. Związane jest to ściśle z typem zastosowanego nośnika, ACF wykazują zdolność adsorpcyjną również w stosunku do jonów platyny. Ze względu na innowacyjność tematu badania są kontynuowane na poziomie studiów doktoranckich.

Nataliia Pavliha (Wołyński Uniwersytet Narodowy im. Lesji Ukrainki)

Gospodarka o obiegu zamkniętym w kontekście bezpieczeństwa zrównoważonego rozwoju

Celem pracy jest teoretyczne uzasadnienie powstania inkluzywnej gospodarki o obiegu zamkniętym oraz opracowanie mechanizmu przewyższania skutków kryzysu w oparciu o wdrożenie zrównoważonej, ekologicznej, neutralnej pod względem emisji CO₂ gospodarki poprzez wzmocnienie bezpieczeństwa zrównoważonego rozwoju na rzecz wzrostu gospodarczego, sprawiedliwości społecznej i racjonalnego wykorzystania przyrody. Determinuje to pilność zadania opracowania i wdrożenia mechanizmu wzmocnienia bezpieczeństwa zrównoważonego rozwoju. Głównym celem jest kształtowanie zdolności społeczeństwa i państwa do przeciwstawiania się zagrożeniom różnego pochodzenia, szybkiej adaptacji do zmian w środowisku bezpieczeństwa i utrzymania zrównoważonego funkcjonowania, a także szybkiego wyjścia z kryzysu do pożądanej równowagi.

W tym kontekście głównym priorytetem jest synteza rozwoju gospodarczego, wzrostu sprzyjającego włączeniu społecznemu, dobrobytu społecznego i bezpieczeństwa ekologicznego – tworzenie i rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, która warunkuje tworzenie nowych i niespotykanych dotąd możliwości zwiększania bogactwa i dobrobytu, a także jest głównym motorem realizacji programu ONZ 2030 i celów zrównoważonego rozwoju. Gospodarka o obiegu zamkniętym sprzyjająca włączeniu społecznemu działa jako innowacyjny model operacyjny zrównoważonego rozwoju oparty na zasadach wzrostu sprzyjającego włączeniu społecznemu bez nadmiernego zużycia paliw kopalnych i zasobów naturalnych; zakłada, że łańcuch wartości jest zorganizowany w taki sposób, że produkty jednego łańcucha stają się wkładem dla innego, zmniejszając zależność od nowych rodzajów surowców.

Joanna Ortyl, Filip Petko, Andrzej Świeży, Karolina Gałuszka, Paweł Niezgoda, Katarzyna Starzak, Paweł Jamróż, Małgorzata Noworyta, Dawid Oksiuta, Bartosz Oksiuta (Politechnika Krakowska)

Dlaczego druk 3D jest zrównoważony i może być rozwiązaniem dla przemysłu 4.0?

Z całym przekonaniem można stwierdzić, iż druk 3D rewolucjonizuje współczesny przemysł. Technologie druku 3D zarówno FDM jak i VAT w rzeczywistości przynoszą nie tylko korzyści dla gospodarki, ale też dla środowiska.

Za sprawą technologii 3D emisja spalin może być zmniejszona, zużywa się mniej energii, druk 3D umożliwi realizację procesów naprawczych na miejscu zdarzenia zapobiega też przestojowi i konieczności wymiany części lub całych urządzeń, za sprawą takiego podejścia generowana jest mniejsza ilość odpadów. Wszystko to sprawia, że możliwe jest tworzenie produktów z bardziej przyjaznych dla środowiska materiałów oraz istnieje też opcja recyklingu wszelkich odpadów po procesowych. Współcześnie więc wierzy się, że technologia 3D będzie się nadal rozwijać i stanie się technologią, która wyprzedzi tradycyjne metody.

Utkina Kateryna (Weizmann Institute of Science, Rehovot)

International cooperation for scientists in war time

War time is always a difficult period for all people, no matter who they are and where they are located. After 24 February, 2022 many UA scientists had to leave their houses, most of them moved to western Ukrainian regions; however young women-scientists left their homes and found protection in other countries. According to official statistics, Poland and Germany together hosted more than 50 % of Ukrainian war refugees. Each country provides support and different conditions for people. Scientific community in Europe contributed and supported Ukrainian scientists. There are various European, national and University programs, providing scholarships, grants, access to infrastructure etc. There are two types of programs: the first ones are focused on original ideas and projects and programs, providing support to universities for integration of Ukrainian scientists into the on-going projects. Most well-known are Scientists-at-Risk program, Marie Curie for Ukraine scholarship. Thanks to common efforts Ukrainian scientists feel safe, are able to continue doing their researches and live normal life. Moreover, war period can be considered as a window for opportunities to improve knowledge and skills, to share and discuss ideas and projects as well as to find new partners for future projects.

Alla Polyanska, Martynets V., Kaszczenko Ju. (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Transformation of business ecosystem model into the energy companies strategy

The purpose is to prove the relevance and necessity of business ecosystem model work out and implementation at energy companies by transforming its background advantages into strategy of development.

The methodology of research includes a set of methods, namely:

- Generalisation - to form the business ecosystem model by tying the main environment determinants, creating this model;
- Strategic planning - to summarize the sub strategies including elements of business and ecosystem model;
- Integration - to connect modern ecosystem challenges with business purposes and processes;
- Modeling - to create the view on the describing the way and elements of such a model;
- Synteth - to connect the model with the company's strategy of development.
- Results of research - to justified the preconditions of business ecosystem model formation and implementation to achieve strategic goals of energy companies' development due to the modern challenges.

Possibilities and areas of usage (implementation) - the basic field of implementation are energy companies, namely oil and gas production enterprises. Its implementation will allow increase the companies profitability by focusing out the business opportunities on the issues of ecological and environmental protection.

Ivanna Zapukhliak (Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas)

Study of cultural differences of participants in the educational process in institutions of higher education and providing them with intercultural competence for deepening the internationalization of education and business

The purpose of the study is to deepen the internationalization of education and business by providing the participants of the educational process in higher educational institutions with cross-cultural competence based on research on their cross-cultural differences.

The object of research in our case is cross-culture and cross-cultural elements that directly affect the behavior of people with cultural differences who work or study in a common environment.

Analysis of the impact of cross-culture on students/employee behavior will help to understand the following:

- elements of cross-culture that affect human behavior and the nature of this impact;
- the importance of studying cross-cultural differences in terms of impact on work culture and behavior;
- the possibility of using cross-cultural differences to increase human efficiency.

Cross-culture includes: cross-cultural communication, cross-cultural adaptation, cross-cultural management, cross-cultural training.

Results of the research:

1. Enhancing the quality of teaching and learning, moreover preparing students for life and work in a cross-cultural (global) environment.
2. Attracting foreign students and scientists for long-term cooperation, especially in the field of STEM, to meet the needs of science and business in the conditions of increased demand of innovations.
3. Supplying educational programs with educational components for the studying of different cultures, customs and traditions, practicing foreign languages, which will allow to deepen the integration of education and science.
4. Elimination of intercultural barriers, increasing mutual trust, which will contribute the development of long-term cooperation and partnership with scientists, students and entrepreneurs.
5. Avoiding of potential conflicts caused by intercultural differences during training and scientific cooperation, which will allow to form common academic values, principles and traditions.

6. Training of specialists who possess cross-cultural competence and are able to work effectively in a cross-cultural environment.

Lesya Verbovska (Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas)

Research of the participation of scientific and pedagogical workers in the achievement and implementation of strategic goals of higher education through leadership and partnership.

Purpose: to investigate the strategic and leadership skills of scientists of partner universities for the formation of scientific and research potential in the implementation of the strategic goals of higher education institutions.

Result: improvement of the teaching of disciplines in higher education, improvement of the quality of education and educational services; formation of directions for stimulating institutional cooperation, development of the potential of higher educational institutions and its NPP; creation of new initiatives for NPPs for their development; formation of partner leadership potential in higher education institutions.

Wioletta M. Bajdur (Politechnika Częstochowska), Anna Henclik (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk)

Zastosowanie metody LCA w ocenie wpływu na środowisko innowacji w technologii produkcji flokulantów

Ocena cyklu życia (LCA) zaliczana do metod zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie ma szczególne znaczenie podczas wdrażania nowych technologii. Analiza zagrożeń środowiska z wykorzystaniem narzędzia jakim jest LCA pozwala na porównywanie alternatywnych strategii zarządzania przedsiębiorstwem. Zgodnie z zasadami gospodarowania odpadami oraz wymogami prawnymi, obowiązującymi w Polsce i Unii Europejskiej należy dążyć do maksymalizacji między innymi recyklingu odpadów oraz ich ponownego zagospodarowania, ponieważ ilość

odpadów znacznie zwiększa się w ostatnich latach. W związku z tym technologicznie i ekonomicznie uzasadnione jest wykorzystanie odpadów do produkcji by-produktów na przykład flokulantów polimerowych. Technika LCA jest stosowana na świecie z dużym powodzeniem do badania poszczególnych etapów całego cyklu życia produktów „od narodzin do śmierci”, natomiast polskie doświadczenia w tym zakresie stanowią rozwijający się nadal obszar badań. Doświadczenia zagranicznych ośrodków badawczych potwierdzają możliwość stosowania techniki LCA w inżynierii środowiska oraz inżynierii produkcji do oceny wpływu na środowisko nowych produktów oraz innowacji technologicznych. W związku z tym technikę LCA wykorzystano do badania wpływu na środowisko nowej generacji produktów- flokulantów polimerowych. Flokulanty polimerowe mają zastosowanie w procesach oczyszczania ścieków, a konieczność i powszechność ich wykorzystywania wynika ze zmian w technologiach produkcji, powodujących również zmienność parametrów oczyszczanych ścieków. Ścieki przemysłowe zawierają substraty trudno biodegradowalne oraz toksyczne związki powodujące konieczność wielostopniowego ich oczyszczania przed odprowadzeniem do odbiornika lub ponownym wykorzystaniem. Celem badań była ocena możliwości zastosowania flokulantów nowej generacji do wspomaganie procesu koagulacji. Synteza kopolimerów akryloamidu z kwasem akrylowym oraz akryloamidu z akrylonitrylem oraz modyfikacja chemiczna odpadów polimerowych pozwoliła na uzyskanie efektywnych produktów - flokulantów o określonych właściwościach, wspomagających proces koagulacji i obniżających parametry zanieczyszczeń w oczyszczanych ściekach komunalnych.

Roman Dychkovskiy (Dnipro University of Technology), Yuliya Pazynich (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Zarządzanie systemami energetycznymi i surowcowymi jako zasobami wpływu politycznego w Ukrainę

Obecna sytuacja na terenie Ukrainy stała się przykładem tego, jak jedno państwo, za pomocą manipulacyjnych działań w obszarze energii i surowców,

może wywołać niestabilność polityczną, która prowadzi do globalnej katastrofy.

Cel pracy: analiza aktualnych działań wojennych na terytorium Ukrainy oraz mapowanie lokalizacji źródeł energii i surowców w celu oceny manipulacji sytuacją polityczną w regionie.

Stosowane metody badań naukowych: Sposoby zewnętrznego oddziaływania politycznego zostały ustalone za pomocą metod matematyczno-statystycznych oraz przetwarzania danych dotyczących lokalizacji i możliwości ukraińskiej bazy energetyczno-surowcowej.

Główne wnioski oraz wyniki: Autorzy przeprowadzili analizę stanu bazy surowcowej i energetycznej Ukrainy dzięki nakładaniu mapy działań wojennych na lokalizację kopaliny pożytecznych, co pozwoliło ustalić związek między tymi parametrami. Pokazano, jak paranoiczne imperialne ambicje grupy ludzi mogą doprowadzić do katastrofy na skalę światową. Wyniki badań będą szczególnie ważne dla państw z nieadekwatnymi autokratycznymi sąsiadami, aby uniknąć konsekwencji wpływów zewnętrznych.

Madina Sabyrova (S. Seifullin Kazakh Agro Technical University), Dariusz Sala (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Transformacja energetyczna w Kazachstanie: zawody przyszłości, zmieniające się i zanikające

Cel pracy: W tej chwili temat transformacji energetycznej jest bardzo aktualny i potrzebny. W związku ze zmianą sektora energetycznego zmieniają się zawody pracujące i służące w tej branży. Tutaj przyczyną może być nie tylko zmiana energetyczna, ale także zmiany klimatyczne i cyfryzacja, czyli m.in. rozwój technologii. Niektóre zawody nie są już potrzebne, niektóre są przekształcane i wciąż pojawiają się nowe.

Metody: Badanie przeprowadzono na podstawie informacji publicznie dostępnych w Internecie (badania naukowe, artykuły w popularnych czasopiśmie, dane ze stron internetowych firm), a także na podstawie pozyskanych badań zidentyfikowano megatrendy, które wpływają na zmianę

zawodów, przeanalizowano sektor energetyczny Kazachstanu oraz określono kompetencje przekształcających się i przyszłych zawodów.

Obecnie istnieje zapotrzebowanie na większość zmieniających się zawodów, ale aby zachować znaczenie, specjaliści muszą już opanować nowe umiejętności, których wymagają nowe technologie, nowe zagrożenia i możliwości w branży.

Wyniki. Zmieniające się podstawowe gałęzie przemysłu Kazachstanu Megatrendy to zmieniające się branże i kreujące popyt na nowe zawody i kompetencje, tworzące nowe wyzwania produkcyjne i powiązania z tym, pojawiają się zawody przyszłości, wybrane zawody przekształcają się lub zanikają.

Wnioski. Fundamenty „energii przyszłości” są kładzione już dziś. Powstają w badaniach naukowych i nowych procesach produkcyjnych, są omawiane przez specjalistów i stają się częścią programów szkoleniowych. W związku z tym zalecane jest: przygotowanie kadry high-tech dla sektora energetycznego; stworzenie instytutu lub ośrodka naukowego, który usystematyzowałby wszystkie nowe technologie nietradycyjnej produkcji energii; tworzenie programów edukacyjnych dla potrzeb energetyki przyszłości; pojawienie się programów edukacyjnych o różnym czasie trwania, od ultrakrótkich (10-15 godzin) do bardzo długich; globalizacja przestrzeni edukacyjnej; pojawienie się ekosystemów edukacyjnych i ujednoczonych tematycznych platform edukacyjnych w kraju (jednolita platforma medyczna, inżynierska i inne, które łączą klasyczne uniwersytety).

Maciej Mańka (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk)

Współpraca transgraniczna i międzysektorowa w celu wsparcia MŚP i rozwoju innowacyjnych produktów, procesów lub usług dla ekologicznej produkcji i transportu morskiego

Przemysł morski odgrywa kluczową rolę w gospodarce europejskiej. W polityce UE i wielu krajów na świecie dąży się do tego, aby wszelkiego

rodzaju usługi, produkcja i transport, zarówno na lądzie, jak i na morzu były przyjazne dla środowiska, czystsze, zrównoważone i inteligentne, a także aby były zgodne z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Dzisiejsze, coraz bardziej restrykcyjne prawo w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń skłania przedsiębiorców do stosowania coraz nowszych rozwiązań technologicznych. Morska infrastruktura, podobnie jak lądowa, zmaga się z różnego rodzaju problemami ekologicznymi, które ma minimalizować projekt GreenOffShoreTech. Projekt bazuje na tworzeniu międzysektorowej współpracy, która pozwoli firmom z całej Europy wdrażać innowacyjne technologie w czterech wyselekcjonowanych sektorach: morska energetyka wiatrowa, morska akwakultura, morskie wydobywanie ropy i gazu oraz transport morski.

Prezentowany temat przybliży założenia projektu, jego cele, a także zachęci do wzięcia udziału w nowym naborze skierowanym do MŚP. Wyzwaniem jest, aby wdrażana technologia uwzględniała zasady GOZ, zatem istotne znaczenie ma czas eksploatacji oraz użycie zasobów, możliwość naprawy i regeneracji oraz metody zagospodarowania odpadów, w tym ponowne zagospodarowanie odzyskanych surowców. W związku z tym dla każdego z analizowanych sektorów dokonano przeglądu najnowszej literatury pod kątem rozwiązań zgodnych z założeniami GOZ.

Projekt GreenOffShoreTech wpisuje się w założenia „blue economy”, które również są ważnym czynnikiem napędzającym dzisiejszą gospodarkę europejską, nie tylko w społecznościach nadmorskich.

Kostiantyn Pavlov, Olena Pavlova (Lesya Ukrainka Volyn National University)

Biomethane: production, economy, and opportunities for connection to gas distribution networks of Ukraine

The purpose of the work is to study the peculiarities of starting the production (generation) of biomethane in Ukraine, as well as to substantiate the economical features and the possibility of connecting the biomethane generation center to gas distribution networks in the regions of Ukraine.

The methods used to study the specified problem: are analytical, comparative, theoretical, empirical, systemic, functional, economic, and sociological.

Possibilities of application. The production and practical use of biomethane in various production processes of farms, as well as for its consumption by the population for domestic purposes, will contribute to a significant reduction in energy costs. In particular, it will contribute to increasing the energy independence of biomethane consumers, as well as the formation and further development of new (regional) enterprises specializing in biomethane production.

The results of the research consist of: a thorough study of the concept of biogas and biomethane, raw materials and production technology; technical and economic justification for the construction of a biomethane plant; comparison of the cost of production and sale of electricity and biomethane from biogas; the regulatory and legal aspect regulating the processes of registration, maintenance of the plant, as well as further trading of biomethane; ways and conditions for connecting biomethane producers to gas distribution networks in the regions of Ukraine.

Conclusions. All the research results listed above will significantly contribute to the start of biomethane production in the regions of Ukraine.

**Mariusz Adamski, Leszek Bargłowski, Maksym Rebman, Peter Kapalo
(Politechnika Białostocka)**

Wykresy regulacyjne kluczem zarządzania ciepłem w nieruchomościach

Wskazano materiały źródłowe i przedstawiono wybrane wykresy regulacyjne sieci cieplnych oraz instalacji centralnego ogrzewania w formie równań, wykresów, tabel. Teoretyczne założenia wykresów regulacyjnych wynikają z założenia dostawy ilości ciepła odpowiadającego aktualnej temperaturze powietrza zewnętrznego. Porównano wyniki pomiarów temperatury powietrza zewnętrznego, wewnętrznego oraz temperatury zasilania i powrotu instalacji centralnego ogrzewania w losowo wybranym

mieszkań w budynku 4 piętrowym i sprecyzowano rozbieżności między teoretycznymi a faktycznymi temperaturami w instalacji centralnego ogrzewania. Wskazano na możliwość stosowania predykcji temperatury powietrza zewnętrznego przez układy regulacyjne zamontowane w węzłach cieplnych.

Podano przeciwstawne kryteria w doborze właściwej temperatury na zasilaniu czynnika grzewczego. Zwiększenie temperatury na zasilaniu to większa pewność, że w budynku nie ma pomieszczeń niedogrzewanych, mniejsze natężenie przepływu wody sieciowej co sprzyja zmniejszeniu pracy pomp i energii elektrycznej na przetłaczanie czynnika grzejnego.

Obniżanie temperatury czynnika grzejnego na zasilaniu to mniejsze straty ciepła w przewodach rozprowadzających ciepło (nieogrzewane piwnice w budynkach wielorodzinnych), możliwość niedogrzewania pomieszczeń, większe przepływy czynnika grzejnego, większe opory przepływu i większe zużycie prądu przez pompy obiegowe.

Zastosowana temperatura czynnika grzejnego ma również wpływ na hałaśliwość pracy instalacji oraz trwałość pomp, zaworów, rurociągów i grzejników.

Agnieszka Nowaczek (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk), Leszek Jurkowski (Unimetal Recyclingsp.z o.o.)

Innowacyjne technologie odzysku pierwiastków ziem rzadkich z katalizatorów

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) to duża szansa dla modernizacji i przekształcenia europejskiej gospodarki do zrównoważonej konkurencyjności, która przynosi korzyści zarówno środowisku jak i społeczeństwu. Plan działania jest realizacją przewodniej inicjatywy Unii Europejskiej dotyczącej strategii 2020 na rzecz zasobooszczędnej Europy. Główne efekty, do których dąży się przy transformacji GOZ, dotyczą bezpieczeństwa dostaw surowców (zwłaszcza surowców krytycznych) i wydajności zasobów. Bezpieczeństwo dostaw

zasobów i efektywne gospodarowanie zasobami powinny być spójne z rosnącymi korzyściami społeczno-gospodarczymi i malejącą presją środowiskową. Przykładem działań wpisujących się w ten model jest realizowany przez firmę Unimetal Recykling projekt, którego celem jest opracowanie innowacyjnej, w pełni zautomatyzowanej, a zarazem mobilnej technologii recyklingu katalizatorów. W ramach prowadzonych prac B+R zostanie opracowany ciąg technologiczny umieszczony w zabudowie kontenerowej zlokalizowany w zakładzie produkcyjnym. Dodatkowo proces badawczy realizowanego projektu zmierza do wypracowania rozwiązania uniwersalnego i odpornego na warunki atmosferyczne z założeniem jednoosobowej obsługi. Moduł zapewnia możliwość pracy operatora bez dodatkowego szkolenia i możliwość wykonania całego zakresu prac związanych z recyklingiem bez narzędzi zewnętrznych, zgodnie z koncepcją jednego zautomatyzowanego mobilnego urządzenia, co pozwala skrócić drogę od klienta do końca procesu recyklingu. Realizowana przez Unimetal Recykling mobilna, modułowa budowa poszczególnych automatycznych stanowisk roboczych, zebrana w kontenerowej zabudowie, stworzy warunki do bardziej skutecznego realizowania procesu recyklingu zużytych katalizatorów na znacznie większym obszarze kraju (w dalszym etapie poza granicami). Nowość i innowacyjność rozwiązania na rynku polega na zautomatyzowaniu każdego etapu przetwarzania, począwszy od rozdrobnienia katalizatora, separacji poszczególnych strumieni powstałych zróżnicowanych materiałów, do zakładanej funkcjonalności odzysku pyłów z każdego modułu, co znacząco wpłynie na ilość i jakość odzyskiwanych pierwiastków ziem rzadkich.

Praca powstała w ramach projektu pn.: „Opracowanie innowacyjnej w pełni zautomatyzowanej i mobilnej technologii recyklingu katalizatorów” realizowanego zgodnie z umową o dofinansowanie nr POIR.01.01.01-00-0648/19 - 00 zawartą w ramach Poddziałania 1.1.1: Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020

Oksana Perkhach (Queen's University, Smith School of Business)

Behaviour of consumer of public service and its impact on circular economy

The goals of research – to investigate the role of consumer behaviour in forming of public service on environmental safety; to compare waste management in public service in Ukraine, European countries and Canada; to explore the particularities consumers' behaviour on waste sorting; to examine the principals of public policy providing the circular economy.

Methods: analysis and synthesis, induction and deduction.

Expected results: to reveal the peculiarities of the behavior of the consumer of public services concerning waste management and to investigate the state of development of the circular economy in Ukraine.

Hanna Pylypenko, Tetiana Herasymenko (Dnipro University of Technology)

Innovative development of the economy in conditions of geopolitical crisis

The purpose of the work: to single out the factors of innovative development of the economy in the conditions of geopolitical challenges.

Method: the study is based on the application of an interdisciplinary approach, in which systemic analysis, sociological methods and evolutionary ideas about innovative development are combined within the framework of the institutional concept.

Applicability: the results of the study can be used for the formation of the state's innovative economic policy.

Result: the factors that determine the spread of the tendency of countries to concentrate the main drivers of innovative development within their national economy and decrease its integration potential within the world economy have been identified.

Conclusions: Geopolitical challenges are changing the traditional direction of innovative development, concentrating its sources and results within national economic systems.

Yurii Pylypenko, Yuliia Dubiei (Dnipro University of Technology)

Technological development in the conditions of innovative structural transformations

The essence of global imbalances is analyzed and the main forms of their manifestation are identified. The technical and technological unevenness of world development is characterized as a form of manifestation of global imbalances. It is proved that one of the reasons for deepening both general and technical-technological in quality between the countries of the world is the change of the main drivers of the development of a modern economy based on knowledge, in which innovation is the driving force of development, and their sources – knowledge, education, science. It is substantiated that human capital, innovative equipment, and technology are factors of knowledge-intensive economic growth and, at the same time, factors of strengthening the global imbalances of technical and technological development. The system of economic, financial, technological, and institutional factors that determine the low technical and technological level of development of Ukraine's economy is singled out at the micro, macro and mesoeconomic levels.

Paulina Harazin, Natalia Generowicz (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Zarządzania Energią Polskiej Akademii Nauk), Iakovos Yakoumis, Anastasia-Maria Moschovi (Monolithos Ltd)

Możliwości odzysku platynowców ze zużytych katalizatorów samochodowych na przykładzie projektu PHEIDIAS

Metale z grupy platynowców zostały sklasyfikowane jako surowce krytyczne (ang. critical raw materials), dlatego niezbędne jest poszukiwanie i wykorzystanie alternatywnych źródeł tych pierwiastków. W tym celu należy

wdrożyć model gospodarki o obiegu zamkniętym, który wspiera odzysk metali ze źródeł wtórnych. Platyna, pallad i rod znajdują główne zastosowanie w katalizatorach samochodowych ze względu na swoje właściwości pozwalające na neutralizację szkodliwych emisji ze spalin samochodowych. W związku z tym, zużyte katalizatory samochodowe mogą być cennym źródłem analizowanej grupy metali. Argumenty przemawiające za ich odzyskiem to nie tylko ich ograniczone zasoby i rzadkość występowania, ale także korzyści ekonomiczne i środowiskowe, ponieważ wydobycie pierwiastków z rudy jest procesem kosztownym i energochłonnym, a także generującym znaczne ilości odpadów. Projekt PHEIDIAS ma na celu wprowadzenie na rynek innowacyjnego hydrometalurgicznego procesu odzysku metali z grupy platynowców ze zużytych katalizatorów samochodowych. W porównaniu z obecnie stosowanymi technikami recyklingu, proponowana technologia charakteryzuje się zwiększonym stopniem odzysku oraz niższymi kosztami eksploatacji. Ponadto, ten innowacyjny proces wymaga znacznie niższych nakładów energetycznych niż procesy pirometalurgiczne, stosowane najczęściej w regionach Europy Wschodniej i Południowo-Wschodniej, w których prowadzone są działania w ramach projektu PHEIDIAS. W rezultacie kraje europejskie mają uzyskać dostęp do innowacyjnej technologii odzysku platynowców, co przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa surowcowego naszego regionu.

Sesja: Innowacyjne pomysły młodych naukowców

Nauka | Startup | Przemysł

Karolina Gałuszka, Bartosz Oksiuta, Katarzyna Starzak, Joanna Ortyl (Politechnika Krakowska)

Opracowanie fluorescencyjnego, biodegradowalnego filamentu z PLA dedykowanego do druku 3D w technologii FDM

W ostatnich latach obserwuje się coraz większą popularność druku 3D, ze względu na jego wszechstronność użycia. Technologia ta ma zastosowanie m.in. w architekturze, kulturze, sztuce, czy też medycynie. Jedną z najbardziej rozwijających się technik, jest Fused Deposition Modelling – FDM (osadzania topionego materiału), która opiera się na wytłaczaniu (ekstrudowaniu) z rozgrzanej dyszy filamentu powstałego z różnych typów materiałów termoplastycznych, jak PLA, ABS, czy PC. Jednym z komponentów wykorzystywanych do produkcji filamentów jest polilaktyd (PLA), całkowicie biodegradowalny poliester liniowy wykazujący właściwości tradycyjnych tworzyw sztucznych. Jego zaletą jest możliwość kontrolowania szybkości jego biodegradacji, która może trwać kilka miesięcy, lub kilka lat. Celem prezentowanej pracy było wytłoczenie filamentu polilaktydowego z dodatkiem barwników fluorescencyjnych m.in. Kumaryny 1, Kompleksy Europu oraz Rodamina B do druku przestrzennego. W ramach pracy stopiono PLA z barwnikiem (1% masowy), a następnie przystąpiono do wytłaczania filamentu z wykorzystaniem wytłaczarki. Wytłaczanie prowadzono w standardowej temperaturze topnienia polilaktydu, kontrolując jednocześnie właściwości fluorescencyjne barwnika. Uzyskany filament użyto do wykonania próbných wydruków technologią druku przestrzennego FDM przy temperaturze z przedziału topnienia polilaktydu.

Po wydrukowaniu próbných modeli sprawdzono, czy zdolności fluorescencyjne barwników nie zostały utracone. W pracy zaprezentowano fluorescencyjny filament, którego właściwości pozwalają na uzyskiwanie

wydruków technologią druku przestrzennego, nie tracąc przy tym potencjału świecenia.

Powyższe badania zostały sfinansowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w ramach projektu TEAM TECH. Numer projektu TEAM TECH/2016-2/15 (POIR.04.04.00-00-204B/16-00).

Tomasz Słupik

Narzędzia i metody do monitoringu postępów we wdrażaniu GOZ i neutralności klimatycznej

W ramach referatu przedstawione zostaną doświadczenia z wdrażania metody kosztu termoeologicznego (dedykowanej do określania postępów we wdrażaniu GOZ i podążaniu w kierunku neutralności klimatycznej):

- w analizie koncepcyjnej, której celem było zbadanie możliwości osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 r. przez duże miasto (m. st. Warszawa),
- w dedykowanych narzędziach informatycznych służących do zaawansowanej kontroli procesów energetycznych i przemysłowych.

Karina Szymańska

Zielone zamówienia publiczne z perspektywy wykonawcy

Celem pracy jest wykazanie, że zielone zamówienia publiczne mogą wpływać na polepszenie środowiska. W tym celu wykorzystano badanie statystyczne, analizę statyczną (test chi-kwadrat) i analizę przypadku. Za pomocą badania statystycznego i analizy wykazano zależność między wiedzą pracowników danej firmy dotyczącą znajomości pojęć związanych z zielonymi zamówieniami publicznymi, a miejscem pracy. Natomiast za pomocą analizy przypadku przedstawiono łatwy sposób przekształcenia istniejącego już zamówienia publicznego w zielone zamówienie publiczne. Obecnie Rządy wielu krajów starają się zapobiec zmianom klimatycznym. Jednym ze

sposobów działania są właśnie zielone zamówienia publiczne. Ich realizacja może dążyć do ograniczenia np. śladu węglowego. Zielone zamówienia publiczne pomagają wskazać towary lub usługi, których oddziaływanie na środowisko, w trakcie ich cyklu życia, jest ograniczone w porównaniu do zamówionych w innym przypadku. Instytucje publiczne powinny dążyć do spełnienia swoich planów w sposób przyjazny dla środowiska. Wśród instytucji publicznych, szczególnie samorzady lokalne i regionalne muszą być częścią natychmiastowej i trwałej redukcji emisji gazów cieplarnianych, ponieważ to właśnie one wykonują zasadniczą część zadań publicznych. Niestety udział zielonych zamówień publicznych w ogólnej liczbie zamówień to zaledwie ponad 1%.

Monika Topa-Skwarczyńska (Politechnika Krakowska)

Produkcja nowych bezpiecznych plomb dentystycznych pozbawionych toksycznych składników

Do otrzymywania fotoutwardzalnych kompozytów stomatologicznych najczęściej stosowanym systemem inicjującym jest układ złożony z kamforochinonu i aminy aromatycznej, np. 4-dimetyloaminobenzoetanu etylu (EDB). Niemniej jednak kamforochinon generuje żółte zabarwienie, a aminy są cyto- i genotoksyczne. Natomiast najpopularniejszymi matrycami organicznymi przeznaczonymi do otrzymywania kompozytów stomatologicznych na drodze fotopolimeryzacji są monomery (met)akrylanowe (RCB - resin-based composites) charakteryzujące się wysoką reaktywnością. Niemniej jednak monomery akrylanowe powodują duży skurcz polimeryzacyjny w materiałach. Skurcz ten może prowadzić do powstania szczeliny brzeżnej pomiędzy fotoutwardzalnym wypełnieniem a tkankami zęba, co w konsekwencji może doprowadzić do mikroprzecieku oraz próchnicy. Dlatego wciąż poszukuje się nowych matryc organicznych, jak również systemów inicjujących do produkcji fotoutwardzalnych wypełnień stomatologicznych.

Celem badań było wyeliminowanie z plomb dentystycznych systemów inicjujących w postaci amin aromatycznych, które jak wskazują dane literaturowe wywołują działanie cytotoksyczne oraz genotoksyczne. W pracy przedstawiono całkowicie nowe systemy inicjujące do produkcji

fotoutwardzalnych materiałów stomatologicznych. Zbadano również wpływ napełniaczy nieorganicznych na twardość i szybkość procesu fotopolimeryzacji. Stopień konwersji kompozytów wyznaczono przy użyciu techniki real-time-FT-IR, natomiast twardość mierzono w skali Shore'a.

Anna Gronba-Chyła (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II)

Nowy materiał z problematycznych odpadów zgodnie z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym

Jedną z najczęstszych metod zagospodarowania odpadów jest poddanie ich procesom przetwarzania mechaniczno-biologicznego (MBP). Głównym celem procesu biologicznego, któremu poddawane są stałe odpady komunalne w zakładach (MBT) jest stabilizacja ulegających biodegradacji frakcji organicznych. Celem stabilizacji jest m.in. zmniejszenie objętości odpadów oraz ograniczenie ich negatywnego wpływu na środowisko. Odpady zmieszane mogą zostać poddane mechanicznemu frakcjonowaniu oraz biologicznemu przetwarzaniu w warunkach beztlenowych w celu wytworzenia biogazu kierowanego do energetycznego wykorzystania oraz ustabilizowanego biologicznie materiału poprocesowego, tzw. stabilizatu, kierowanego dalej do składowania. Mogą również zostać poddane biostabilizacji (rozkładalna biologicznie frakcja odpadów komunalnych), czyli mechanicznemu frakcjonowaniu oraz biologicznym (tlenowym) procesom stabilizacji w celu zmniejszenia zawartości rozkładalnej materii organicznej w odpadzie, obniżenia jej podatności na zagniwanie, a co za tym idzie, przygotowaniu uzyskanego odpadu, tzw. stabilizatu, do bezpiecznego dla środowiska składowania. Uzyskany stabilizat jest uważany za bezpieczny dla środowiska i deponowany na składowiskach.

Celem badań opisanych w pracy było zaproponowanie możliwości zawrócenia obiegu odpadu jakim jest stabilizat przez umieszczenie go jako komponentu w nowym materiale.

Opatrunki hydrożelowe jako nowoczesne materiały do opatrywania ran

Opiekun naukowy: dr inż. Sonia Kudłacik-Kramarczyk

Materiały hydrożelowe są obecnie najnowocześniejszą grupą opatrunków. Definiowane są jako co najmniej dwuskładnikowe materiały składające się z sieci polimerowej oraz wody. Synteza hydrożeli polega na tworzeniu się wiązań poprzecznych między łańcuchami polimerowymi w wyniku czego powstaje trójwymiarowa struktura, której przestrzenie wypełnione są wodą. Proces ten przebiega w polu promieniowania UV i nazywany jest fotopolimeryzacją. Wymieniona metoda charakteryzuje się szeregiem zalet. Jest bezodpadowa oraz nie wymaga stosowania rozpuszczalników organicznych, dzięki czemu jest przyjazna środowisku. Przebiega w czasie około 2 minut co powoduje, że proces syntezy jest niezwykle efektywny. W trakcie procesu fotopolimeryzacji następuje jednoczesna sterylizacja materiału.

Materiały hydrożelowe mogą pochłaniać roztwory wodne w sposób odwracalny, dzięki czemu utrzymują wilgotne środowisko wokół rany. Największą ich zaletą jest możliwość dopasowania do indywidualnych potrzeb pacjenta. Hydrożele można wzbogacić w wiele substancji aktywnych m.in. Aloe vera. Sok z aloesu wykazuje właściwości łagodzące dzięki czemu zwiększa efekt terapeutyczny takiego opatrunku. Skład matrycy hydrożelowej można opracować tak aby opatrunek był możliwie najbardziej elastyczny, co pozwala go stosować w trudno dostępnych miejscach. Ponadto, materiały hydrożelowe charakteryzują się wydłużonym profilem uwalniania substancji czynnej co zmniejsza częstotliwość zmiany takiego opatrunku zwiększając komfort leczenia pacjenta. Hydrożele mogą znaleźć zastosowanie w leczeniu ran spowodowanych np. stopą cukrzycową występującą u diabetyków.

W poszukiwaniu ekoinnowacji w obiektach basenowych

Coraz silniejszy stres wodny sprawia, że tradycyjne podejście do gospodarki wodnej wymaga zmiany i poszukiwania nowatorskich rozwiązań. Aktualnie zagwarantowanie zrównoważonego wykorzystania zasobów wodnych wymaga wdrożenia dwóch podstawowych koncepcji: gospodarki obiegu zamkniętego i ponownego wykorzystania wody. Ponowne wykorzystanie wody, oczyszczonych ścieków oraz odpadów uważane jest za jeden z dominujących trendów w inżynierii środowiska. Poszukiwanie nowych rozwiązań powinno w szczególności objąć wodochłonne gałęzie gospodarki, gdzie oszczędności mają, już nie tylko wymiar ekonomiczny, ale przede wszystkim środowiskowy.

Obiekty basenowe wpisują się w tą charakterystykę. Pomimo, że woda basenowa oczyszczana jest w zamkniętych obiegach, to miesięczne jej ubytki w pojedynczej niecce, stanowią około 10% jej pojemności. Dzienna dawka świeżej wody w obiegu wynosi od 28 do nawet 86 dm³/osobę. Ponadto woda zużywana jest na potrzeby sanitarne użytkowników obiektu i obsługi oraz prace porządkowe w obrębie budynku oraz przyległych terenach zielonych. Wysokie zużycie wody oraz rosnące koszty utrzymania obiektów powodują, że zarządcy basenów są grupą otwartą na innowacje.

W pracy badawczej skupiono się na możliwościach ponownego wykorzystania dwóch strumieni odpadowych: popłuczyn (ścieków wytwarzanych w procesie płukania wstecznego porowatych złóż filtracyjnych) oraz szlamów pofiltracyjnych. Ścieki i odpady analizowano pod względem właściwości fizykochemicznych oraz ekotoksykologicznych, co pozwoliło na pełną ocenę potencjału ich wykorzystania w produkcji roślinnej.

MA Mariya Sira

Trends in mitigating risks of artificial intelligence to optimize trust and security for business strategy support

Further adoption of artificial intelligence (AI) makes an organisation search for new AI frameworks. The need reflects the necessity to ensure AI model trustworthiness and security. At the same time, this positively affects business goals achievement and AI adoption.

The purpose of the work is to investigate existing frameworks and roadmaps to summarise practices how manage AI risks and identify their link with the decisions made by executive teams. The lack of knowledge and understanding can have serious outcomes for the workflow of an organisation. Comprehensive summary of literature review, reports and case studies form the basis for the research. Perspective on the framework highlights similar feature. It is to attract functional professionals from different areas to the team that will work on issues. The challenges the team respond to are as follows. Check the extent of AI used in the organization and ensure that it is properly explainable. Run staff awareness across an organization about the risks associated with AI and lead an AI risk education campaign. Eliminate exposure to internal and shared AI data by adopting data protection and privacy programs. Ensure model reliability, trustworthiness, and security, incorporating risk management into model operations. Take specific measures to protect your AI system from adversarial attacks, to ensure that it is resistant and resilient to potential attacks.

Justyna Kucharczyk

Innowacyjny model przedsiębiorstw uzdrowiskowych w Polsce

Dynamika rozwoju przedsiębiorstw uzdrowiskowych stawia menedżerów przed wyzwaniem regularnego adaptowania modelu biznesu jako efektywnego narzędzia zarządzania do zmieniającego się otoczenia. Poszczególne podejścia do modeli biznesowych przedsiębiorstw różnią się

koncepcją, strukturą, zakresem, szczegółowością czy możliwościami aplikacyjnymi. Przedsiębiorstwa uzdrowiskowe są szczególnym rodzajem biznesu opartym na surowcach naturalnych i kontraktach z udziałem kapitału państwowego. Modele biznesowe są tu kształtowane poprzez kopiowanie konkurencji oraz poprzez wymogi stawiane przez państwo i konsumentów. Stąd też celem pracy jest stworzenie innowacyjnego modelu biznesowego przedsiębiorstw uzdrowiskowych. Metodologia została oparta na podejściu jakościowym i w pracy wykorzystano metodę analizy literatury przedmiotu. Wyniki badań wykazały, że modele biznesowe przedsiębiorstw uzdrowiskowych ewoluują w kierunku innowacji i klientów. Ma to ważne implikacje, ponieważ takie ukierunkowania wskazują na potrzebę budowania przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwa uzdrowiskowe.

Piotr Pastuszyński

Komputerowe wspomaganie analizy jakościowej z wykorzystaniem uczenia maszynowego

Celem referatu jest przybliżenie tematyki zastosowania narzędzi sztucznej inteligencji w nauce i technologii. W zakres sztucznej inteligencji wchodzi systemy ekspertowe, w których można wyróżnić dwie główne składowe: bazę danych oraz właściwy „silnik programu”. Silnik odpowiedzialny jest za umożliwienie użytkownikowi interakcji z systemem, między innymi zadawanie pytań w wyniku czego następuje wyszukiwanie na nie odpowiedzi, co symuluje proces podejmowania decyzji przez człowieka eksperta. Drugą i najważniejszą składową jest baza danych zawierająca informacje, przekazane przez ekspertów w danej dziedzinie. Z systemów ekspertowych korzysta się w wypadku rozwiązywania problemów na tyle trudnych, że do ich rozwiązania potrzebna jest pomoc eksperta.

Sztuczna inteligencja znajduje także zastosowanie w analityce chemicznej, której zadaniem jest ustalenie składu ilościowego i jakościowego związków chemicznych i ich mieszanin. Wykonując analizę chemiczną określa się najpierw skład jakościowy badanej próbki a następnie oznacza ilości poszczególnych składników. Przy jakościowym wykrywaniu składników

związku lub mieszaniny wykorzystuje się reakcje chemiczne, w których wydzielają się osady trudno rozpuszczalnych związków, tworzą się barwne rozpuszczalne kompleksy, wydzielają się gazy. Analityk jest w stanie rozpoznać około 40 jonów, które dają się w ten sposób zidentyfikować. Dzięki powyżej wymienionym cechom analityki oraz uczeniu maszynowemu, jesteśmy w stanie stworzyć system ekspercki pomagający w identyfikacji jonów w roztworach.

Magdalena Bańkosz (Politechnika Krakowska)

Nanocząstki białkowe jako nośniki leków cytostatycznych - otrzymanie i charakterystyka

Celem prezentowanych badań było opracowanie metodyki otrzymywania nanocząstek białkowych o potencjalnym zastosowaniu jako nośników leków cytostatycznych. Do otrzymania nośników wykorzystano proces wysalania białek. Jako czynnik wysalający zastosowano roztwór fosforanu potasu. Natomiast podstawowym składnikiem białkowym był roztwór albuminy w buforze Tris-HCl. Przeprowadzono szereg syntez, zmieniając odpowiednio stężenia reagentów oraz pH buforu stosowanego do rozpuszczenia białka. Następnie otrzymane kompozycje poddano szczegółowej charakterystyce fizykochemicznej i biologicznej obejmującej m.in. analizę spektroskopii w podczerwieni FT-IR, określenie za pomocą techniki DLS rozmiaru wytrąconych cząstek białkowych, oraz analizę spektroskopii UV-Vis. Ponadto, dla wybranych kompozycji przeprowadzono analizę biologiczną tj. test redukcji MTT oraz badanie aktywności prozapalnej. Na podstawie przeprowadzonych wyników stwierdzono, iż dobór odpowiednich parametrów syntezy umożliwia otrzymanie cząstek białkowych o rozmiarach nanometrycznych. Ponadto, rozmiar nanocząstek oraz ich kulisty kształt został potwierdzony analizą mikroskopową TEM. Wyniki badań biologicznych wykluczyły działanie cytotoksyczne względem linii fibroblastów ludzkich. Otrzymane nośniki albuminowe nie wykazywały także działania prozapalnego, bądź aktywności hemolitycznej. Obiecujące wyniki badań biologicznych wskazują, że opracowane cząstki albuminy mają duży potencjał aplikacyjny jako nośniki wybranych farmaceutyków. Praca została przygotowana w ramach Koła Naukowego Materiałów Funkcjonalnych SMART-MAT prowadzonego na

Katarzyna Grąż (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II)

Mikroplastiki obecne w stabilizacie

Zrównoważony rozwój narzuca systemom gospodarki odpadami rozwiązania technicznie poprawne, ekonomicznie efektywne i społecznie akceptowane. Jednym z elementów tych systemów jest gospodarka odpadami komunalnymi. Konieczne jest takie przetwarzanie, bez względu na rodzaj odpadów, aby możliwe było albo ich maksymalne wykorzystanie albo składowanie w postaci (wyłącznie) odpadów stabilnych biologicznie. Dużym problemem na całym świecie są nano- i mikroplastiki. Szacuje się, że 2–5% wszystkich wyprodukowanych tworzyw sztucznych trafia w efekcie do oceanów. Przeprowadzane badania wskazują jednak, że zanieczyszczenie środowisk lądowych może być nawet od 4 do 23 razy większe niż oceanów. Komisja Europejska opublikowała europejską strategię dotyczącą tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym (16 stycznia 2018 r.), w której przedstawiono sposób projektowania produktów z tworzyw sztucznych, ich produkcję, wykorzystywanie oraz poddawanie recyklingowi. Celem prezentacji jest przedstawienie wyników badań stabilizatu pochodzącego z odpadów komunalnych pod kątem możliwości identyfikacji w nich nano- i mikrocząstek polimerów, które są w nich obecne i są deponowane na składowiskach odpadów.

Małgorzata Grudzień-Rakoczy (Sieć Badawcza Łukasiewicz - Krakowski Instytut Technologiczny)

Analiza wpływu obróbki cieplnej na zmianę mikrostruktury nadstopu niklu DS MAR-M247

Nadstopy niklu należą do grupy materiałów trudnoobrabialnych metodami obróbki mechanicznej, dlatego proces odlewania precyzyjnego jest

niemal bezkonkurencyjny w zakresie produkcji łopatek lotniczych. Jednym z ostatnich etapów cyklu produkcyjnego jest obróbka cieplna pozwalająca na ukształtowanie końcowej mikrostruktury i właściwości mechanicznych odlewów. W ramach pracy wykonano analizę wpływu obróbki cieplnej na zmianę mikrostruktury nadstopu niklu MAR-M247 wytworzonego w procesie odlewania kierunkowego. Przeprowadzono symulacje termodynamiczne stabilności faz umacniających w warunkach równowagowych, a także obserwacje za pomocą mikroskopii świetlnej oraz skaningowej mikroskopii elektronowej. Wykazano, że w efekcie przeprowadzonej obróbki cieplnej nastąpiło częściowe rozpuszczenie wydzieleni fazy γ' , a także całkowite rozpuszczenie wydzieleni borków M5B3 i fazy $\text{Ni}_7(\text{Hf}, \text{Zr})_2$. Temperatura obróbki cieplnej oraz czas wytrzymania nie spowodowały rozpuszczenia węglików MC bogatych w Hf oraz Ta, co wskazuje na ich wysoką stabilność. Wydzielenia wtórne fazy γ' w obszarach dendrytycznych charakteryzują się morfologią kubiczną oraz mniejszą wielkością w stosunku do stanu przed obróbką cieplną. Z kolei w przestrzeniach międzydendrytycznych wydzielenia wtórne fazy γ' posiadają znacznie bardziej złożoną morfologię, co związane jest między innymi z koagulacją mniejszych wydzieleni podczas obróbki cieplnej.

Badania zrealizowano w ramach projektu POIR.01.01.01-00-1335/20 współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Krzysztof Chyła

Zastosowanie metody FSW w łączeniu metalowych elementów foteli samochodowych

W pracy opisano innowacyjny sposób łączenia blach metodą FSW. Proces ten jest mniej energochłonny niż tradycyjne metody łączenia blach. W związku z tym ma mniejszy wpływ na środowisko poprzez zredukowanie emisji CO_2 . W badaniach wykorzystano stop aluminium stosowany w przemyśle lotniczym 2024 - T3. Przedmiotem badań było sprawdzenie właściwości wytrzymałościowych spoiny, a dokładniej wytrzymałości na rozciąganie blach ze stopu aluminium 2024 - T3 łączonych technologią

zgrzewania tarcowego z przemieszaniem oraz dobór optymalnych parametrów, dla których wykonane połączenie spawane osiągnie maksymalną wytrzymałość. Łączone blachy miały grubość 1 mm, analizowano złącze zakładkowe wykonane metodą zgrzewania tarcowego. Celem wdrożenia technologii było wprowadzenie nowej metody łączenia blach w przemyśle motoryzacyjnym umożliwiającej utrzymanie najwyższej jakości produktu dostarczanego klientom, a tym samym zminimalizowanie ryzyka wystąpienia wad związanych z tym efektem. W przyszłości powyższy proces w naturalny sposób przyczyni się do optymalizacji kosztów procesu, zwiększenia efektywności działania dostawców części oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. Efektem wdrożenia procesu zgrzewania tarczowego z przemieszaniem materiału powinien być wzrost wydajności łączenia blach. Powinno to również skutkować zmniejszeniem energochłonności procesu, co przełoży się na obniżenie kosztów produkcji wyrobu finalnego. Badania wytrzymałościowe przeprowadzono na osiemnastu próbkach łączonych blach. Najlepsze wyniki uzyskano przy prędkości posuwu 100 [mm / min] i prędkości obrotowej [obr/min].

Monika Wojtysiak

Analiza mechanizmu współosadzania oraz synteza powłok Pd-Se

Celem pracy była analiza mechanizmu i kinetyki współosadzania powłok Pd-Se oraz synteza stopu metodą elektrochemiczną. Mechanizm elektroosadzania faz Pd-Se na podłożu z węgla szklanego badano za pomocą woltamperometrii cyklicznej z wykorzystaniem wirującej elektrody dyskowej. Woltamperometrię cykliczną wykonano dla roztworów zawierających jony Pd i Se o różnym stosunku stechiometrycznym obu pierwiastków: 1:1, 1:2 oraz 2:1. Elektroosadzanie cienkich warstw polikrystalicznego stopu Pd-Se z kąpeli chlorkowych zostało następnie przeprowadzone z wykorzystaniem metody potencjostatycznej z roztworami o takim samym stosunku stechiometrycznym, jednak wyższym stężeniu składników stopowych. Zastosowano konwencjonalne ogniwo trójelektrodowe: Au napyłane na miedź jako elektrodę pracującą, blachę platynową jako przeciwelektrodę

i elektrodę chlorosrebrową pełniącą rolę elektrody odniesienia. W prezentowanych badaniach skład i potencjał elektrolitów ulegały systematycznej zmianie w zakresach, w których w istotny sposób wpływały na skład i strukturę otrzymanych stopów Pd-Se oraz ich morfologię. Obecność palladu i selenu potwierdzono metodą spektrofluorometrii rentgenowskiej. W celu określenia składu fazowego i morfologii otrzymane powłoki przeanalizowano metodą dyfrakcji rentgenowskiej oraz skaningowej mikroskopii elektronowej z EDS. Próbkę została poddana procesowi obróbki termicznej w celu zmiany charakteru powłoki z amorficznej na krystaliczną, co ułatwiło analizę składu fazowego. Badania potwierdziły istotną zależność składu, struktury i morfologii powłok od mechanizmu reakcji redukcji kwasu selenowego. Ostatnim etapem było przeprowadzenie badań katalitycznych w 1 M NaOH w celu określenia właściwości katalitycznych stopu Pd-Się i potencjalnego zastosowania go jako katalizatora w reakcji wydzielania wodoru z roztworów wodnych. Ponadto stop ten, zwłaszcza faza PdSe \rightarrow 2 znalazła szerokie zastosowanie jako półprzewodnik w przemyśle elektronicznym.

Paweł Mazurek (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Diagnostyka lin nośnych dźwigów osobowych z wykorzystaniem pasywnych metod magnetycznych

Umiejętna diagnostyka lin stalowych dźwigów osobowych może w dwojaki sposób wpłynąć na zrównoważony rozwój:

- liny, które osiągną wyznaczony przez producenta stopień wykorzystania, ale nadają się do dalszego użytkowania, mogą mieć dłuższą żywotność. Wpływa to na zrównoważony rozwój środowiska i pozwala na oszczędności ekonomiczne;
- konieczne jest znalezienie możliwych implikacji używanych lin stalowych w innych gałęziach przemysłu. Zamiast je unieszkodliwiać, wypracowane liny można ponownie wykorzystać do dalszej pracy. W dźwigach osobowych - liny

wyższych szybów, w przypadku uszkodzenia na ekstremalnych odległościach, można wykorzystać do innych - niższych szybów. Nowatorskie podejście wykorzystuje wyeksploatowane liny stalowe dźwigów osobowych jako np. elementy zbrojenia betonu.

Prezentowana praca ma na podstawie przeglądu aktualnie stosowanych sensorów magnetycznych, wskazać kryterium ich doboru w ocenie stanu technicznego lin stalowych dźwigów osobowych. Poprzez szczegółową analizę zakresu czułości, rozdzielczości oraz mierzonych parametrów opisanych magnetometrów, przedstawiono klasyfikację określającą możliwości ich wykorzystania w kontekście konkretnych uszkodzeń bądź występujących naprężeń. Zestawienie tych informacji dla każdego z czujników pozwoliło na opracowanie algorytmu umożliwiającego precyzyjny dobór technologii pomiaru pożądaných parametrów metrologicznych. W przypadku lin stalowych dźwigów osobowych parametry te można zakwalifikować do dwóch grup: defektów wynikających z nieciągłości materiału oraz osłabienie materiału wynikające z naprężeń pojawiających się w linie podczas jej eksploatacji. Najczęściej występujące naprężenia w linie to rozciągające, zginające i skręcające, jednak niemal zawsze ich oddziaływanie jest, w mniejszym bądź większym stopniu, wzajemnie ze sobą powiązane.

Jolanta Krupa (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Szkolenia operatorów kombajnu górniczego z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości

Warunki pracy w kopalniach podziemnych należą do jednych z najbardziej wymagających. Szkolenie nowych pracowników staje się przez to kosztowne, szczególnie w przypadku konieczności operowania na drogim, wielkogabarytowym sprzęcie. Dla ułatwienia procesu przygotowań operatorów kombajnów górniczych, firma Inwesta we współpracy z AGH w Krakowie oraz firmami Break Point One oraz Magos proponuje szkolenia w wirtualnej rzeczywistości z wykorzystaniem specjalistycznych rękawic Mago Gloves. Obok tradycyjnego budowania przestrzeni wirtualnej, grupa robocza

przygotowuje rękawice, które pomogą w precyzyjnym szkoleniu operatorów z wykorzystanego sprzętu. W odróżnieniu od dostępnych rozwiązań Mago Gloves pozwalają na wprowadzenie wibracji podczas dotyku wirtualnych elementów oraz pozwalają na symulację siły nacisku poszczególnych przycisków czy elementów. Dzięki konsultacjom z doświadczonymi operatorami oraz producentem kombajnów górniczych, realizowany projekt będzie bardzo szczegółowo odwzorowywał realne warunki pracy w kopalni.

Zadanie realizowane jest w ramach programu ramowego Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020 - Mine the Gap – o numerze umowy 873149.

Paweł Strzępek (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

High strength CuMg alloys designed for electrical power grids and overhead lines

An increasing demand for electricity conducting materials caused by growing demand for electrical energy and ways of its transfer made it necessary to improve existing materials and develop new types of alloys such as CuMg alloys with high wt. % of magnesium. The obtaining of these materials with the use of metallurgical synthesis have been proved to be possible in several scientific publications, not only in the forms of ingots but also cast rods obtained in continuous casting lines. However, processing of the obtained ingots or cast rods is still to be questioned. The proposed paper is dedicated to the susceptibility to deformability during cold working of CuMg alloys with Mg content ranging between 2 and 4 wt. %. The conducted uniaxial compression tests determined at what Mg content and with what amount of deformations fractures occurred. The four various states of material, i.e. as-cast state, after homogenization and supersaturation, after drawing process in a single draw with $\lambda=1.2$ and after drawing and recrystallization have been analyzed with various compression force applied. The obtained results made it possible to analyze basic properties such as hardness, and thus estimated ultimate tensile strength, and electrical conductivity as well as their

evolution as the material changed due to the tests it was subjected to. The analysis of the results made it possible to determine the possibility of fracture occurrence during the deformation process and the prospective final properties of the designed material.

The authors are grateful for the financial support provided by The National Centre for Research and Development – Research Project No. LIDER/33/0121/L-11/19/NCBR/2020.

Filip Piela

Ślad węglowy produkcji wodoru w procesie elektrolizy

W krajach Unii Europejskiej (UE) od wielu lat są intensyfikowane i prowadzone działania na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG). W samej UE w 2019 r. transport odpowiadał za prawie 30 % całkowitej emisji GHG, z czego 72% pochodziło z transportu drogowego. Polskie Ministerstwo Energii, odnosząc się do dyrektywy 2014/94/UE, opublikowało dokument Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Aktualnie w Polskim transporcie jako substytut paliw konwencjonalnych, funkcjonują głównie LPG (Liquefied Petroleum Gas), gaz ziemny w formie CNG (Compressed Natural Gas) i LNG (Liquefied Natural Gas) oraz energia elektryczna. Jednak w rozumieniu Ustawy o elektromobilności... paliwami alternatywnymi są również paliwa syntetyczne i parafinowe, biopaliwa oraz wodór. Zainteresowanie wodorem jako nośnikiem energii wynika z jego szczególnie korzystnych cech: reagując z tlenem uwalnia znaczną ilość energii (143,1 MJ/kg), a jedynym produktem tej reakcji jest woda. Wykorzystanie wodoru umożliwia bezpośrednio przetwarzanie energii w nim zawartej, w reakcji z tlenem, na energię elektryczną w ogniwach paliwowych. Mimo, że wodór jest najpowszechniej występującym pierwiastkiem we wszechświecie to nie występuje w dużych ilościach i stężeniach na ziemi. Najpopularniejszymi sposobami jego otrzymania, ze względu na powszechną dostępność surowców są: konwersja gazu naturalnego czy lekkich węglowodorów oraz zgazowanie węgla kopalnych. Praktykowane są też sposoby odzysku wodoru z elektrolizy wody – jako te najbardziej ekologiczne. Ponieważ, istnieje

konieczność dokonywania analiz śladu węglowego, CF dla technologii we wszystkich sektorach gospodarczych, przemysłowych i energetycznych, prezentowana praca ma umożliwić pełną ocenę (nie tylko techniczno-ekonomiczną), oddziaływania na środowisko emisji gazów cieplarnianych i procesu produkcji wodoru z elektrolizy. Podjęta analiza pozwoli na dokonanie kompleksowej oceny technologii pozyskiwania wodoru pod kątem wpływu na efekt cieplarniany. Przyjęta metodyka analizy CF w cyklu życia „od kołyski do bramy” produktu jest najbardziej wszechstronnym podejściem oceniającym wpływ na środowisko w zakresie emisji gazów cieplarnianych. Uzyskane wyniki i analizy pozwolą na optymalizację ocenianych procesów pod kątem minimalizacji bezpośrednich i pośrednich emisji gazów cieplarnianych.

Paulina Słowik

Fotokataliza indukowana światłem słonecznym z użyciem TiO_2 jako metoda doczyszczania ścieków z leków przeciwbakteryjnych

Leki przeciwdrobnoustrojowe nie są efektywnie usuwane w konwencjonalnych oczyszczalniach ścieków, co uniemożliwia ponowne wykorzystanie wody pochodzącej z ich oczyszczania do celów rolniczych. Wiąże się to z potencjalnym pobieraniem leków i ich kumulacją w tkankach roślin uprawianych na terenach nawadnianych wodą pochodzącą z oczyszczonych odpływów. Zaawansowane procesy utleniania (ang. Advanced oxidation processes, AOPs), a zwłaszcza fotokataliza cechują się wysoką efektywnością w degradacji tego typu mikrozanieczyszczeń ze środowiska wodnego.

Celem prezentowanych badań była ocena efektywności usuwania wybranych leków przeciwdrobnoustrojowych w procesie fotokatalizy z użyciem TiO_2 -P25 indukowanej promieniowaniem słonecznym. Doświadczenia prowadzono przy stężeniu 40 mg/l oraz 80 mg/l fotokatalizatora. Wybranymi lekami do badań były sulfadiazyna (SD), sulfametazyna (SMT) oraz sulfametoksazol (SMX). W pracy oceniono usunięcie wybranych sulfonamidów (SAs) z wody destylowanej (DW) oraz oczyszczonych ścieków bytowo-gospodarczych (MWWE). Równolegle

wykonano również testy kontrolne: fotolityczną degradację SAs oraz sorpcję SAs na cząstkach fotokatalizatora w warunkach ciemnych. Badania wstępne z użyciem DW i MWWE prowadzono w symulatorze promieniowania słonecznego, natomiast badania właściwe w MMWE prowadzono w reaktorze typu CPC w warunkach naturalnego promieniowania.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazały, że fotokataliza z użyciem TiO_2 -P25 indukowana promieniowaniem słonecznym pozwala na obniżenie stężenia SD, SMT i SMX we wszystkich badanych matrycach. Efektywność fotokatalitycznej degradacji badanych SAs zależy od stężenia fotokatalizatora, złożoności składu oczyszczanej matrycy, a w przypadku procesów indukowanych naturalnym promieniowaniem słonecznym również od irradiancji. Zastosowanie naturalnego promieniowania słonecznego powoduje, że proces jest nie tylko bardziej korzystny ekonomicznie, ale również przyjazny dla środowiska. Fotokataliza z użyciem TiO_2 -P25 jest obiecującą techniką doczyszczania ścieków zanieczyszczonych lekami przeciwbakteryjnymi, która w wyniku doboru odpowiednich parametrów może zapewnić wysoki stopień usunięcia mikrozanieczyszczeń farmaceutycznych. Należy jednak nadmienić, że przed wykorzystaniem wody pochodzącej z oczyszczonych ścieków do celów rolniczych należałoby rozszerzyć badania o analizę mikrobiologiczną jej składu, a zwłaszcza zawartość bakterii *E. coli*.

Katarzyna Wcisło

System do pomiaru jakości powietrza z wykorzystaniem autonomicznego bezzałogowego samolotu solarnego

W dzisiejszych czasach ochrona środowiska jest ważnym tematem dyskusji społecznej. Jako koło naukowe AGH Solar Plane staramy się tworzyć innowacyjne rozwiązania techniczne pozwalające na poprawę stanu środowiska przy znacznym ograniczeniu tworzenia śladu węglowego. Głównym zadaniem w ramach projektu było stworzenie bezzałogowego statku powietrznego napędzanego energią słoneczną. Dzięki staraniom zespołu powstała konstrukcja o nazwie *Foton*. Jest to w pełni kompozytowy

samolot o rozpiętości skrzydeł 5 metrów. Umieszczenie na skrzydłach modułów fotowoltaicznych pozwala na ładowanie akumulatora w trakcie lotu. Jest to doskonała platforma zdolna do długotrwałej, całodniowej misji powietrznej bez potrzeby międzylądowania w celu wymiany lub ładowania akumulatorów. Samolot *Foton* został wyposażony w system do przeprowadzania oceny jakości powietrza. W tym celu opracowano autorski moduł pomiarowy. Umożliwia on akwizycję danych o stanie powietrza wraz z informacjami o położeniu samolotu w przestrzeni. Kolejną funkcją systemu jest mapowanie terenu pod kątem cząstek obecnych w atmosferze. Pomiar przedstawiane są w formie graficznej na mapie. Pozwala to na analizę obecności i propagacji zanieczyszczenia oraz wskazanie źródeł emisji. Jako naszą jednostkę obliczeniową wybrano mikrokontroler Raspberry Pi Pico. W trakcie lotu, zbiera on co sekundę informacje o lokalizacji z kontrolera lotu Pixhawk Cube Orange oraz dane z czujników, których odczyty informują o temperaturze, ciśnieniu, stężeniu tlenku węgla, dymie oraz stężeniu ozonu, a następnie zapisuje je na kartę SD. Uzyskane dane są przetwarzane i nanoszone przez system na mapę, co pozwala na ich analizę. W przyszłości istnieje możliwość rozbudowy naszego modułu dodając kolejne czujniki pomiarowe oraz zwiększając dokładność otrzymanych wyników.

Zbudowany przez koło naukowe AGH Solar Plane samolot pozwala na wykonanie długotrwałych lotów autonomicznych. Dzięki temu moduł do badania jakości powietrza, można wykorzystać do obserwacji terenów o dużej powierzchni, na których znajdują się między innymi elektrownie, wysypiska śmieci, tereny z zakładami przemysłowymi czy dzielnice w mieście. Przewagą zastosowania samolotu solarnego, nad wykorzystywanymi obecnie dronami lub balonami meteorologicznymi, jest możliwość objęcia badaniami dużej powierzchni. Ponadto dzięki zastosowaniu paneli słonecznych możliwe jest ciągle śledzenie zmian stanu powietrza bez konieczności międzylądowań.

Autonomiczny samolot solarny *Foton* będąc wyposażony w system do pomiaru jakości powietrza stanowi produkt możliwy do wdrożenia. Jego wykorzystanie wspomaga kontrolę emisji szkodliwych substancji do atmosfery, poprzez jej długotrwałe monitorowanie. Ponadto użytkowanie platformy nie wiąże się ze zwiększeniem śladu węglowego, co jedynie

potwierdza fakt, że ta koncepcja bardzo dobrze wpisuje się w obszar związany z ochroną środowiska przy wykorzystaniu zielonych źródeł energii.

Tomasz Michałek (AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie)

Wpływ alkoholu izopropylowego na kinetykę ługowania miedzi z chalkopirytu

Podstawowym źródłem produkcji miedzi w Polsce i na świecie są koncentraty siarczkowe miedzi, w tym chalkopiryt. Chalkopiryt stanowi ok. 80% wszystkich surowców miedzi, wykorzystywanych przez kombinaty metalurgiczne. Obecnie, technologia wytwarzania miedzi w Polsce jest kombinacją metody pirometalurgicznej i hydrometalurgicznej. Jednakże, wyzwania ekologiczne oraz trendy do gospodarowania zasobami metalicznymi w obiegu zamkniętym sprawiają wzrost zainteresowania technologią hydrometalurgiczną. Kluczowy jej etap stanowi ługowanie - proces przeprowadzania metalu (na przykład miedzi) z minerału do roztworu ługującego w postaci związków chemicznych. Wyzwaniem jest dobór optymalnych warunków ługowania (tzn. składu medium ługującego, temperatury, dodatków zwiększających szybkość reakcji, itp.) w celu osiągnięcia korzystnej ekonomiki procesu.

W pracy, przedstawiono wyniki badań kinetyki ługowania miedzi z chalkopirytu w obecności alkoholu izopropylowego. Próby przeprowadzono w reaktorze okresowym z użyciem mieszaniny kwasu siarkowego(VI) i nadtlenu wodoru jako medium ługującego. Z otrzymanych krzywych kinetycznych wyznaczono wartości stałych szybkości ługowania w różnych warunkach stężenia alkoholu izopropylowego, temperatury, prędkości mieszania oraz stężenia nadtlenu wodoru. Wykonano także analizę morfologii osadów chalkopirytów metodą Skaningowej Mikroskopii Elektronowej. Na podstawie otrzymanych wyników i przy zastosowaniu modeli kinetycznych, wyznaczono równania kinetyczne. W wyniku przeprowadzonej dyskusji, wytypowano optymalne warunki ługowania miedzi w badanym układzie oraz omówiono prawdopodobny mechanizm

korzystnego wpływu alkoholu izopropylowego na kinetykę ługowania miedzi w układzie reakcyjnym.

Wiktoria Szewczak

Badania teksturalne monolitów węglowych otrzymanych na bazie polimerów organicznych

Wyzwaniem teraźniejszego świata jest ograniczenie przedostawania się szkodliwych dla środowiska związków do atmosfery, które mogą powodować zmiany klimatu. Problemem jest wysoka emisja dwutlenku węgla oraz metanu, związana z różnorodną działalnością człowieka. Jednym ze sposobów zmniejszenia ilości tych związków w powietrzu, jest ich przechwytywanie i magazynowanie. Aby umożliwić takie działania, konieczne jest znalezienie materiałów, które będą w odpowiedni sposób adsorbować tego rodzaju związki i zatrzymywać je na swojej powierzchni. W tym celu przeprowadzone zostaną badania nad otrzymaniem monolitów węglowych na bazie żywicy epoksydowej. Proces powstawania tego typu materiału polegać będzie na połączeniu węgla aktywnego z żywicą epoksydową za pomocą odpowiedniego rozpuszczalnika alkoholowego. Dzięki żywicy węgiel uformuje się w monolit, tzn. że poszerzy on swoją chłonność adsorpcyjną, ponieważ tego typu materiały posiadają minimalne przestrzenie międzyziarnowe oraz maksymalną gęstość nasypową. Dodatkowym ich atutem jest duża wytrzymałość mechaniczna oraz odporność na ścieranie. Po uzyskaniu gotowego monolitu możliwe będzie wychwycenie szkodliwego związku i jego adsorpcja w porach, które powstały w tym materiale i zmagazynowanie go, co ograniczy jego ilość w atmosferze. Jednocześnie dwutlenek węgla oraz metan są cennymi substratami w wielu procesach technologicznych, więc uzyskany w taki sposób surowiec można następnie wykorzystać poprzez desorpcję i oprowadzenie go w odpowiednich warunkach do instalacji.

Wpływ parametrów technologicznych odlewania na mikrostrukturę nadstopu niklu DSMAR-M247

Nadstopy niklu charakteryzują się bardzo wysokimi właściwościami mechanicznymi i odpornością na korozję w temperaturze przekraczającej 0,7 temperatury topnienia, co czyni je kluczową grupą materiałów stosowanych w lotnictwie oraz energetyce. Od opracowania pierwszych nadstopów niklu minęło ponad 100 lat, a impulsem do projektowania coraz to nowszych ich wersji jest zapotrzebowanie na żarowytrzymałe materiały do budowy silników lotniczych i przemysłowych turbin gazowych. Celem prezentowanych badań było określenie wpływu temperatury formy oraz prędkości jej wyciągania na mikrostrukturę odlewane go kierunkowo nadstopu niklu o nazwie handlowej MAR-M247 stosowanego w przemyśle lotniczym. Wytworzone odlewy poddano badaniom mikrostruktury za pomocą mikroskopii świetlnej, a także skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że odlewy charakteryzują się strukturą dendrytyczną ze znaczną segregacją składników mikrostruktury do przestrzeni międzydendrytycznych. Potwierdzono także zależność pomiędzy parametrami wytwarzania odlewów, a odległością pomiędzy ramionami pierwotnymi oraz wtórnymi dendrytów. Przeprowadzono analizę parametrów stereologicznych wydzieleń głównej fazy umacniającej (γ') oraz wydzieleń węglików MC. Ujawniono, że w bliskim sąsiedztwie wydzieleń eutektyki (γ - γ') każdego z odlewów występują liczne wydzielania borków oraz fazy międzymetalicznej $Ni_7(Hf, Zr)_2$.

Badania zrealizowano w ramach projektu POIR.01.01.01-00-1335/20 współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Maciej Mańka (Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk)

Metoda hydrometalurgicznego odzysku metali z grupy platynowców z zastosowaniem autoklawu

Biorąc pod uwagę kluczowe znaczenie metali szlachetnych z grupy platynowców w obecnym stadium rozwoju przemysłu, a także ich mocno kurczące się zasoby na świecie, niezbędnym elementem racjonalnego gospodarowania nimi jest recykling. Istnieje wiele metod pozyskiwania PGM (z ang. Platinum Group Metals) wykorzystujących metody prometalurgiczne a także hydrometalurgiczne czy ich kombinacje. W zależności od dobranej metody hydrometalurgicznej wykorzystuje się wiele różnych czynników utleniających czy związków dostarczających ligandy do tworzących się związków kompleksowych. Prezentowany poster przybliży idee hydrometalurgicznego odzysku metali z grupy platynowców przy założeniu przeprowadzenia procesu recyklingu w autoklawie pod zwiększonym ciśnieniem. Przedstawiony zostanie koncept takiego procesu oraz potencjalne odczynniki chemiczne możliwe do zastosowania w jego przeprowadzeniu, a także przykłady zastosowania podobnych rozwiązań w praktyce.

Dagmara Janik (Politechnika Krakowska)

Usuwanie wybranych pozostałości leków z wód powierzchniowych metodą koagulacji

Przedstawiono usuwanie erytromycyny (ERY), fluoksetyny (FLX), amoksycyliny (AMO), kolistyny (COL), etynyloestradiolu (EE) i diklofenaku (DIC) z próbki wody powierzchniowej metodą koagulacji. Usunięcie farmaceutyków przeprowadzono przez dodanie chlorohydratu glinu (ACH) jako koagulantu. W optymalnych warunkach procesu koagulacji wzbogaconej wody powierzchniowej ($\text{pH} = 6,5 \pm 0,1$, dawka ACH = 0,35 ml/l, czas = 30 min; $R^2 = 0,8799$, $R^2_{\text{adj}} = 0,7998$) stężenie ERY, FLX, AMO, COL, EE i DIC zmniejszyły się odpowiednio o 88,7, 36,4, 24,7, 29,0, 25,5, 35,4 i 30,4%. Jednocześnie zmętnienie, barwa, całkowita zawiesina cząstek stałych (TSS), chemiczne

zapotrzebowanie na tlen (COD), całkowity azot (całkowity N) i azot amonowy (N-NH₄) zmniejszyły się odpowiednio o 96,2%, >98,0%, 97,8%, 70,0 %, 88,7%, 37,5%. Otrzymane wyniki sugerują, że ACH może być zastosowany jako odczynnik do usuwania badanych farmaceutyków z zanieczyszczonej wody, co po przeprowadzeniu dalszych badań mogłoby być wykorzystane w technologii oczyszczania ścieków z pozostałości leków.

Badania wykonywano w ramach projektu studenckiego finansowanego z FutureLab Politechniki Krakowskiej pn. Modyfikacja sorbentów w celu opracowania efektywnego procesu ekstrakcji leków z wód powierzchniowych (nr 29/2020).

Paulina Pietrzyk (Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk)

Tlenek żelaza domieszkowany cynkiem jako nanostrukturalny sorbent do usuwania barwnika anionowego z roztworów wodnych

Celem pracy było wytworzenie funkcjonalnego nanomateriału do usuwania barwników z roztworów wodnych. Nanomateriał składał się z tlenku żelaza i jonów cynku w strukturze. Syntezę przeprowadzono metodą współstrącania, umożliwiającą proste i szybkie wytworzenie nanomateriału w krótkim czasie. Wytworzone nanostruktury charakteryzowały się wysoką magnetyzacją nasycenia oraz niskim polem koercji, co świadczy o uzyskaniu materiału paramagnetycznego. Co więcej, były charakteryzowane pod względem morfologii powierzchni za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej, a także optycznych właściwości absorpcyjnych za pomocą spektrometrii UV-vis.

Otrzymane nanostruktury o właściwościach magnetycznych zastosowano do usuwania barwników w roztworach wodnych. Barwniki są stosowane w wielu gałęziach przemysłu tj. włókienniczy, papierniczy. Obecne w wodach stanowią wtórne zanieczyszczenie prowadząc do wielu negatywnych skutków dla środowiska. Powodują zmniejszenie ilości tlenu w wodzie, co prowadzi do obumierania fauny i flory. Co więcej, wykazują działanie mutagenne i karcynogenne powodując liczne nowotwory. Ze

względu na szkodliwe działanie barwników oraz malejącą dostępność wody pitnej opracowywane są nowe metody oraz sorbenty usuwania zanieczyszczeń z wód.

Dzięki magnetycznym właściwościom nanomateriałów z łatwością je zastosowano jako sorbent, gdyż w celu usunięcia ich z roztworu bądź odseparowania od roztworu wystarczy przyłożenie magnesu. Co czyni ten sorbent unikalny w stosowaniu. Nanostrukturalny tlenek żelaza zastosowano do usuwania barwnika o nazwie żółcień Tytanowa na drodze adsorpcji powierzchniowej, a także fotokatalitycznej degradacji pod wpływem światła UV-vis uzyskując ponad 70% skuteczność w czasie 60 minut.

**Anna LEWANDOWSKA (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu)
Jędrzej KASPRZAK (Wielkopolski Instytut Jakości, Politechnika
Poznańska)**

PEF-COM – przykład zastosowania śladu środowiskowego jako narzędzia wspierającego ekoinnowacyjność produktów

Ślad środowiskowy (ang. *environmental footprint*) to miara obciążenia jakie badany produkt, organizacja lub rodzaj działalności wywiera na otaczające środowisko. W węższym i bardziej technicznym rozumieniu to zespół narzędzi metodycznych służących do wykazania rzeczywistego wpływu badanego obiektu na środowisko w całym cyklu życia, obejmującym etapy od pozyskania i przetworzenia surowców aż do końcowego zagospodarowania pozostałości.

Metodyka określania śladu środowiskowego została wypracowana w celu determinacji jednolitego standardu postępowania w celu kwantyfikacji obciążeń środowiskowych. Metody śladu środowiskowego służą do pomiaru i komunikowania potencjalnego wpływu na środowisko w cyklu życia: produktu (PEF – *product environmental footprint*) lub organizacji (OEF – *organisational environmental footprint*).

Analizując aktualną sytuację rynkową można zauważyć, iż świadomość polskich firm w zakresie PEF i OEF jest niewielka, choć powoli wzrasta. By upowszechnić ideę śladu środowiskowego, zostały

podjęte działania w ramach projektu „Opracowanie platformy obliczeniowej PEF-COM na potrzeby badań śladu środowiskowego produktów” (RPWP.01.02.00-30-0136/17), które zostały nakierowane na stworzenie narzędzia - platformy wspierającej przedsiębiorstwa w obliczaniu śladu środowiskowego produktów. W projekcie realizowano następujące zadania: analizę wyników fazy pilotażowej PEF/OEF, wytypowanie kategorii produktowej i produktów, poszukiwanie i nawiązanie współpracy z partnerem z przemysłu (branża nabiałowa), zastosowanie i zweryfikowanie w praktyce wytycznych PEF, opracowanie prototypu platformy PEF-COM, testowanie i finalizowanie prac nad platformą. W wyniku prac projektowych zostało stworzone narzędzie, ukierunkowane na produkty nabiałowe (objęte PEFCR), które wspiera gromadzenie i przeliczanie danych inwentarzowych dla wszystkich etapów cyklu życia oraz ułatwia dokumentowanie wyników i przygotowanie raportu nt. śladu środowiskowego analizowanych produktów.

