

Dr hab. inż. Myroslav Sprynskyy, prof. UMK

RECENZJA

osiągnięcia naukowego „Badanie zjawiska zwilżania i wysychania nanoporów pod kątem jego wykorzystania w procesach konwersji energii oraz czujnikach i siłownikach termicznych”, całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dr Yaroslava Grosu

Adiunkta Instytutu Chemii, Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Uniwersytet Śląski w Katowicach.

Informacje ogólne

Pan dr Yaroslav Grosu w roku 2011 ukończył studia magisterskie w Instytut Fizyki i Technologii, Narodowego Uniwersytetu Technicznego Ukrainy "Kijowski Instytut Politechniczny", w Ukrainie, uzyskując tytuł magistra fizyki stosowanej. W latach 2011–2014 kontynuował kształcenie na studiach doktoranckich w Narodowym Uniwersytecie Technicznym Ukrainy "Kijowski Instytut Politechniczny" oraz w Cotutelle na Uniwersytecie Blaise Pascal we Francji. W roku 2015 obronił doktorat pt. „*Thermodynamics and Operational Properties of Nanoporous Heterogeneous Lyophobic Systems for Mechanical and Thermal Energy Storage/Dissipation*” z chemii (specjalność chemia fizyczna) na Uniwersytecie Blaise Pascal we Francji. Odbył staż podoktorski (2015 – 2017) w centrum badawczym CIC energiGUNE (Vitoria, Hiszpania), z udziałem w badaniach europejskiego projektu ramowego EU 7th SOLAR-ERA.NET "SLAGSTOCK". W latach 2017 - 2019 był zatrudniony na stanowisku pracownika naukowego w centrum badawczym CIC energiGUNE prowadząc badania w ramach dwóch projektów naukowych („ORC Plus" oraz "RESLAG") finansowanych z fundusze programu UE Horyzont 2020. W roku 2019 dr Yaroslav Grosu został kierownikiem sekcji badawczej w centrum badawczym CIC energiGUNE. Uczestniczył w prowadzeniu dwóch (współautorskich) projektów naukowych objętych tajemnicą przedsiębiorstwa we współpracy z hiszpańskimi firmami zajmującymi się magazynowaniem energii cieplnej otrzymywanej z skoncentrowanej energii słonecznej (2019-2021). Od roku 2021 dr Yaroslav Grosu jest liderem grupy badawczej w centrum badawczym CIC energiGUNE. Aktualnie jest głównym koordynatorem i kierownikiem projektu H2020 Unii Europejskiej FET Proactive "Electro-intrusion" z budżetem 3.6 M€ (2021-2025) oraz kierownikiem projektu Unii Europejskiej ERC Proof of Concept "NODRY"

z budżetem 150 k€ (2022-2024). Od roku 2020 dr Yaroslav Grosu jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Chemii na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Obecnie jest On stypendysta grantu dla wybitnych młodych naukowców Ministra Edukacji i Nauki (2021 – 2024) oraz kierownikiem projektu Sonata 17 NCN "*Zrozumienie właściwości przewodzących nanocieczy w nanoporach dla nowej generacji tryboelektrycznych nanogeneratorów – Nanofluid*" z budżetem 1,2 MZŁ (2022-2025). Przebieg dotychczasowej kariery zawodowej Pana dr Yaroslava Grosu świadczy o wysokiej kwalifikacji i różnorodności zdobytych przez Niego doświadczeń, wybitnych zdolnościach zaprojektowania oraz prowadzenia aktualnych i wartościowych badań naukowych, co niewątpliwie jest jego atutem jako naukowca.

Ocena całości dorobku naukowego

Zainteresowania naukowe dr Yaroslava Grosu obejmują głównie teoretyczne i praktyczne aspekty złożonych zjawisk transformacji energii (cieplnej, mechanicznej, elektrycznej) w układach struktur porowatych materiałów i cieczy niezwilżającej (układ liofobowy) w warunkach zmienności parametrów termodynamicznych. Zwłaszcza są to zjawiska przemiany energii związane z procesem intruzji(adsorpcji)/ekstruzji(desorpcji) cieczy w hierarchicznej strukturze porowatej materiałów nanoustrukturyzowanych (np. krzemionka, zeolity, metaloorganiczne struktury MOF). Badania efektów energetycznych i strukturalnych towarzyszących przebiegu procesowi intruzji/ekstruzji mają wielkie znaczenie dla wyjaśnienia osobliwości dynamiki fluidów w nanostrukturach. Wykrycie i badanie takich efektów może mieć też przełożenie aplikacyjne pod kątem konwersji energii i jej wykorzystania w energetyce odnawialnej czy w zaawansowanych urządzeniach pomiarowych. W swoich badaniach Habilitant podejmuje się zadań wyjaśnienia roli poszczególnych parametrów-czynników badanych układów w transformacji energii w procesie oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz, ciało stałe-para i ciecz-para, a mianowicie temperatury, ciśnienia, topologii materiału, struktury porowatej, elastyczności materiału, tryboelektryzacji, lepkości cieczy, obecności w cieczy nanocząstek czy komponenty gazowej. Badania te mają charakter interdyscyplinarny łącząc problematykę naukową oraz metody badawcze z dziedziny fizyki (ciepłenergetyka, mechanika płynów) oraz chemii (chemia fizyczna).

W okresie realizacji pracy doktorskiej w latach 2011 – 2015 zainteresowania naukowe Habilitanta dotyczyły badań efektów termodynamicznych w porowatych heterogenicznych układach liofobowych w celu wyjaśnienia możliwości wykorzystania takich układów do

magazynowania/konwersji energii mechanicznej i cieplnej. Było przeprowadzono systematyczne badania efektów przemian energetycznych przejawiających się podczas intruzji/ekstruzji wody w hydrofobizowanym mezoporowatym żelu krzemionkowym w szerokim zakresie temperatur. Interesujące wyniki uzyskano w badaniach synergetycznego wpływu temperatury i ciśnienia na właściwości energetyczne i strukturalne tak zwanej sprężyny molekularnej - układów zwilżanych zeolitycznych imidazolowych struktur metalo-organicznych (ZIF-8 + woda). Wykryto było wyjątkowo duży i kontrolowany efekt ujemnej rozszerzalności cieplnej w porowatych heterogenicznych układach liofobowych. Można też zaznaczyć, że uzyskane wyniki badań syntezowanych układów liofobowych na bazie materiałów porowatych znajdują się w trendzie rozwoju termomolekularnych urządzeń energetycznych nowej generacji.

Wyniki swoich badań Habilitant prezentował na międzynarodowych konferencjach oraz publikował w czasopismach naukowych. Ogółem, w czasie przed uzyskaniem stopnia doktora, Habilitant opublikował 13 prac, z których 8 prac w renomowanych czasopismach (*Nanoscale* – IF 8,3; *Journal of Physical Chemistry* – IF 4,2; *Colloids and surfaces A: physicochemical and engineering aspects* – IF 5,3; *RSC Advances* – IF 4,1; *Physical Chemistry Chemical Physics* – IF 3,7) z bazy *Journal of Citation Report* o wysokiej wartości współczynnika wpływu IF. W sześciu pracach był pierwszym autorem. Z tego okresu najbardziej cytowane są dwie prace Habilitanta: praca “Water intrusion/extrusion in hydrophobized mesoporous silica gel in a wide temperature range: Capillarity, bubble nucleation and linctension effects” opublikowana w *Colloids and surfaces A: physicochemical and engineering aspects* (41 odniesienie) oraz 39 razy cytowana praca “Synergetic effect of temperature and pressure on energetic and structural characteristics of {ZIF-8 + water} molecular spring” opublikowana w *Nanoscale*. Świadczy to o interesujących i wartościowych wynikach badań uzyskiwanych przez dr Yaroslava Grosu jeszcze na początku Jego kariery naukowej oraz o istotnym zainteresowaniu wynikami rozpoczętych badań w środowisku międzynarodowej społeczności naukowej.

Pracy naukowo-badawcze dr Yaroslava Grosu opublikowane po obronie pracy doktorskiej znajdują się w nurcie rozwoju badań zjawisk fizykochemicznych (transformacji energetyczne, strukturalne) zachodzących wskutek interakcji międzyfazowych w układach nanokompozytowych na poziomie nanoskali. W tym okresie badania Habilitanta koncentrują się głównie na wyjaśnieniu przyrody zjawisk metamorfoz energetycznych i strukturalnych wynikających wskutek oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz w procesie intruzji/ekstruzji fluidów w hierarchicznych nanostrukturach porowatych pod wpływem

zmiennych parametrów termodynamicznych. W kręgu Jego zainteresowań znajdują się również badania zjawisk międzyfazowych ciało stałe-ciecz podczas korozji materiałów oraz badania właściwości nanopłynów i materiałów porowatych na potrzeby magazynowania energii cieplnej. Zwłaszcza Jego badania nad korozją wysokotemperaturowych soli stopionych pozwoliły na opracowanie innowacyjnej metody grafityzacji do antykorozyjnych zastosowań w elektrowniach słonecznych i farmach fotowoltaicznych CSP. Ponadto, podejmował On tematykę badań właściwości termofizycznych materiałów półprzewodnikowych stosowanych w magazynowaniu energii cieplnej w elektrowniach słonecznych, zainicjował nowy kierunek badań związany z intruzją - ekstruzją aglomeratów nanocząstek do/z materiałów porowatych i po raz pierwszy wykazał możliwy wpływ zarówno negatywny jak i pozytywny nanocząstek na korozyjność soli stopionych. Badanie skał naturalnych, jako materiałów wypełniających średniotemperaturowy system magazynowania energii cieplnej też było w zasięgu zainteresowań Habilitanta.

Dorobek naukowy dr Yaroslava Grosu po obronie pracy doktorskiej znacząco się powiększył zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym. Łączna liczba Jego prac opublikowanych w czasopismach z bazy *Journal of Citation Report* według danych bibliometrycznych z dnia 15.10.2022 r, stanowiła 69 recenzowanych artykułów naukowych (po uzyskaniu stopnia doktora – 62). Wskaźnikiem aktualności i wysokiej wartości naukowej Jego prac jest ich akceptacja do publikacji w bardzo dobrych profilowych czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania IF m.in.: *ACS Nano* (IF = 18,0); *ACS Nano letters* (IF = 12,7); *Proceedings of the National Academy of Sciences* (IF = 12,8); *Applied Energy* (IF = 9,9); *Applied Materials & Interfaces* (IF = 9,6); *ACS Applied Materials & Interfaces* (IF = 8,9); *Journal of Energy Storage* (IF = 8,9); *Renewable Energy* (IF = 8,6); *ACS applied materials & interfaces* (IF = 8,3); *Solar Energy Materials and Solar Cells* (IF = 7,2); *Solar Energy* (IF = 7,2). Jest On współautorem też dwóch patentów, co podkreśla potencjał aplikacyjności uzyskiwanych wyników prowadzonych badań

W oparciu o bazę danych *JCR* na dzień 15.10.2022, wartość sumarycznego współczynnika oddziaływania *IF* czasopism, w których zostały opublikowane prace całego dorobku dr. Yaroslava Grosu (76 publikacja, 69 z listy *JCR*) jest bardzo wysoki i wynosi 378,3. Według danych z bazy danych Web of Science prace te były cytowane 901 razy (712 - bez autocytowań). Indeks *Hirscha* Habilitanta na czas podania wniosku wynosił 19. Wskaźniki te świadczą o wysokiej wartości naukowej publikacji Habilitanta oraz dużym zainteresowaniu wynikami Jego badań w międzynarodowym środowisku naukowym. Całość dorobku dr. Yaroslava Grosu można uznać za wyróżniający. Wyróżnia się też niezwykle

istotny wzrost liczby opublikowanych prac (18) z autorstwem dr. Yaroslava Grosu w bardzo dobrych czasopismach naukowych w tak krótkim odcinku (8 miesięcy) czasowym od daty podania wniosku habilitacyjnego. Liczba cytowań Jego prac też wzrosła istotnie do ponad 1200 cytacji. Świadczy to o wielkim potencjale dr. Jaroslava Grosu jako naukowca. Wyniki swoich badań dr Yaroslav Grosu również prezentował na licznych międzynarodowych konferencjach naukowych. Zaprezentował osobiście ponad 20 wykładów na konferencjach, które odbywały się w Japonii, Hiszpanii, Korei, USA, Wielkiej Brytanii, Rumunii, Maroko, Indii, Chinach, Francji.

Na podkreślenie zasługuje też bardzo intensywna i owocna współpraca dr. Yaroslava Grosu z naukowcami innych krajowych i zagranicznych ośrodków naukowo-badawczych w Europie, USA, Chinach oraz Australii, i zwłaszcza: grupą prof. Alberto Giacomello z Uniwersytetu Sapienza w Rzymie (badania wpływu mediów gazowych na proces intruzji-ekstruzji); grupą prof. Yulonga Dinga z Uniwersytetu w Birmingham (badania wpływu energii międzyfazowych ciało stałe-ciecz-gaz na efektywność procesu zwilżania-wysuszania); prof. Mirosławem Chorążewskim z Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach (właściwości termofizyczne układów ciecz – materiał porowaty); prof. Simone Meloni z Uniwersytetu w Ferrarze (zwilżalność, trybolekryzacja w układach porowatych); prof. Oleksandrem Bondarchukiem, z Międzynarodowego Iberyjskiego Laboratorium Nanotechnologii w Portugalii (nanofluidy, korozja); prof. Dan Li z Uniwersytetu Jinan w Chinach (synteza materiałów nanoporowatych); prof. Markus Bleuel z Uniwersytetu Maryland w USA (zaawansowana charakterystyka struktury materiałów nanoporowatych); prof. Mian Li z Uniwersytetu Shantou w Chinach (elastyczne materiały nanoporowate); prof. Antoni Tricoli z Australijskiego Uniwersytetu Narodowego (zaawansowane metody badawcze w analizie materiałów porowatych); prof. Borisem Balakinym z Uniwersytetu Nauk Stosowanych Norwegii Zachodniej (nanopłyyny, korozja); prof. Vitaly Zhelezny z Instytutu Chłodnictwa Narodowej Akademii Technologii Żywności w Odessie (nanopłyyny, właściwości termofizyczne, zaawansowana kalorymetria); prof. Davidem Fairen-Jimenez z Uniwersytetu Cambridge (synteza monolitycznych materiałów nanoporowatych). Świadczyć to o nieprzeciętnej zdolności Habilitanta do skutecznej realizacji nowatorskich naukowych projektów w integralnej współpracy z wybitnymi naukowcami innych specjalizowanych ośrodków świata.

Swoją wiedzę profesjonalną Habilitant wzbogacał przebywając na stażach naukowych w różnych zagranicznych ośrodkach badawczych. W tym celu odbył też półroczny zagraniczny staż naukowy w Institute of Energy Storage, na Uniwersytecie w Birmingham

(Wielka Brytania) w grupie badawczej prof. Yulong Ding (2019-2020). W statusie profesora wizytującego przebywał na Uniwersytecie Sapienza w Rzymie (2021, 1 miesiąc), w ramach współpracy z grupą badawczą prof. Alberto Giacomello. Odbył też krótkoterminowy staż naukowy na zaproszenie Uniwersytetu Kalifornijskiego w Davis (USA) po obronie doktoratu w roku 2016.

Za swoje osiągnięcia naukowe dr Yaroslav Grosu odznaczony był licznymi nagrodami i wyróżnieniami m.in.: stypendium dla wybitnych młodych naukowców Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego – 2021; stypendium dla profesorów wizytujących Uniwersytetu Sapienza w Rzymie – 2021; stypendium Rządu Baskijskiego – 2020; stypendium doktoranckie rządu francuskiego Cotutelle – 2021.

Wyznaniem wysokiego profesjonalizmu są też liczne zaproszenia dr Yaroslava Grosu do recenzowania manuskryptów (ponad 50 recenzji) w czasopiśmie o wysokim IF z bazy *Journal of Citation Report m.in.:* Solar Energy Materials and Solar Cells, Solar Energy, Journal of Molecular Liquids, Journal of Energy Storage, The Journal of Physical Chemistry C, Applied Sciences, ACS Applied Materials and Interfaces, Energy, Energies, Chemical papers, International Journal of Thermofluids, Material letters, Journal of Chemical Physics, ACS Applied Energy Materials, Nanomaterials, Journal of Alloys and Compounds, International Journal of Heat and Mass Transfer, Applied Energy, Thermochemica acta. Jest On członkiem rady redakcyjnej czasopisma *Energy Storage and Saving* (Elsevier). Był recenzentem projektów OPUS do Narodowego Centrum Nauki.

Dr Yaroslav Grosu bardzo aktywnie i z powodzeniem uczestniczy w realizacji projektów badawczych. Aktualnie jest kierownikiem projektu finansowanego w ramach programu Horizon 2020 dotyczącego badań nanotryboelektryczności (FET-Proactive, 2021 – 2025, budżet 3.6 M€) oraz projektu NODRY finansowanego też w ramach programu Horizon 2020 (2022 – 2024, budżet 150 k€). Jest kierownikiem projektu Sonata 17 NCN (2022 – 2025) z budżetem: 1 173 396 PLN. Projekt dotyczy badań właściwości przewodzących nanocieczy wewnątrz nanoporów dla nowej generacji tryboelektrycznych nanogeneratorów. Był wykonawcą w projektach (RFC3-02-2017 – ECOSLAG 2018 – 2021; LCE3 - 2014 - 2 - Organic Rankine Cycle 2015 – 2019; WASTE1- 2014 - RESLAG 2015 – 2019) finansowanego w ramach programu Horizon 2020 oraz wykonawcą projektu OPUS NCN „*Sprężyny molekularne, jako nowa metoda kompaktowego magazynowania energii termicznej*”. Habilitant był również koordynatorem przemysłowych projektów związanych z przemysłem Hiszpanii (Alcasal 2019 – 2020, Nanosal 2016 – 2018) co podkreśla Jego wysoką kwalifikację profesjonalną i aplikacyjność nowatorskich opracowań naukowych.

Podsumowując całość dorobku naukowego stwierdzam, że jest on wyróżniającym zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym i świadczy o bardzo aktywnej naukowej działalności Habilitanta. Należy również podkreślić innowacyjność prac naukowo-badawczym Habilitanta oraz ich wartość w zakresie aplikacyjnym.

Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, zgodne z art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.) dr Yaroslav Grosu wskazał cykl 15 prac naukowych (14 oryginalnych artykułów naukowych, 1 zgłoszenie patentowe) powiązanych tematycznie pt. „Badanie zjawiska zwilżania i wysychania nanoporów pod kątem jego wykorzystania w procesach konwersji energii oraz czujnikach i siłownikach termicznych”, opublikowanych latach 2016 – 2021. Wszystkie prace opublikowane w renomowanych czasopiśmie naukowych z listy *Journal of Citation Report* o wysokim współczynniku wpływu IF. Trzy prace opublikowano w *ACS Applied Materials & Interfaces* (IF = 9,6), po dwie prace opublikowano w *ACS Nano* (IF = 18,0), *Applied Surface Science* (IF = 5,9), *The Journal of Physical Chemistry C* (IF = 4,7), reszta prac pojedynczo opublikowane w innych uznanych profilowych czasopiśmie naukowych: *ACS Nano letters* (IF = 12,7); *Applied Energy* (IF = 9,9); *The Journal of Physical Chemistry Letters* (IF = 7,3); *ChemPhysChem* (IF = 2,9); *Energies* (IF = 2,8). Akceptowanie prac do druku w tak uznanych profilowych czasopiśmie naukowych jednoznacznie wskazuje na ich wysoki poziom naukowy oraz wartościowe wyniki badań. Na podstawie danych bibliometrycznych z dnia 15.10.2022, sumaryczny IF czasopiśmie, w których te prace zostały opublikowane wynosi 115,99, a ogólna liczba ich cytowań stanowi 147 (123 bez autocytowań). Wszystkie prace z cyklu habilitacyjnego prezentują rezultaty oryginalnych badań eksperymentalnych. Trzynastu prac są wieloautorskie i jedna praca monograficzna. Dr Yaroslav Grosu jest pierwszym autorem w ośmiu publikacjach z cyklu habilitacyjnego i w trzynastu jest autorem korespondującym, co świadczy o Jego wiodącej roli w postaniu tych publikacji.

Największym zainteresowaniem cieszą się dwie publikacje z cyklu habilitacyjnego (H9 – 25 cytowań, H11 – 18 cytowań), opublikowane odpowiednio w *Applied Energy* i *ACS applied materials & interfaces*. Publikacje zawierają interesujące wyniki badań dotyczące możliwości kontrolowania procesu ekstruzji materiałów zmiennofazowych w hierarchicznych porowatych strukturach metali oraz wykrycia zjawiska elektryzacji w procesie intruzji-ekstruzji niezwilżającej cieczy do/z materiału hydrofobowego. Trzeba też zaznaczyć, że prace

te powstały w współpracy dr. Yaroslava Grosu z naukowcami z Francji, Polski, Ukrainy i Hiszpanii.

Przedstawiony przez dr. Yaroslava Grosu cykl prac naukowych, jako osiągnięcie naukowe zawiera dobrze sformułowane oraz konsekwentnie realizowane zadania badawcze. Problem naukowy podejmowany w pracach ocenianego wniosku jest aktualny, trafny, i wartościowy. Tematyka przedstawionych prac bardzo dobrze wpisuje się w trendy rozwoju badań efektów międzyfazowych oddziaływań (transformacja formy, materii, energii czy ładunku) zachodzących w układach nanostruktur heterogenicznych. Tematyka prac jest spójna i obejmuje teoretyczne i praktyczne aspekty badań zjawisk transferu energii wynikających wskutek oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz podczas procesu intruzji/ekstruzji fluidów w hierarchicznych nanostrukturach porowatych, i zwłaszcza w nanoukładach liofobowych, w szerokim zakresie zmienności parametrów termodynamicznych.

W pracach przedstawionego zbioru habilitacyjnego dr. Yaroslava Grosu można wyróżnić kilka głównych związanych tematycznie aspektów badawczych:

1. Wpływ właściwości materiału porowatego i oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz na proces intruzji – ekstruzji fluidów w nanoukładach liofobowych.
 - ❖ Badanie parametrów termodynamicznych kinetyki cyklu intruzji – ekstruzji fluidów w hierarchicznych nanoukładach liofobowych w celu wyjaśnienia bilansu/transferu energii w tym dynamicznym układzie.
 - ❖ Badanie wpływu oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz na proces intruzji – ekstruzji fluidów oraz transfer energii w elastycznych hierarchicznych strukturach porowatych stopów metali.
 - ❖ Badanie wpływu złożonej topologii hierarchicznych struktur porowatych na proces intruzji – ekstruzji fluidów.
 - ❖ Badania eksperymentalne zjawisk ujemnej ściśliwości (liniowej, objętościowej) i ujemnej rozszerzalności cieplnej zachodzących w elastycznych hierarchicznych strukturach porowatych w procesie intruzji – ekstruzji fluidów.
 - ❖ Opracowanie nowej metody kontroli zjawiska wycieku materiałów zmiennofazowych w układach magazynowania energii cieplnej z wykorzystaniem nowego typu materiałów na bazie stopów metali o hierarchicznej strukturze porowatej.
2. Wpływ właściwości cieczy i oddziaływań międzyfazowych ciało stałe-ciecz na proces intruzji – ekstruzji fluidów w nanoukładach liofobowych.

- ❖ Badania wpływu lepkości cieczy na efekty termiczne w procesie intruzji – ekstruzji cieczy w nanoukładach liofobowych.
 - ❖ Badania efektów elektryzacji w procesie szybkich cykli dynamicznej intruzji-ekstruzji cieczy w nanoukładach liofobowych.
 - ❖ Badania zjawiska ekstremalnej dylatacji oraz ujemnej rozszerzalności cieplnej w procesie odwracalnej zwilżalności porów.
 - ❖ Badania wpływu obecności komponenty gazowej w cieczy na proces intruzji – ekstruzji cieczy w nanoukładach liofobowych.
 - ❖ Badania wpływu elastyczności materiału porowatego na dynamikę histerezy intruzji-ekstruzji.
3. Technologiczne zastosowanie uzyskanych wyników badań
- ❖ Opracowanie metody kontroli zwilżalności w celu prawidłowego określenia właściwości termofizycznych stopionych soli i ich nanopłynów.
 - ❖ Opracowanie nowego typu tygli (naczyni pomiarowych w analizie termicznej stopionych soli w celu eliminacji ich pełzania) na bazie syntezowanych o metali porowatych.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta zaliczyć należy:

- ❖ Wykrycie wpływu złożonej topologii materiału porowatego, elastyczności struktury porowatej oraz lepkości i składu fazowego cieczy na transfer energii w procesie intruzji – ekstruzji cieczy w nanoukładach liofobowych.
- ❖ Wykrycie zjawiska znacznej ujemnej ściśliwości (liniowej, objętościowej) oraz ujemnej rozszerzalności cieplnej zachodzących w elastycznych hierarchicznych strukturach porowatych w procesie intruzji – ekstruzji fluidów.
- ❖ Wykrycie nowej zależności funkcjonalnej dla materiałów porowatych - zależności dynamiki histerezy intruzji-ekstruzji od elastyczności materiału porowatego.
- ❖ Wykrycie zjawiska konwersji energii cieplnej na mechaniczną oraz (mechanicznej + cieplnej) na elektryczną w trakcie cyklicznego procesu intruzji – ekstruzji fluidów w nanoukładach liofobowych. Wykryte efekty konwersji energii zaproponowano do wykorzystania w projektowaniu siłowników termicznych, wytwarzania energii elektrycznej, magazynowania energii cieplnej, sterowania pracą zaworów strumieniowych w przepływach nanopłynów, oraz czujników obecności CO₂.

Podsumowując, podkreślam, że uzyskane wyniki przeprowadzonych badań naukowych dr. Yaroslava Grosu zawarte w przedstawionym cyklu publikacji posiadają wymagane aspekty nowości naukowej oraz wnoszą istotny wkład w dziedzinie współczesnych nauk chemicznych w zakresie rozwoju metod badań zjawisk transferu energii

w procesie międzyfazowych oddziaływań ciało stałe-ciecz w nanostrukturalnych układach heterogenicznych. Wartość aplikacyjna uzyskanych wyników potwierdza się obecnością w dorobku naukowym Habilitanta zgłoszeń patentowych. Wykryte funkcyjne efekty badanych układów liofobowych mają dobrą perspektywę aplikacyjności w nowoczesnych nanotechnologiach.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr Yaroslav Grosu bierze udział w procesie dydaktycznym mimo to, że Jego dotychczasowa kariera naukowa związana była głównie z instytutami badawczymi. W latach 2014-2015 prowadził On zajęcia ze studentami (wykłady, laboratorium, konwersatorium) z przedmiotów *Podstawy termo fizyki, Technologie energetyczne dla przemysłowych procesów chemicznych oraz Metody i modelowanie matematyczne* w Narodowym Uniwersytecie Technicznym Ukrainy „Instytut Politechniczny” w Kijowie. Od roku 2020 prowadzi zajęcia z przedmiotu *Materiały i metody w magazynowaniu energii cieplnej* na Uniwersytecie Kraju Basków, Hiszpania.

Dr Yaroslav Grosu był promotorem jednej pracy magisterskiej, dwóch prac licencjackich i jednej pracy inżynierskiej. Był promotorem pomocniczym w pracy doktorskiej Udayashankar Nithiyantham pt: *“Investigation Of New Nanofluids Based On Molten Salts And Their Corrosion Mechanisms For Thermal Energy Storage Applications”*, która była z sukcesem obroniona w roku 2019.

Podsumowanie

Po zapoznaniu się z dokumentami postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że dr Yaroslav Grosu posiada niezbędne kompetencje do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej, a Jego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest w pełni uzasadniony. Uważam, że osiągnięcie naukowe oraz całokształt dorobku dr Yaroslava Grosu spełnia wymogi ustawowe (art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)). W związku z powyższym, wnoszę o nadanie dr Yaroslavowi Grosu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Toruń, 2023-07-31

