



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

WYDZIAŁ ENERGETYKI I PALIW
Katedra Technologii Paliw

dr hab. inż. Katarzyna Styszko, profesor AGH

tel. 12 617 20 32

e-mail: styszko@agh.edu.pl

Kraków, 31 marca 2025 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego

**„Zastosowanie metod mikrobiologicznych do utylizacji odpadów organicznych z
równoczesną produkcją wodoru i unieczynnianiem aktywnych form metali ciężkich”
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego**

dr Viry Hovorukhy

**w związku z postępowaniem o nadania stopnia doktora habilitowanego nauk
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

1. Podstawa opracowania

Recenzję sporządzono w związku z Uchwałą Rady Dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Opolskiego nr 40/2024-2028, z dnia 23 stycznia 2025 r., i na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej dr hab. Sławomira Mitrusa prof. UO. Podstawą opracowania recenzji była dokumentacja złożona przez Kandydatkę.

2. Informacje o Kandydatce

Dr Vira Hovorukha ukończyła studia magisterskie o specjalności mikrobiologia w Centrum edukacyjno-naukowym „Instytut Biologii” w Kijowskim Uniwersytecie Narodowym im.

Tarasa Szewczenki w Kijowie, w Ukrainie, w 2013 roku. Stopień doktora nauk biologicznych Kandydatka uzyskała w 2016 roku w Instytucie Mikrobiologii i Wirusologii im. D.K. Zabołotnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej pt. „Rola mikroorganizmów redukujących żelazo w cyklach biogeochemicznych węgla i żelaza” (Dyplom nr 038543 z dnia 29 września 2016 r.). Dyplom został uznany za równoważny z polskim stopniem doktora nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne na podstawie uchwały nr 3/N/2023 Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne podjętej na 25. Posiedzeniu w kadencji 2020-2024 z dnia 21 lutego 2023 r. (Zaświadczenie nr 5/2022).

Dotychczasowy przebieg pracy zawodowej dr Viry Hovorukhy przedstawia się następująco:

- 2011-2016 **Inżynier I kategorii**, Instytut Mikrobiologii i Wirusologii im. Zabołotnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Kijów, Ukraina.
- 2016-2027 **Młodszy pracownik naukowy**, Instytut Mikrobiologii i Wirusologii im. Zabołotnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Kijów, Ukraina.
- 2017-2021 **Pracownik naukowy**, Instytut Mikrobiologii i Wirusologii im. Zabołotnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Kijów, Ukraina.
- 2020-2021 **Docent, Katedra Biotechnologii**, Wydział Bezpieczeństwa Środowiskowego, Inżynierii i Technologii, Narodowy Uniwersytet Lotniczy, Kijów, Ukraina.
- 2021-2022 **Starszy pracownik naukowy**, Dział Biologii Mikroorganizmów Ekstremofilnych, Instytut Mikrobiologii i Wirusologii im. D.K. Zabołotnego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Kijów, Ukraina.
- Od 2022 r. do chwili obecnej **pracuje na stanowisku adiunkta** w Instytucie Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, w Uniwersytecie Opolskim.

3. Główne osiągnięcie naukowe Kandydatki

Osiągnięcie naukowe dr Viry Hovorukhy pt. „Zastosowanie metod mikrobiologicznych do utylizacji odpadów organicznych z równoczesną produkcją wodoru i unieczynnianiem aktywnych form metali ciężkich” stanowi cykl dziesięciu, powiązanych tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2020 - 2024. Są to następujące publikacje:

1. Hovorukha V.: The effect of fermentation modes on the efficiency of organic waste treatment in batch bioreactors, Archives of Environmental Protection, 2024, <https://doi.org/10.24425/aep.2024.149434>.

2. Havryliuk O., Hovorukha V., Gladka G., Tymoshenko A.; Kyrylov S.; Shabliy O., Bida I., Mariychuk R., Tashyrev O.: A noxious weed *Ambrosia artemisiifolia* L. (ragweed) as sustainable feedstock for methane production and metals immobilization, *Sustainability*, 2023, 15, 6696. <https://doi.org/10.3390/su15036696>.
3. Havryliuk O., Hovorukha V., Bida I., Gladka G., Tymoshenko A., Kyrylov S., Mariychuk R., Tashyrev, O.: Anaerobic degradation of the invasive weed *Solidago canadensis* L. (goldenrod) and copper immobilization by a community of sulfate-reducing and methane producing bacteria, *Plants*, 2023, 12, 198. <https://doi.org/10.3390/plants12010198>.
4. Hovorukha V., Havryliuk O., Gladka G., Kalinichenko A., Sporek M., Stebila J., Mavrodi D., Mariychuk R., Tashyrev O.: Detoxification of copper and chromium via dark hydrogen fermentation of potato waste by *Clostridium butyricum* strain 92, *Processes*, 2022, 10, 170. <https://doi.org/10.3390/pr10010170>.
5. Tashyrev O., Hovorukha V., Havryliuk O., Sioma I., Gladka G., Kalinichenko O., Włodarczyk P., Suszanowicz D., Zhuk H., Ivanov Y.: Spatial succession for degradation of solid multicomponent food waste and purification of toxic leachate with the obtaining of biohydrogen and biomethane, *Energies*, 2022, 15, 911. <https://doi.org/10.3390/en15030911>.
6. Havryliuk O., Hovorukha V., Bida I., Danko Y., Gladka G., Zakutevsky O., Mariychuk R., Tashyrev O.: Bioremediation of copper- and chromium- contaminated soils using *Agrostis capillaris* L., *Festuca pratensis* Huds., and *Poa pratensis* L. mixture of lawn grasses, *Land*, 2022, 11, 623. <https://doi.org/10.3390/land11080623>.
7. Havryliuk O.A., Hovorukha V.M., Sachko A.V., Gladka G.V., Bida I.O., Tashyrev O.B.: Bioremoval of hazardous cobalt, nickel, chromium, copper and cadmium compounds from contaminated soil by *Nicotiana tabacum* plants and associated microbiome, *Biosyst. Divers.*, 2021, 29(2), 88–93. <https://doi.org/10.15421/012112>.
8. Havryliuk O., Hovorukha V., Savitsky O., Trilis V., Kalinichenko A., Dołhańczuk-Śródka A., Janecki D., Tashyrev O.: Anaerobic degradation of environmentally hazardous aquatic plant *Pistia stratiotes* and soluble Cu(II) detoxification by methanogenic granular microbial preparation, *Energies*, 2021, 14 (13), 3849. <https://doi.org/10.3390/en14133849>.
9. Hovorukha V., Havryliuk O., Gladka G., Tashyrev O., Kalinichenko A., Sporek M., Dołhańczuk-Śródka A.: Hydrogen dark fermentation for degradation of solid and liquid food waste, *Energies*, 2021, 14(7), 1831. <https://doi.org/10.3390/en14071831>.
10. Hovorukha V., Tashyrev O., Havryliuk O., Iastremska L. High efficiency of food waste fermentation and biohydrogen production in experimental-industrial anaerobic batch

reactor, The Open Agriculture Journal, 2020, 14, 174-186. DOI: [10.2174/1874331302614010174](https://doi.org/10.2174/1874331302614010174).

Dziewięć z dziesięciu publikacji składających się na osiągnięcie naukowe stanowią prace współautorskie, w których udział Habilitantki (potwierdzony oświadczeniami Współautorów) jest znaczący i jest autorem, lub współautorem koncepcji pracy, a także brała udział w projektowaniu i prowadzeniu eksperymentów. Prowadziła także analizę wyników badań, formułowaniu wniosków i przygotowywaniu manuskryptów. Prace ukazały się w latach 2020 – 2024. W trzech publikacjach współautorskich jest pierwszym autorem, w pozostałych jest drugim autorem. Jedna praca jest samodzielna, z 2024 roku, która całkowicie była zaplanowana i wykonana przez Kandydatkę. Autorka analizuje wpływ różnych trybów fermentacji na efektywność przetwarzania odpadów organicznych w bioreaktorach wsadowych. Badania skupiają się na ocenie efektywności różnych metod fermentacji w kontekście ochrony środowiska i produkcji zielonej energii.

Badania stanowiące osiągnięcie naukowe dr Viry Hovorukhy pt. „Zastosowanie metod mikrobiologicznych do utylizacji odpadów organicznych z równoczesną produkcją wodoru i unieczynnianiem aktywnych form metali ciężkich” podzielono na kilka etapów, które zaprezentowano w zestawieniach po kilka publikacji. Prace dotyczyły:

- predykcji termodynamicznej dla optymalizacji fermentacji odpadów organicznych w celu uzyskania wodoru i innych wartościowych produktów,
- prognozowania oddziaływań mikroorganizmów ze związkami metali,
- Badania wzorców i optymalizacji procesu fermentacji odpadów organicznych dla uzyskania wodoru cząsteczkowego i innych wartościowych produktów,
- modelowego systemu destrukcji stałych i płynnych odpadów organicznych,
- sposobów detoksykacji metali ciężkich,
- kompleksowego podejścia do jednoczesnej neutralizacji szerokiej gamy zanieczyszczeń.

Optymalizacja warunków rozwoju mikroorganizmów jest niezbędne dla zapewnienia wysokiego uzysku wodoru i skutecznej fermentacji odpadów. Autorka zaproponowała wykorzystanie obliczeń termodynamicznych w celu dobrania optymalnych warunków syntezy wodoru, aby osiągnąć wysoką efektywność syntezy wodoru i niszczenia wieloskładnikowych odpadów spożywczych. Jednym z kluczowych czynników jest utrzymanie optymalnych wartości wskaźników pH i potencjału redoks Eh. W takich warunkach zapewniony jest najaktywniejszy rozwój mikroorganizmów, fermentacja odpadów i synteza H₂. Przedstawione

w tym zakresie prace pozwoliły na doprecyzowanie warunków, w których produkcja wodoru i jednocześnie fermentacja odpadów organicznych jest największa.

Opracowała również podstawy teoretyczne oparte na termodynamicznych obliczeniach w celu wyznaczenia interakcji mikroorganizmów ze związkami metali. Kandydatka skupiła się m.in. na redukcji takich metali jak Cr (VI), Mo (V). Wykazała że, obliczenia dają podstawę do oceny sposobu oddziaływania mikroorganizmów z metalami ciężkimi. Tworzenie nierozpuszczalnych związków metali daje możliwość ich usunięcia ze środowiska. Kandydatka przeprowadziła badania, które pozwoliły na wyznaczenie parametrów technologicznych zapewniających wysoką efektywność przebiegu procesu. Procesy prowadzono nie tylko w skali laboratoryjnej ale także wykonano skalowanie biotechnologii do dalszych zastosowań. Na podstawie wyników badań szczepów bakterii wyizolowanych z preparatu stwierdzono obecność mikroorganizmów z rodzajów *Bacillus* i *Clostridium*, które są najbardziej obiecujące dla efektywnej fermentacji.

Kandydatka zaproponowała również sekwencyjny model destrukcji stałych i płynnych odpadów organicznych opartego na sukcesji przestrzennej mikroorganizmów. Przeprowadziła obliczenia termodynamiczne dotyczące oddziaływania mikroorganizmów ze związkami metali, które następnie potwierdziła eksperymentalnie. Po sprawdzeniu poszczególnych etapów zaproponowanych rozwiązań oceniła całościowe podejście do jednoczesnej neutralizacji szerokiej gamy zanieczyszczeń. Wykazano, że podczas fermentacji metanowej, zachodzi również unieczynnienie aktywnych związków Cr(VI) oraz Cu(II). Kolejne prace dotyczyły również bioremediacji gleby zanieczyszczonej metalami w oparciu o połączenie aktywności metabolicznej mikroorganizmów i roślin. Brakuje odpowiedzi na pytania dotyczące dalszych losów odpadów, które powstały w tych procesach. Immobilizacja metali nie rozwiązuje do końca problemu.

Badania opisane w artykułach są ważne z kilku powodów:

Zrównoważona gospodarka odpadami – Fermentacja odpadów organicznych w bioreaktorach jest istotnym procesem w zarządzaniu odpadami, który pozwala na przekształcanie odpadów organicznych w użyteczne produkty, takie jak biogaz. Badania nad tym procesem pomagają optymalizować sposób, w jaki odpady są przetwarzane, co przyczynia się do zmniejszenia ich negatywnego wpływu na środowisko.

Produkcja energii – W wyniku fermentacji organicznych odpadów powstaje biogaz, który może być wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. Wspieranie efektywności tych procesów ma potencjał w kierunku zrównoważonego pozyskiwania energii i ograniczenia zależności od tradycyjnych źródeł energii, takich jak paliwa kopalne.

Optimalizacja procesów technologicznych – Zrozumienie wpływu różnych trybów fermentacji na efektywność procesu pozwala na projektowanie bardziej wydajnych bioreaktorów, co może prowadzić do oszczędności w skali przemysłowej i zwiększenia rentowności takich technologii. Ochrona środowiska – Odpowiednia fermentacja odpadów organicznych przyczynia się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, takich jak metan, który w przeciwnym razie mógłby uwalniać się do atmosfery podczas rozkładu odpadów na wysypiskach. Poprawa efektywności procesów fermentacji zmniejsza ten negatywny wpływ na klimat.

Podsumowując, badania te stanowią oryginalny wkład w rozwój bardziej efektywnych i ekologicznych metod zarządzania odpadami, wspierając tym samym zrównoważony rozwój i ochronę środowiska.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki należą:

- Opracowanie innowacyjnego podejścia do utylizacji odpadów organicznych i usuwania metali ciężkich, opartego na termodynamicznych obliczeniach interakcji mikroorganizmów z substancjami toksycznymi, umożliwiającego odzysk wodoru, metanu, paliwa stałego, bionawozu, czystej wody i koncentratu metali.
- Wyznaczenie optymalnych warunków fermentacji wodorowej (pH 6,0–7,0; Eh -400...-250 mV) oraz potwierdzenie wysokiej wydajności tego procesu w skali półtechnicznej (45 L H₂/kg odpadów w czasie 38 godzin).
- Wykazanie znaczenia różnicy potencjałów redoks dla efektywności redukcji metali ciężkich przez mikroorganizmy, wraz z identyfikacją korzystnych warunków prowadzenia reakcji bio redukcji.
- Udokumentowanie roli sukcesji mikroorganizmów w zwiększaniu efektywności fermentacji, w tym przejścia od dominacji bakterii *Bacillus* do *Clostridium* w różnych fazach procesu.
- Eksperymentalne potwierdzenie skuteczności mikroorganizmów i roślin w usuwaniu metali ciężkich oraz oczyszczaniu środowiska, z jednoczesnym odzyskiem energii w postaci wodoru i metanu.

Podsumowując, wysoko oceniam przedstawione do zaopiniowania osiągnięcie naukowe Pani dr Viry Hovorukhy pt. „Zastosowanie metod mikrobiologicznych do utylizacji odpadów organicznych z równoczesną produkcją wodoru i unieczynnianiem aktywnych form metali ciężkich”. Uważam, że publikacje składające się na osiągnięcie naukowe Habilitantki spełniają kryteria przedstawione w ustawie w zakresie wymaganym w postępowaniu habilitacyjnym i są znaczące dla dyscypliny naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

4. Ocena aktywności naukowej, w tym w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

W ocenie dorobku naukowego i badawczego Habilitantki skupiłam się na okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora przez Habilitantkę, a więc od 2016 roku do momentu skierowania wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, mianowicie, 21 października 2024 roku.

Na podstawie dostarczonej dokumentacji mogę stwierdzić, że Habilitantka była w tym okresie autorką bądź współautorką publikacji, w których zamieszczono wyniki badań uzyskane, m.in. w wyniku współpracy z ośrodkami w Polsce, Indiach i Stanach Zjednoczonych, a także wspólnych badań prowadzonych ze studentami i doktorantami.

W swoich publikacjach, które nie zostały ujęte w przedstawionym do oceny cyklu powiązanych tematycznie artykułów, Habilitantka prezentowała badania wzorców fermentacji odpadów oraz skalowania procesów. Ponadto zaprezentowała wyniki badań dotyczące procesów oczyszczania filtratu powstałego po fermentacji stałych odpadów organicznych. Wyniki przedstawiono w 8 publikacjach krajowych i międzynarodowych. W swoim dorobku, Habilitantka prezentuje dwie prace z zakresu zagospodarowania niesfermentowanych pozostałości lignocelulozowe, które są produktem fermentacji. Kolejny badany aspekt zaprezentowany w kolejnych 3 publikacjach dotyczy wykorzystania stałych odpadów organicznych w fermentacji metanowej.

Habilitantka zajmowała się również możliwościami zastosowania mikroorganizmów odpornych na metale, które zostały wyizolowane z różnych ekosystemów ekstremalnych: Antarktyki, gleb subtropikalnych (Izrael), jaskiń krasowych i gleb regionów umiarkowanych (Ukraina, Bułgaria), mułu hipersalinowych jezior Krymu (Ukraina) i Morza Martwego (Izrael), wysokogórskich regionów Andów (Ekwador). Zbadano wyizolowane mikroorganizmy odporne na metale pod kątem opracowania metod immobilizacji metali i oczyszczania zbiorników wodnych oraz gleby. Badano czynniki oporności mikroorganizmów na metale oraz sposoby ich detoksykacji. W tym zakresie opublikowano 18 prac. Kolejne 6 prac obejmowały badania m.in. odporności mikroorganizmów na promieniowanie UV, związki nitrochloroaromatyczne, a także aktywności enzymatycznej psychrotolerancyjnych bakterii antarktycznych, aktywność hydrolityczną bakterii chemoorganotroficznych.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka jest współautorem 15 publikacji z bazy JCR, 28 publikacji spoza bazy JCR, w czasopiśmie o zasięgu krajowym i międzynarodowym oraz 3 rozdziałów w monografiach i 50 streszczeń w materiałach konferencyjnych. Ponadto

Habilitantka miała 11 wystąpień na konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie referatów oraz 6 w postaci posterów. Brała udział w 37 konferencjach naukowych.

W roku 2023, była członkiem komitetu organizacyjnego Seminarium „Biogaz jako element współczesnej gospodarki”, (Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, Uniwersytet Opolski, Opole, Polska, gdzie pełniła funkcje komunikacji z uczestnikami. Od 2012 roku jest członkiem Towarzystwa Mikrobiologów Ukrainy imienia S. M. Vinohradskiego.

Po uzyskaniu stopnia doktora brała czynny udział w wielu projektach badawczych, gdzie w 5 była głównym wykonawcą a w kolejnych 7 była wykonawcą. Obecnie jest wykonawcą w projekcie badawczym, NAWA, finansowanego ze środków Programu Wspólne projekty badawcze NAWA pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Słowacją pt: „Reakcja mikroorganizmów na fitosyntetyzowane nanocząstki metali”, No BPN/BSK/2023/1/00027/U/00001.

Odbyła dwa dwumiesięczne staże w The University of Southern Mississippi, Hattiesburg, USA w ramach projektu pt: „Transcriptomic responses of beneficial rhizobacteria to root exudates and environmental pollutants”, No OISE-16-62773-0 (październik-listopad 2017), gdzie zajmowała się genetyką i metabolizmem mikroorganizmów glebowych. Drugi staż w The University of Southern Mississippi, Hattiesburg, USA w ramach projektu pt: „Characterization and optimization of microbial preparation for the production of hydrogen gas from ecologically hazardous food waste”, No FSA3-19-65807-0 (styczeń-luty 2020), gdzie zajmowała się badaniami składu preparatu mikrobiologicznego metodami genetycznymi.

W 2018 roku otrzymała Nagrodę Narodowej Akademii Nauk Ukrainy dla młodych naukowców „Talent, inspiracja, praca”, a w 2021 roku – Nagrodę Rady Najwyższej Ukrainy dla młodych naukowców za rok 2020 za znaczące osiągnięcia naukowe.

W latach 2017-2019 otrzymywała Stypendium Narodowej Akademii Nauk Ukrainy dla młodych naukowców, a w latach 2019-2021 – Stypendium Prezydenta Ukrainy za aktywność naukowo-badawczą.

Była także recenzentką 12 artykułów naukowych.

Wykonała opracowania na zamówienie Spółki z ograniczoną odpowiedzialnością „YHIBEPKAJI ЛІАБ” (Umowa No 128-2019 zawarta w dniu 26.09.2019) w zakresie opracowania metod selekcji czystych kultur i sposobów laboratoryjno-przemysłowej hodowli wyspecjalizowanych mikroorganizmów z substratu biogazowni.

Podsumowując, Pani dr Vira Hovorukhy jest współautorką 97 publikacji, w tym 15 artykułów z bazy JCR, 3 rozdziałami w monografiach, 29 publikacjami w recenzowanych czasopismach oraz 50 streszczeniami w materiałach konferencyjnych.

Sumaryczny IF publikacji wynosi 36,904. Zgodnie z kryteriami MNiSW, dorobek ten ocenia się na 1406 punktów. Łączna liczba cytowań wynosi 113.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

Habilitationka ma doświadczenie dydaktyczne, w zakresie prowadzenia przedmiotów „Mikrobiologia molekularna”, „Nowe trendy w biotechnologiach środowiskowych”, „Ekologia mikroorganizmów”, „Życie bez tlenu: fizjologia mikroorganizmów beztlenowych”, „Mikroorganizmy ekstremofilne w biotechnologii”, do których opracowała sylabusy. Zajęcia prowadziła w Państwowym Uniwersytecie Lotniczym w Kijowie.

Prowadziła również część wykładów i zajęć laboratoryjnych na Guru Jambheshwar University of Sc. & Tech. (Hisar, India), gdzie w 2018 roku uczestniczyła w programie Global Initiative of Academic Networks (GIAN) jako współautor kursu lekcyjnego „Application of thermodynamic prediction for development of microbial biotechnological approaches”.

Ma również doświadczenie tutorskie, jako tutora praktyki zawodowej 5 studentów oraz 5 licencjatskich i 5 magisterskich prac studentów Państwowego Uniwersytetu Lotniczego (Kijów, Ukraina), Kijowskiego Uniwersytetu Narodowego im. Tarasa Szewczenki (Kijów, Ukraina), Narodowego Uniwersytetu Technicznego Ukrainy „Ihor Sikorsky Kijowski Instytut Politechniczny” (Kijów, Ukraina).

Habilitationka udziela się również w organizowaniu kształcenia naukowo-metodologicznego. Bierze czynny udział w wydarzeniach popularyzujących naukę, takich jak festiwale nauki, noc nauki, pikniki naukowe.

Obecnie jest opiekunem naukowym doktorantki, co niewątpliwie pozwoli na zdobycie doświadczenia w roli ewentualnego przyszłego promotora.

Jako członek Towarzystwa Mikrobiologów Ukrainy imienia S. M. Vinohradskiego, zajmuje się rozwojem nauki, popularyzacją nauki w społeczeństwie i wspieraniem młodych naukowców.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując, główne osiągnięcie naukowe Pani dr Viry Hovorukhy, stanowi oryginalny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Dorobek publikacyjny kandydatki oceniam jako dobry, spełniający w stopniu pozytywnym kryteria oryginalności. Tematyka jej publikacji jest nowa, aktualna i ma znaczenie praktyczne. Znacznie powiększyła swój dorobek po ostatnim awansie naukowym. Ponadto jest doświadczonym dydaktykiem i aktywnym wykonawcą w wielu projektach badawczych. Aktywność naukowa

oraz prowadzona współpraca krajowa i międzynarodowa jest bardzo dobra, z więcej niż jedną uczelnią. Brała czynny udział w wielu konferencjach a także jest recenzentem prac naukowych. Działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską oceniam również wysoko.

Biorąc pod uwagę przeprowadzoną ocenę głównego osiągnięcia naukowego a także całościowo dorobek naukowy, dydaktyczny i popularyzatorski, stwierdzam, że dr Vira Hovorukhy, posiada osiągnięcie naukowe, które stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Kandydatka spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego w świetle obowiązujących przepisów.

W związku z powyższym, wnioskuję do rady dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Opolskiego o nadanie dr Vira Hovorukhy stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Katarzyna Stylińska