

prof. dr hab. Adam Idziak  
Uniwersytet Śląski  
Wydział Nauk o Ziemi  
Sosnowiec

Sosnowiec, 16.08.2019

## RECENZJA

### OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO, DYDAKTYCZNEGO I POPULARYZATORSKIEGO

DR Marcina Zycha

### UBIEGAJĄCEGO SIĘ O NADANIE STOPNIA NAUKOWEGO DOKTORA HABILITOWANEGO.

Recenzję opracowano na podstawie umowy z Wydziałem Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, reprezentowanym przez Dziekana – prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza.

Oceny osiągnięć naukowych, dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz popularyzatorskiego dr Marcina Zycha dokonano zgodnie z obowiązującym stanem prawnym w zakresie postępowań habilitacyjnych.

#### 1. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe habilitant przedstawił w odwrotnym porządku chronologicznym zbiór tematycznie powiązanych sześciu autorskich lub współautorskich publikacji. Zestawowi temu nadał tytuł: „Analiza i interpretacja sygnałów w radiometrycznych pomiarach geofizycznych”.

Pierwszy z artykułów, będący samodzielną publikacją habilitanta zamieszczony został w Acta Geophysica. Dotyczy on analizy sygnałów generowanych przez radiometryczny zestaw pomiarowy, złożony z dwóch źródeł promieniowania gamma i dwóch liczników scyntylicyjnych, zastosowany do badania przepływu mieszaniny ciecz-gaz przez poziomy rurociąg. Układ pomiarowy pozwalał na pomiar w dwóch, sąsiadujących ze sobą punktach, natężenia promieniowania gamma przechodzącego przez rurę i przepływającą przez nią mieszaninę. Badania wykonano dla czterech różnych reżimów przepływu i dwóch sposobów jego wymuszania. Dokonując analizy statystycznej sygnałów z obu czujników, zarówno w domenie czasu jak i w domenie częstotliwości, autor wykazał możliwość wyznaczenia średniej prędkości przepływu mieszaniny ciecz-gaz, wielkości i struktury oraz głębokości przepływu pęcherzyków gazu. Przedstawione wyniki mają potencjał użytkowy, pozwalający na wykorzystanie czujników radiometrycznych do

analizy przepływu w rurociągach, w których nie ma możliwości obserwacji bezpośrednich.

Drugi artykuł, zamieszczony w *Measurement*, którego dr Zych jest pierwszym autorem, poświęcony został porównaniu metod filtracji sygnałów uzyskiwanych z radiometrycznego układu badania przepływu opisanego w pierwszej publikacji. Powodem podjęcia badań były problemy z uzyskaniem szeregów czasowych nadających się do dalszego przetwarzania, wynikające z promieniowania tła, fluktuacji statystycznych aktywności źródeł promieniotwórczych, szumów aparaturowych itp. Autorzy porównali cztery procedury filtracji sygnałów dla trzech różnych typów przepływu, stwierdzając, że najlepsze rezultaty daje dyskretna transformacja falkowa.

W publikacji nr 3, w *Flow Measurement and Instrumentation.*, napisanej z czterema współautorami (habilitant jest tu drugim autorem) przedstawiono wyniki badania możliwości rozpoznawania reżimu przepływu mieszaniny woda -powietrze w rurze poziomej. Do analizy sygnałów z radiometrycznego układu pomiarowego wykorzystano sześć różnych algorytmów zaliczanych do metod tzw. AI. Wyniki badań pokazały, że na podstawie ośmiu obliczanych parametrów charakteryzujących zarejestrowane szeregi czasowe pięć algorytmów prawie w 100 % umożliwia rozpoznanie warunków przepływu. We wnioskach autorzy podkreślają możliwość zastosowania sondy radiometrycznej, w połączeniu z zaawansowanymi algorytmami obliczeniowymi do skutecznego określania typu przepływu dwufazowej mieszaniny w rurociągach.

W artykule nr 4, którego pierwszym autorem jest habilitant, zamieszczonym w *Powder Technology.*, opisano wyniki eksperymentu wymuszonego unoszenia cząstek stałych w pionowej rurze przez dwufazową mieszaninę ciec-z-gaz. Do badania ruchu małych ziaren ceramicznych wykorzystano zintegrowaną aparaturę radiometryczną umożliwiającą równoczesne śledzenie znaczników izotopowych zawartych w cząstkach stałych oraz pomiar absorpcji promieniowania gamma przez przepływające medium. Sygnały natężenia promieniowania zarejestrowanego przez sondy scyntylacyjne zostały poddane analizie numerycznej. Autorzy wykazali, że zastosowane metody radiometryczne umożliwiają śledzenie ruchu cząstek stałych,

W publikacji nr 5 (w *Applied Radiation and Isotopes*), której habilitant jest jednym ze współautorów, przedstawiono wyniki badań mających na celu opracowanie empirycznego modelu umożliwiającego wiarygodne wyznaczenie parametrów przepływu w oparciu o pomiary absorpcji promieniowania gamma przez przepływające medium. Wychodząc z modelu statycznego opracowano model dynamiczny, uwzględniający ruch źródła promieniotwórczego względem detektora promieniowania. Na jego podstawie określono optymalną konfigurację detektorów, zapewniającą dobrą rozdzielczość rejestrowanych sygnałów. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie dla badania przepływu metodą znaczników izotopowych.

Ostatnia wchodząca w skład dzieła habilitacyjnego publikacja zamieszczona w materiałach konferencyjnych jest współautorskim artykułem którego habilitant jest głównym autorem. Przedstawiono w nim podstawy metody pomiaru prędkości i rodzaju przepływu gazu w rurociągu, w którym transportowana jest dwu fazowa mieszanina gaz-ciecz. Opisano aparaturę pomiarową wykorzystywaną w badaniach opisanych w wyżej omówionych artykułach oraz przedstawiono metody analizy sygnałów z sond radiometrycznych.

Uzupełnieniem, łączącym prezentowane prace w zwartą całość, jest kilkunastonicowe opracowanie habilitanta, w którym uzasadniono związki tematyczne prac, pozwalające na zestawienie ich w zwarte dzieło naukowe. Końcową część opracowania stanowi podsumowanie osiągniętych rezultatów.

Składające się na cykl publikacje cechuje dobry poziom naukowy. Jedną z nich jest samodzielną pracą habilitanta (1), w trzech jest pierwszym autorem (2,4 i 6) a w dwóch pozostałych jednym ze współautorów. Udziału kandydata w publikacjach współautorskich, zgodnie z jego oświadczeniem oraz dołączonymi oświadczeniami współautorów, wynosi od 35% do 50%. Przy tym, odnosi się to nie tylko do przygotowania artykułów, ale przede wszystkim do udziału w opisywanych badaniach. Zestawienie chronologiczne (tzn w kolejności odwrotnej niż ustalona przez kandydata) poszczególnych pozycji cyklu wyraźnie pokazuje rozwój naukowy habilitanta. Wszystkie publikacje wskazują konsekwentnie na kierunek jego zainteresowań naukowych. Zajmuje się opracowaniem metodyki pomiarów przepływu w układach dwufazowych ciecz – gaz przy użyciu metod radiometrycznych, a przede wszystkim analizą numeryczną sygnałów generowanych przez sondy scyntylacyjne pod kątem poprawy ich rozdzielczości i stosunku sygnału do szumu w celu zminimalizowania niepewności pomiarowej. Ostatnia (czyli pierwsza w zestawieniu), samodzielna publikacja dr Zycha pokazuje nowe pomysły autora dotyczące użycia szerszego wachlarza metod interpretacyjnych i analizy jakości dopasowania sygnałów w modelowaniu radiometrycznym. Tytuł nadany dziełu naukowemu przez habilitanta oddaje rzeczywisty zakres jego prac, które nie ograniczają się tylko do szacowania dokładności pomiarów, lecz obejmują całokształt zagadnień inwersyjnych w tworzeniu modeli przepływu na podstawie danych radiometrycznych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że przedstawiony cykl publikacji ma charakter dzieła naukowego, wskazującego na istotny wkład habilitanta w rozwój metod pomiarowych geofizyki. Tym samym spełnia kryterium zawarte w art. 16 ust. 2 pkt 1 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule z zakresu sztuki z dnia 14 marca 2003.

## 2. Ocena dorobku naukowo-badawczego kandydata.

Dorobek publikacyjny dr Zycha po uzyskaniu stopnia naukowego obejmuje, poza wyodrębnionym cyklem, dziewięć współautorskich publikacji (w dwóch był pierwszym autorem) zamieszczonych w czasopiśmie z ministerialnej listy A –

*Polish J. of Environmental Studies, Flow Measurement and Instrumentation, Mathematical Problems in Engineering*. Jego udział w tych artykułach wynosi od 10% do 35%. Oprócz tego habilitant jest autorem dwóch oraz współautorem piętnastu artykułów opublikowanych w czasopismach spoza „listy filadelfijskiej”, takich jak *Przegląd Elektrotechniczny* czy *Pomiary Automatyka Kontrola* a także współautorem dwudziestu sześciu publikacji zamieszczonych w materiałach konferencyjnych odnotowanych przez WEB of Science oraz dwudziestu dwóch w innych materiałach konferencyjnych. Dr Zych jest współautorem siedmiu rozdziałów w pracach mających charakter monograficzny. Sumaryczny impact faktor czasopism, w których opublikowane były prace dr Zycha wynosi 14,9. Według bazy Web of Science artykuły jego autorstwa i współautorstwa cytowane były 81 razy, a jego indeks Hirsza jest równy 5.

Dr M. Zych wygłosił 10 referatów na konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych, w tym jeden referat plenarny na konferencji zagranicznej. Jego referat wygłoszony na konferencji EFM 2016 uzyskał wyróżnienie.

Habilitant uczestniczył w czterech projektach finansowanych przez instytucje krajowe oraz jednym finansowanym przez ośrodek zagraniczny w których był wykonawcą. Za działalność naukową habilitant został trzykrotnie wyróżniony nagrodą JM Rektora AGH.

O pozycji naukowej kandydata świadczy też spora liczba recenzji (ok. 40) dla czasopism krajowych i zagranicznych oraz wydawnictw konferencyjnych.

Należy stwierdzić, że dorobek naukowy dr Marcina Zycha jest znaczący. Większość jego prac została opublikowana po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Zakres jego zainteresowań naukowych jest wyraźnie określony. Koncentruje się na interpretacji wyników badań przepływów mieszanin ciec-z-gaz oraz transportu cząstek stałych w cieczy metodami radiometrycznymi. Z przedstawionego dzieła oraz pozostałych publikacji wynika, że osiągnął na tym polu duże doświadczenie. Habilitant łączy umiejętności badacza doświadczalnego z wiedzą teoretyczną i biegłością posługiwania się narzędziami informatycznymi. O wartości jego dorobku świadczy znaczna liczba cytowań. Został on udostępniony międzynarodowym gremiom naukowym również poprzez referaty wygłoszone na ważnych konferencjach naukowych. Można stwierdzić, że dokonania naukowe dr Zycha znalazły uznanie zarówno krajowej jak i międzynarodowej społeczności naukowej. W świetle kryteriów zapisanych w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego uważam, że dorobek naukowo-badawczy habilitanta odpowiada wymogom stawianym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

### 3. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek dydaktyczny habilitanta jest pokaźny. Obejmuje ćwiczenia ze studentami z takich przedmiotów jak fizyka, matematyka, astrofizyka, petrofizyka i geofizyka otworowa do których samodzielnie przygotowuje liczne pomoce naukowe.

Dr Zych prowadzi także zajęcia w języku angielskim dla studentów zagranicznych AGH. Jest organizatorem terenowych wycieczek dydaktycznych dla studentów. Podnosząc kwalifikacje pedagogiczne kandydat ukończył dwuletnie studia przygotowania pedagogicznego. Jest członkiem Wydziałowego Zespołu Jakości Kształcenia. Kandydat był promotorem dziewięciu prac inżynierskich i dziesięciu magisterskich

Biorąc pod uwagę inne kryteria zawarte w rozporządzeniach Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego należy stwierdzić, że dr M. Zych koncentruje się głównie na pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej, angażując się jednak również w działalność popularyzatorską i organizacyjną. Uważam, że ta część całościowej oceny ma także istotne znaczenie dla pozytywnej oceny rozpatrywanego wniosku habilitanta.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę dzieło naukowe oraz całościową ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego kandydata stwierdzam, że dr Marcin Zych spełnia wszystkie warunki wymagane do uzyskania stopnia doktora habilitowanego i rekomenduję Komisji ds. Postępowania Habilitacyjnego wydanie pozytywnej opinii dla Rady Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie, do której skierowany został wniosek habilitanta.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters. The signature is positioned on a horizontal dotted line, which is part of a larger, faint blue graphic element that curves downwards and to the right.