

Warszawa 10.08.2017

Prof. dr hab. Magdalena Załuska-Kotur  
Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie  
Al. Lotników 32/56, 02-668 Warszawa

DZIEKANAT WYDZIAŁU FIZYKI  
WPŁYNEŁO

2017 -08- 11 *M. B.*

**Recenzja osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej dr. Andrzeja Wyszogrodzkiego  
w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Wydziału Fizyki  
Uniwersytetu Warszawskiego.**

Pan dr. Andrzej Wyszogrodzki pracę magisterską i doktorat napisał na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Lata 2001-2013 spędził pracując w USA w różnych miejscach, rozpoczął pracę od stanowiska podoktorskiego w Los Alamos National Laboratory i potem w IBM Thomas J. Watson Research Center, Yorktown Heights, a następnie pracował w STAR LCC i NCAR, w Boulder. W 2013 roku pan dr. Andrzej Wyszogrodzki podjął pracę w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Przez 16 lat od napisania pracy doktorskiej zatytułowanej: „Wpływ procesów falowych w atmosferze na strukturę planetarnej warstwy granicznej” zajmował się modelowaniem dynamiki atmosfery i procesów geofizycznych, pracował również nad zagadnieniami związanymi z klasycznymi modelami prognozy pogody i modelami globalnymi. Wszystkie te zagadnienia są bardzo złożone ze względu na dużą rozpiętość skal przestrzennych i czasowych, oraz ogromną liczbę i rodzaj danych początkowych i brzegowych jakie trzeba uwzględnić przy ich rozwiązywaniu. Modelowanie takich procesów w oparciu o rozbudowane programy komputerowe ma ogromne znaczenie ze względu na złożoność tych zagadnień i ich duże znaczenie praktyczne do tworzenia prognoz w różnych dziedzinach. Istnieje szereg przybliżonych opisów stosowanych w zależności od rodzaju opisywanych zjawisk. Dla uzyskania pełnego obrazu procesów zachodzących w naszym otoczeniu szczególnie ważna jest analiza, która może objąć swoim zasięgiem różne skale w czasie i przestrzeni.

Pan dr. Andrzej Wyszogrodzki przedstawia jako swoje osiągnięcie naukowe opracowanie i zastosowanie metod numerycznych, generujących wysokiej jakości rezultaty dla badań procesów fizycznych w szerokim zakresie skal: od mikro  $O(10\text{ m}^{-2})$  do planetarnej ( $10\text{ m}^4$ ) Metody te oparte są na rozwiązywaniu numerycznym równań Naviera-Stokesa w przybliżeniu anelastycznym z wykorzystaniem strukturalnych i niestructuralnych siatek obliczeniowych, za pomocą nieoscylacyjnych algorytmów całkowania równań. Spośród 27 prac opublikowanych po doktoracie dr Andrzej Wyszogrodzki wybrał 14 artykułów jako takie, które składają się na monotematyczny cykl, przedstawiony jako podstawa do ubiegania się o habilitację. Niestety artykuły składające się na cykl i te, które są z niego wykluczone w opisie działalności autora są wymieszane i trudno jest zrozumieć dlaczego dokonano takiego, a nie innego wyboru. Jak przypuszczam decyzja podyktowana była tym, że wybrane artykuły najlepiej ilustrują działanie i możliwości zastosowań opracowanych metod numerycznych, aczkolwiek nigdzie w Autoreferacie nie znalazłam takiego właśnie wytłumaczenia. Trudno też jest zrozumieć dlaczego prace składające się na wybrany cykl o numeracji [C1-C14] ustawione zostały w porządku nie chronologicznym. Większość z nich powstała w latach 2006-2013. Tylko dwie prace – pierwsza z 2001 i ostatnia z 2016 pochodzą z innego okresu i tylko te dwie zostały napisane w Polsce, przed wyjazdem do USA i po powrocie. Rozumiem, że kandydat do

stopnia doktora habilitowanego zajmował się wieloma projektami i był współautorem wielu prac i trudno było mu zdecydować się na konkretny wybór, niemniej jednak jako recenzent jego działalności naukowej chętnie dowiedziałabym się co leżało u podstaw ostatecznej decyzji. Niezależnie od motywacji, którą kierował się autor przy wyborze artykułów poniżej staram się podsumować tematykę poruszaną w pracach należących do cyklu, w kolejności przedstawionej przez autora.

Zawartość artykułów zaproponowanych jako monotematyczny cykl prac z założenia reprezentuje to, co dr Andrzej Wyszogrodzki uważa za jego najbardziej znaczące osiągnięcie. Duża część poświęcona jest wkładowi, jaki wniósł w rozwój niehydrostatycznego modelu geofizycznego EULAG (Euler/semi-LAGRangian). EULAG uważany jest za numeryczne laboratorium mające zastosowanie w badaniu procesów fizycznych w szerokim zakresie skal przestrzennych i czasowych. Pierwsza z prac [C1] cyklu habilitacyjnego zajmuje się rozszerzeniem wersji lokalnej modelu EULAG do współrzędnych sferycznych. Używając tego podejścia pokazuje wyidealizowane symulacje planetarnych przepływów z uwzględnieniem orografii oraz testy klimatyczne na „wodnej” planecie reprezentujące niestabilności baroklinowe wymuszane południkowym gradientem termicznym [C1]. Praca [C2] zawiera wyniki badań mikroskalowej dyssypacji struktur turbulencyjnych. Trójwymiarowe symulacje wiatrów dolinnych z dziennym wymuszeniem termicznym na powierzchni ziemi zawarte są w pracy [C3] oraz badania nad mikrofizyką chmur to praca [C4]. Rozwój metod IMB (ang. *IMmersed Boundary*) dla zagadnień transportu i dyspersji był zastosowany w modelowaniu przepływów powietrza w obszarach zabudowanych [C5]. Praca [C6] powstała w ramach projektu NSF pt. "A *multiscale unified simulation environment for geo-scientific applications*" poświęconemu budowie nowego modelu na siatkach niestrukturalnych. Dzięki unikalnym właściwościom model EULAG w przybliżeniu anelastycznym może być stosowany do badania wielu złożonych problemów fizycznych: począwszy od kanonicznej turbulencji drobnoskalowej, poprzez ewolucję konwekcyjnej warstwy granicznej atmosfery i załamywanie się troposferycznych fal grawitacyjnych, do problemów dynamiki globalnej cyrkulacji atmosfery ziemskiej i przepływów planetarnych. Przegląd tych zagadnień opisano w publikacjach [C1, C7, C8]. W pracy [C9] badany był wpływ anizotropowej lepkości w procesie rozwoju struktur konwekcyjnych w warstwie granicznej atmosfery. W szczególności anizotropia lepkości może prowadzić do powstania regularnych struktur konwekcyjnych w postaci komórek Rayleigha – Bernarda. Parametryzacje mikrofizyki, opisujące procesy opadowe z płytkich chmur typu cumulus były weryfikowane w pracy porównawczej [C10]. Duży nacisk został położony na weryfikację transportu i dyspersji emisji skażeń w obszarach otwartych, jak i w środowisku miejskim [C5]. Do tego celu model EULAG został połączony z systemem numerycznych prognoz pogody WRF [C11]. Wraz z pojawieniem się komputerów o wydajności PetaSkalowej, dla dalszej poprawy wydajności i skalowalności, dekompozycja domeny obliczeniowej modelu EULAG została rozszerzona do trzech wymiarów (3P) [C12]. Model wykorzystujący dekompozycję 3P był zastosowany do serii problemów takich jak idealistyczne przepływy mikrofizyczne, oraz realistyczne przepływy z płytką konwekcją chmurową i opadem [C13]. Najnowsze prace z wykorzystaniem metody IMB dotyczą badania stratyfikowanych przepływów miejskich wokół wyizolowanego obiektu na przykładzie Pałacu Kultury i Nauki (PKiN) w Warszawie [C14].

Jak widać rozpiętość badanych zagadnień, reprezentowana tylko w 14 spośród 29 opublikowanych przez pana dr. Andrzeja Wyszogrodzkiego artykułach jest bardzo duża i różnorodna. Rozpoczyna się od testów klimatycznych na wyidealizowanej planecie a następnie obejmuje turbulencje i mikrofizykę chmur, dyspersję i emisję skażeń, konwekcję chmurową oraz zastosowanie do numerycznych prognoz pogodowych. Prace zajmowały się

zarówno konkretnymi problemami fizycznymi, jak też testami samej metody. Artykuły spoza wyróżnionego cyklu oraz szereg wystąpień konferencyjnych wykazują jeszcze szerszy obszar aktywności naukowej kandydata, skoncentrowanej na rozwijaniu i wykorzystywaniu najnowszych narzędzi badawczych do analizy dynamiki atmosfery i procesów geofizycznych. Narzędzia badawcze w postaci zaawansowanych programów komputerowych, rozwijanych tak, że stanowią środowisko badawcze, z którego korzystają specjaliści różnych dziedzin to bardzo istotny element współczesnej nauki. To, że działalność dr. Andrzeja Wyszogrodzkiego w tym zakresie jest bardzo istotna dla środowiska naukowego potwierdza bardzo duża liczba cytowań prac jego autorstwa, ok 800, co daje mu wysoki indeks Hirsha 13. Należy podkreślić że tak wysoki indeks Hirsha został osiągnięty przy relatywnie małej liczbie publikacji (29). Wszystkie prace są wieloautorskie i zgodnie z wymaganiami ustawy autorzy określali procentowo swój wkład w wykonaną pracę. Taka ocena jest zawsze trudna, a rezultaty bywają zabawne. W niniejszym przypadku zauważyłam pewną prawidłowość: pan dr. Andrzej Wyszogrodzki oceni swój wkład na 35-40%, jeśli prace są trójautorskie, co rośnie do 60-65%, jeśli jest pierwszym autorem pracy. Przy większej liczbie współautorów jego wkład maleje do 10-15%. Jest to zabawna, ale konsekwentna metoda szacowania wkładu procentowego. Niezależnie od wymaganych oświadczeń i liczb określających procenty widać, że dorobek naukowy dr. Andrzeja Wyszogrodzkiego jest znaczący, zdobyty przy realizacji wielu projektów, we współpracy w różnych zespołach naukowych, głównie za granicą. Większość czasu po doktoracie spędził pracując w różnych instytucjach w USA, poza tym odbył kilkanaście wizyt naukowych w różnych innych krajach i jest członkiem międzynarodowych konsorcjów. Wobec powyższego jego duże doświadczenie międzynarodowe i aktywność w zdobywaniu takich kontaktów są bezsporne.

Kolejnym aspektem aktywności kandydata do stopnia doktora habilitowanego jest dydaktyka i popularyzacja. Bardzo krótko, tylko w trakcie czterech lat studiów doktoranckich pan dr. Andrzej Wyszogrodzki miał możliwość prowadzenia regularnych zajęć ze studentami. Brak doświadczenia w tym zakresie trochę widać w sposobie przedstawienia dorobku w autoreferacie, gdzie główne punkty jego działalności są skrętnie schowane w gąszczu specjalistycznych szczegółów. Nie umniejsza to mimo wszystko merytorycznej wartości jego pracy naukowej. Należy zauważyć, że sprawował opiekę nad stażystami, oraz pełnił funkcję promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechniki Warszawskiej. Był też redaktorem wydania specjalnego Acta Geophysica i jest recenzentem artykułów w szeregu czasopismach naukowych. Był twórcą i jest administratorem oficjalnej strony internetowej modelu EULAG. Jego aktywność na wszystkich tych polach ma znaczenie zarówno dydaktyczne jak też popularyzacyjne.

Mogę stwierdzić, że osiągnięcia naukowe i aktywność naukowa dr. Andrzeja Wyszogrodzkiego w pełni spełniają wymagania zawarte w ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 wraz z późniejszymi zmianami i rozporządzeniami oraz zwyczajowe kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Popieram wniosek o nadanie dr. Andrzejowi Wyszogrodzkiemu stopnia doktora habilitowanego.

