

Warszawa, 2017-09-24

Prof. Tomasz Lipniacki,
Laboratorium Modelowania w Biologii i Medycynie
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
tlipnia@ippt.pan.pl, <http://pmbm.ippt.pan.pl>

DZIEKANAT WYDZIAŁU FIZYKI
WPŁYNĘŁO

2017 -09- 25 *MB*

Recenzja w postępowaniu o nadanie tytułu profesora dr hab. Piotrowi Szymczakowi

Dr hab. Piotr Szymczak jest bardzo aktywnym i wszechstronnym naukowcem. Współpracuje z wybitnymi naukowcami w kraju i zagranicą. Publikuje w dobrych (takich jak J. Fluid Mech. czy J. Phys. Chem.) i bardzo dobrych czasopismach (PNAS, PRL). Jego prace są znane i cytowane (H index 19). Jest organizatorem życia naukowego – prowadził i prowadzi szereg projektów badawczych finansowanych ze źródeł polskich i zagranicznych. Ma duży i różnorodny dorobek dydaktyczny, wypromował szereg studentów podoktorskich, doktorantów oraz magistrantów. Jest zapalonym popularyzatorem nauki.

Charakterystyka sylwetki naukowej

ŻYCIORYS NAUKOWY

Dr Piotr Szymczak obronił pracę magisterską (1997) i doktorat (2001) pod kierunkiem prof. Bogdana Cichockiego na Wydziale Fizyki UW. W pracy doktorskiej *Memory function for collective diffusion of interacting Brownian particles* dr Szymczak oszacował wkład funkcji pamięci do kolektywnego współczynnika dyfuzji. Wkład ten jest wprawdzie niewielki, ok. 5% nawet dla gęstych układów cząstek, ale jego istnienie było kontrowersyjne.

Po obronie doktoratu, dr Szymczak wyjechał na dwuletni staż naukowy na Uniwersytet Florydzki gdzie pod kierunkiem prof. Ladda zajmował się modelowaniem procesu rozpuszczania wąskiej szczeliny skalnej. Zagadnienie to wymagało konstrukcji algorytmów pozwalających na rozwiązywanie równań stochastycznych konwekcji-dyfuzji dla różnych warunków brzegowych.

Molekularny opis dynamiki zawieszin w doktoracie oraz makroskopowy opis płynu w badaniach prowadzonych na stażu podoktorskim, pozwoliły dr Szymczakowi zdobyć warsztat umożliwiający późniejsze owocne badania w odległych zagadnieniach geofizyki i dynamiki białek.

Kontynuując tematykę podjętą na stażu podoktorskim, w roku 2009 dr Szymczak złożył pracę habilitacyjną pt. *Ewolucja geometrii wąskich szczelin w procesie erozji chemicznej*. W ciągu 8 lat po obronie pracy habilitacyjnej dr Szymczak prowadził owocne badania w dwóch głównych tematach: formowania się wzorców i chaotycznego wzrostu szczelin w ośrodkach porowatych oraz dynamiki łańcuchów białkowych o nietrywialnej geometrii.

Mentorami, a później współpracownikami dr Szymczaka byli wybitni naukowcy - prof. Cichocki (fizyka zawieszin), prof. Ladd (formowanie się wzorców – szczelin skalnych pod wpływem przepływu), prof. Cieplak (dynamika białek).

DOROBK NAUKOWY dr hab. Piotra Szymczaka składa się z ok. **70 publikacji** opublikowanych w recenzowanych czasopismach z listy filadelfijskiej, w tym ok. **40 publikacji** opublikowanych po uzyskaniu tytułu dr hab. w roku 2010. Zgodnie z bazą Web of Science prace te **cytowane są ok. 900 razy, index Hirscha 19**. Oceniając dorobek dr hab. Piotra Szymczaka od strony parametrycznej warto zauważyć, że wśród 10 najbardziej cytowanych prac (powyżej 30 cytowań każda) w 6 pracach jest pierwszym autorem (większości z nich autorem korespondencyjnym), a wśród 20 najbardziej cytowanych w 13 jest pierwszym autorem, a w 2 autorem ostatnim. Natomiast spośród 10 ostatnich publikacji w 6 jest ostatnim, korespondencyjnym autorem. Wskazuje to na „wzorcowy” model rozwoju naukowego, od głównego wykonawcy w grupach wybitnych badaczy do inicjatora i organizatora badań.

Dr Szymczak publikuje w dobrych pismach naukowych: J. Fluid Mech 2.8, Soft Matter IF 3.9, J. Chem. Phys. IF 3.0, Biophys. J. IF 3.7, Earth and Planetary Science Letters IF 4.4, Geophysical Research Letters 4.2. Posiada dwie publikacje w PNAS i jedną w PRL.

Większość dorobku naukowego dra Szymczaka można zakwalifikować do trzech tematów: 1) równań konwekcji-dyfuzji w opisie formowania się szczelin i wzorców o ośrodkach porowatych; 2) dynamiki łańcuchów białkowych tworzących węzły i ich oddziaływania z porami, oraz z przepływem 3) fizyki zawieszin.

Jako swoje największe osiągnięcie po habilitacji dr Szymczak uznał cykl 7 prac poświęconych modelowi erozji chemicznej w szczelinach skalnych i materiałach porowatych i jego zastosowaniu do zrozumienia wczesnych stadiów powstawania jaskiń. Tematyka ta jest kontynuacją badań prowadzonych przed habilitacją. Istotną trudnością pokonaną jeszcze w okresie stażu podoktorskiego było postawienie właściwych warunków brzegowych do stochastycznych symulacji przepływu (praca Szymczak i Ladd, *Boundary conditions for stochastic solutions of the convection-diffusion equation*. Phys. Rev. E 2003). Głównym osiągnięciem jest pokazanie niestabilności przepływu, która umożliwia nienasyconemu roztworowi szybki przepływ, co prowadzi do formowania się szczelin w czasie szybszym niż wcześniej sądzono. Prace te zaawansowane są po względem matematycznym i numerycznym. Praca Szymczak i Ladd, *The initial stages of cave formation: Beyond the one-dimensional paradigm*, Earth and Planetary Science Letters, 2010 została opisana w Editor's Choice" w Science. We współpracy z prof. Garsteckim Dr Cieplak zaproponował również eksperyment, w którym formowanie kanałów „rozpuszczeniowych” analizowane jest w skali mikrofluidycznej.

Uzyskane wyniki mogą być istotne do projektowania i oceny bezpieczeństwa sztucznych wysokich zapór wodnych gdzie czynnikiem ryzyka jest nie tyle uszkodzenie samej zapory, ile powstanie skalnych korytarzy omijających zaporę. Formowanie się cieków wodnych jest również istotne z perspektywy oceny bezpieczeństwa składowania toksycznych bądź radioaktywnych substancji. Podsumowaniem wyników w tej tematyce są dwa kilkudziesięciostronicowe artykuły w JFM, 2013, 2014 poświęcone niestabilnościom obecnym w procesie rozpuszczania szczelin skalnych oraz procesom rozpuszczania materiałów porowatych. Prace te w systematyczny sposób tworzą podstawy teorii niestabilności reaktywno-infiltracyjnej w ośrodkach skalnych.

Dr Szymczak uzyskał również interesujące wyniki dotyczące rozciągania białek (w szczególności białek tworzących węzły) oraz przeciskania się białek przez pory w błonach biologicznych. W pracy Szymczak i Cieplak 2006 *Stretching of proteins in a force-clamp*, J. Phys. Cond. Matt. 2006 zostało pokazane, że istnieje krytyczna siła (specyficzna dla danego białka), poniżej której czas rozwijania białka ma rozkład wykładniczy, a powyżej lognormalny. Praca ta została wybrana przez edytorów do grona 30 najciekawszych prac opublikowanych w J. Phys. Cond. Matt. w 2006 roku. Innym bardzo ciekawym rezultatem jest wykazanie (w samodzielnej pracy opublikowanej w Scientific Reports), że tylko fluktuująca siła umożliwia przeciągnięcie się zawężonego łańcucha białkowego przez bardzo małe

pory błony mitochondrialnej. Stała siła prowadzi do zaśnięcia węzła, co uniemożliwia jego przejście przez por.

W trzecim zakresie tematycznym najważniejszą chyba publikacją jest praca Wajnryb, Mizerski, Żuk, Szymczak, *Generalization of the Rotne-Prager-Yamakawa mobility and shear disturbance tensors*, 2013. W pracy tej autorzy rozwinęli metodę Rotne-Prager-Yamakawa na rotacyjne stopnie swobody, co wydaje się istotne w opisie gęstych zawieszin. Kontynuacją była praca Żuk, Wajnryb, Mizerski, Szymczak, *Rotne-Prager-Yamakawa approximation for different-sized particles in application to macromolecular bead models* która, tak jak poprzednia, ukazała się w prestiżowym JFM Rapids w 2014. W pracy zaproponowano rozwinięcie metody Rotne-Prager-Yamakawa na przekrywające się kule. Podejście umożliwia efektywne symulacje dynamiki makromolekuł przybliżanych zlepkiem przekrywających się kul. W ostatniej pracy, pierwszym autorem jest doktorant dra Szymczaka, a on sam jest ostatnim, korespondencyjnym autorem.

Osiągnięcia naukowe dra Szymczaka są doceniane w środowisku. Był 15-krotnie zapraszany do wygłoszenia referatów na międzynarodowych konferencjach. Był recenzentem 6 doktoratów, jednej habilitacji oraz jednego wniosku profesorskiego w Kanadzie. Pracował jako członek zespołu ekspertów panelu ST3 Narodowego Centrum Nauki. Był recenzentem 25 grantów MNiSW.

DOROBK NAUKOWO-ORGANIZACYJNY

Dr hab. Piotr Szymczak był kierownikiem 3 niewielkich projektów krajowych (KBN i MNiSW) oraz partnerem w projekcie *Marie Curie Initial Training Network* (kwota finansowania prowadzonej części 200 000 Eur). Aktualnie prowadzi dwa duże (pow. 1 mln zł) projekty NCN (Opus i Sonata Bis) oraz jest partnerem w projekcie norweskim (kwota finansowania polskiej części ok. 1 mln zł). Prowadzenie licznych projektów współgra z dużą aktywnością naukową, liczbą publikacji i ich rangą, co nie jest to niestety regułą w polskim środowisku naukowym.

DOROBK DYDAKTYCZNY I POPULARYZATORSKI

Dr hab. Piotr Szymczak wypromował czworo doktorantów

- Agnieszka Budek, *Modele sieciowe wzrostu nierównowagowego*
- Paweł Żuk *Dynamika płynów złożonych w przepływach i polach zewnętrznych,*
- Hanna Nizinkiewicz, *Rola procesów reaktywno-infiltracyjnych w spontanicznym tworzeniu struktur mineralnych* (wspólnie z prof. Ewą Słaby)
- Michał Pecelerowicz, *Modele igłowe procesów wzrostu nierównowagowego*

Dwoje kolejnych doktorantów ma otwarte przewody i obrony prawdopodobnie nastąpią w ciągu najbliższego roku. Wszyscy wypromowani doktoranci kontynuują swoje kariery naukowe.

Dr Szymczak wypromował ośmioro magistrantów i był opiekunem 11 licencjatów. Opiekował się również czwórką stażystów podoktorskich.

W dorobku dydaktycznym dra Szymczaka istotną rolę odgrywają wykłady i ćwiczenia prowadzone na Wydziale Fizyki UW. Dr Szymczak wykładał Mechanikę Ośrodków Ciągłych, Symulacje Komputerowe w Fizyce, Computer Modeling of Physical Phenomena, Fizykę Statystyczną, Fizykę

Statystyczną Ciała Stałego, Computer Simulations in Physics, Computer Simulations of Liquids oraz Computer Simulations in Soft Matter Physics.

Dr hab. Piotr Szymczak jest zapalonym popularyzatorem nauki. Jest autorem ok. 60 artykułów popularnonaukowych, prowadził warsztaty dla stypendystów Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci i wykładał na obozach Funduszu, prowadził kawiarenkę naukową w ramach Festiwalu Nauki. Przez dwa lata koordynował projekt „Zapytaj Fizyka” na Wydziale Fizyki i współorganizował imprezę „Światy równoległe: fizycy kontra humaniści” na Wydziale Fizyki UW.

Z perspektywy pracownika PAN, połączenie ważkich osiągnięć naukowych i wymagającej czasowo działalności dydaktycznej jest imponujące. Na szczególną pochwałę zasługuje działalność popularyzatorska. Artykuły popularyzatorskie pisane przez praktyków, mają zazwyczaj istotnie inną, cenniejszą perspektywę niż prace pisane przez zawodowych popularyzatorów.

Podsumowując, uważam, że dr hab. Piotr Szymczak posiada ponadprzeciętny dorobek naukowy, dydaktyczny i popularyzatorski w pełni uzasadniający nadanie mu tytułu naukowego profesora.

Tomasz Liguz