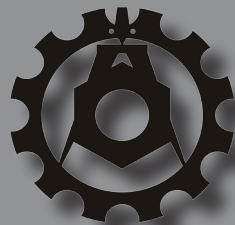




POLITECHNIKA LUBELSKA  
WYDZIAŁ  
MECHANICZNY



Profesor

**Tomasz Kapitaniak**

Doktor Honoris Causa  
Politechniki Lubelskiej

Lublin 2015

# **POLITECHNIKA LUBELSKA**



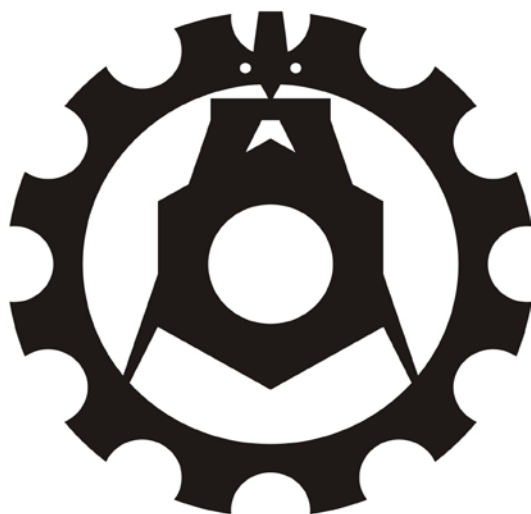
**Profesor**

**Tomasz Kapitaniak**

**Doktor Honoris Causa  
Politechniki Lubelskiej**



**Lublin 2015**



Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2015

ISBN: 978-83-7947-114-0



**Uchwała Nr 10/2015/III  
Senatu Politechniki Lubelskiej  
z dnia 9 kwietnia 2015 r.**

***w sprawie nadania  
prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi  
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej***

Działając zgodnie z § 23 ust. 2 pkt 5 Statutu Politechniki Lubelskiej, oceniając dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny jako wybitny, na podstawie opinii wyrażonej przez prof. dr. hab. inż. Jerzego Warmińskiego, promotora tego przewodu, oraz uwzględniając opinie Senatów: Politechniki Warszawskiej w Warszawie oraz Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie, Senat Politechniki Lubelskiej

**n a d a j e**

**prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi**

**tytuł**

**DOKTORA HONORIS CAUSA  
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ.**

Przewodniczący  
Senatu Politechniki Lubelskiej

R e k t o r  
Prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko





SUMMIS AUSPICIIS  
SERENISSIMAE REI PUBLICAE POLONORUM  
NOS  
RECTOR ET SENATUS POLYTECHNICAE LUBLINENSIS  
ET  
DECANUS FACULTATIS MECHANICAE  
NEC NON  
PROMOTOR RITE CONSTITUTUS  
CUM  
UNANIMO CONSENSU SENATUUM  
POLYTECHNICAE VARSOVIENSIS  
ET  
POLYTECHNICAE CRACOVIENSIS THADDAEI KOŚCIUSZKO

IN  
CLARISSIMUM ET DOCTISSIMUM DOMINUM  
TECHNICAE RATIONIS AC DOCTRINAE PERITUM, SCIENTIARUM  
TECHNICARUM DOCTOREM HABILITATUM, PROFESSOREM ORDINARIUM  
VIRUM IN DISCIPLINIS TECHNICIS GRAVI AUCTORITATE

## THOMAM KAPITANIAK

QUI MECHANICAM SCIENTIAM NON SOLUM THEORETICAM, SED ETIAM  
IN USUM ADHIBITAM VALDE EXCOLUIT ET AUXIT, PRAECIPUE AUTEM  
DYNAMICEN MACHINARUM THEORIAMQUE VIBRANDI, THEORIAM  
BIFURCATIONIS SYSTEMA TISQUE DYNAMICI, UT DICITUR, CHAI  
DETERMINISTICI NEC NON GUBERNANDI MOTUS IRREGULARES RATIONEM  
HOMINEM DE INSTITUTIONE IUVENUM, QUI SE STUDIIS DEDERANT  
POLYTECHNICIS, BENE MERITUM ITEMQUE AD COOPERATIONEM  
CUM PROFESSORIBUS POLYTECHNICAE LUBLINENSIS MECHANICAE  
FACULTATIS SEMPER PROMPTUM

## DOCTORIS HONORIS CAUSA SCIENTIARUM TECHNICARUM

NOMEN AC DIGNITATEM, IURA AC PRIVILEGIA CONTULIMUS IN EIUSQUE REI  
FIDEM HOC DIPLOMA SIGILLO POLYTECHNICAE LUBLINENSIS SANCIENTIUM  
CURAVIMUS

PETRUS KACEJKO  
H. T. RECTOR MAGNIFICUS

GEORGIUS WARMIŃSKI  
PROMOTOR

SBYGNEUS PATER  
H. T. DECANUS

LUBLINI, DIE XIII MENSIS MAII A. D. MMXV



Prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński  
Kierownik Katedry Mechaniki Stosowanej  
Wydział Mechaniczny  
Politechnika Lubelska

## Laudacja

z okazji nadania

Prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi  
godności doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej

Magnificencjo Rektorze,  
Wysoki Senacie,  
Dostojny Profesorze,  
Szanowni Państwo!

Z woli Rady Wydziału Mechanicznego oraz Senatu Politechniki Lubelskiej, w tym szczególnym dla naszej Uczelni dniu, przypadł mi wielki zaszczyt i honor wystąpienia z laudacją sławiącą Osobę i dokonania Profesora Tomasza Kapitaniaka, wybitnego specjalisty w dyscyplinie naukowej mechanika, nauczyciela akademickiego o ogromnym autorytecie w środowisku naukowym krajowym i międzynarodowym, osoby niezwykle życzliwej i skromnej, twórcy szkoły mechaniki nieliniowej i wychowawcy wielu znanych środowisku pracowników naukowych.

Profesor Tomasz Kapitaniak urodził się w 1959 roku w Łodzi. Podstawy wykształcenia wyższego Profesora zostały ukształtowane na Politechnice Łódzkiej oraz Uniwersytecie Łódzkim. W roku 1982 ukończył studia na kierunku mechanika i budowa maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, natomiast w roku 1985 studia na kierunku zastosowania matematyki na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. W 1983 r. podjął pracę na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, z którym związany jest zawodowo do dnia dzisiejszego, pracując kolejno na stanowisku asystenta, adiunkta, docenta i profesora.

Jego kariera naukowa była bardzo dynamiczna. Już w roku 1985 (w 3 lata po ukończeniu studiów) obronił pracę doktorską pt. *„Drgania układu o dwóch stopniach swobody, nieliniowych charakterystykach elementów sprężystych-zmiennych pod wpływem okresowego wymuszenia zewnętrznego”*, w 1989 r. (w 4 lata po obronie doktoratu) uzyskał stopień doktora habilitowanego na podstawie rozprawy habilitacyjnej pt. *„Chaotyczne procesy stochastyczne w nieliniowej dynamice”*.

W latach 1989–1991 był profesorem wizytującym w Department of Applied Mathematical Studies na University of Leeds, zaś w roku 1998 r. gościł jako stypendysta Fulbrighta w Institute of Physical Science and Technology, University of Maryland. Tytuł naukowy profesora otrzymał w 1995 r. (mając 36 lat), na stanowisko profesora zwyczajnego został mianowany w 1997 r., natomiast w 2013 r. został wybrany na członka korespondenta Polskiej Akademii Nauk.

Od 1992 roku kieruje Katedrą Dynamiki Maszyn, równocześnie angażując się w działalność Wydziału Mechanicznego, Senatu Uczelni, organizacji, towarzystw i komitetów naukowych w kraju i zagranicą.

Profesor Tomasz Kapitaniak jest uznanym światowym autorytetem w zakresie mechaniki nieliniowej. Rozwinął teorię bifurkacji i chaosu deterministycznego, opracował metody sterowania ruchami nieregularnymi. Jego prace z zakresu synchronizacji ruchów regularnych i chaotycznych oraz wprowadzone definicje i klasyfikacje wielowymiarowych atraktorów chaotycznych w układach o wielu stopniach swobody miały istotny wpływ na rozwój światowej mechaniki nieliniowej. Zakres działalności Profesora obejmuje również zagadnienia z zakresu dynamiki maszyn, np. pojazdów hamowanych pulsacyjnie, wirników osadzonych w łożyskach gazowych, a także nowych nieodwracalnych modeli tarcia suchego.

Najważniejsze osiągnięcia Profesora można podzielić na następujące cztery główne grupy tematyczne:

- **Analiza i sterowanie układami nieliniowymi.** Rozwinięcie teorii bifurkacji prowadzących do powstania dziwnych atraktorów chaotycznych w układach z wymuszeniami okresowymi, quasi-okresowymi i stochastycznymi. Bardzo ważnym osiągnięciem jest opracowanie metody sterowania ruchami chaotycznymi z możliwością praktycznego zastosowania chaosu deterministycznego w zagadnieniach technicznych. Urządzenie umożliwiające eksperymentalną analizę i sterowanie ruchami chaotycznymi, opracowane przez zespół kierowany przez Profesora, otrzymało podczas targów innowacyjnych INPEX'97 w Pittsburghu złoty medal w kategorii osiągnięć naukowych. Wyniki tych prac zostały przedstawione w monografiach: *Chaos in Systems With Noise*, World Scientific, 1990; *Chaotic Oscillations in Mechanical Systems*, Manchester University Press, 1991; *Controlling Chaos*, Academic Press, 1996. Duże znaczenie mają, jedne z pierwszych w skali światowej prace na temat teorii dziwnych niechaotycznych atraktorów. Zostały one zestawione i podsumowane w monografii *Attractors of Quasi-Periodically Forced Systems*, World Scientific, 1993. W monografiach tych Profesor kładzie nacisk zarówno na precyzję sformułowań matematycznych, jak i na zastosowania praktyczne.
- **Analiza zjawisk synchronizacji.** Jednym z pierwszych wyników w skali światowej jest zbadanie i wyjaśnienie zjawiska synchronizacji ruchu dwóch identycznych lub nieznacznie różniących się między sobą układów chaotycznych. Wykryta została możliwość synchronizacji monotonicznej oraz wyjaśnione mechanizmy prowadzące do synchronizacji i desynchronizacji nieznacznie różniących się między sobą układów. Ponadto określone zostały typy stateczności układów zsynchronizowanych, jak również zdefiniowane lokalnie i globalnie podziurawione obszary przyciągania rozwiązań. Uzyskane wyniki są wykorzystywane w pracach dotyczących kodowania przesyłanych informacji z wykorzystaniem zjawiska chaosu. Badania te zostały nagrodzone w 2003 roku w Rijadzie (Arabia Saudyjska).

- **Opis bifurkacji układów wielowymiarowych.** Opracowanie modeli wielowymiarowych atraktorów, w tym opis i klasyfikacja bifurkacji chaos-hiperchaos, bifurkacji wielokrotnego wyboru, bifurkacji obszarów przyciągania koegzystujących atraktorów.
- **Analiza przyczyn występowania losowości w układach mechanicznych.** W ostatnich latach kierowany przez Profesora zespół badał przyczyny występowania losowości w układach mechanicznych w tym m.in. dynamikę rzutu monetą, kością i ruchu ruletki. Najważniejszym wynikiem tych prac jest udowodnienie, że z punktu widzenia nieliniowej dynamiki wyniki rzutu można przewidzieć, a wypadnięcie np. orla w rzucie monetą jest równe  $\frac{1}{2}$  tylko w teoretycznym przypadku nieskończonej liczby odbić monety od podłoża. Z uwagi na interdyscyplinarny charakter tych prac ich wyniki przedstawiono w wiodących czasopismach fizycznych (*Physics Reports*) i matematycznych (*The Mathematical Intelligencer*) oraz podsumowano w monografii *DYNAMICS of GAMBLING* (Springer-Verlag, 2010 – współautorzy J. Strzałko, J. Grabski, P. Perlikowski, A. Stefański). Popularny opis otrzymanych wyników przedstawiono w języku francuskim w *Pour la Science* (francuskie wydanie *Scientific American*).

Wyniki prac Profesora publikowane są zarówno w monografiach, jak i prestiżowych czasopismach naukowych. Jego dorobek naukowy składa się z **219** artykułów w czasopismach z listy JCR, **7** monografii i **3** podręczników akademickich. Warto podkreślić, że wiele publikacji stanowi fundamentalne pozycje w literaturze technicznej, łącząc wiedzę teoretyczną z praktyką inżynierską. Jego podręcznik *Chaos for Engineers*, wydany przez Springer-Verlag (I wyd. 1998, II wyd. 2000), jest podstawowym podręcznikiem nieliniowej dynamiki wykorzystywanym na kilkunastu uniwersytetach na świecie, doczekał się też przekładu na język chiński. Książka *Dictionary of Nonlinear Dynamics*, J. Wiley & Sons, napisana w 1999 r. wspólnie z S. R. Bishopem jest pierwszą encyklopedią nieliniowej dynamiki, zawierającą w układzie alfabetycznym podstawowe definicje i metody stosowane w analizie układów nieliniowych.

Książki Profesora uzyskały pozytywne recenzje, które można znaleźć np. w *Mathematical Reviews*, wydanie: 96c:34070 (1996), *UK Nonlinear News*, 18 (1999), 19(2000), *Chaos, Solitons and Fractals*, 11, 641 (2000) oraz *Applied Mechanics Review*, 53, B12 (2000).

Oprócz monografii autorskich i współautorskich Profesor był redaktorem wielu prac, zawierających zbiory artykułów naukowych omawiających zagadnienia mechaniki nieliniowej np.: *Chaotic Oscillators Theory and Applications*, World Scientific, Singapore 1992; *Chaos and Nonlinear Mechanics*, World Scientific, Singapore 1994. Był też redaktorem wydań specjalnych numerów czasopism: *Chaos, Solitons and Fractals* (6 numerów), *Applied Mechanics Review* (1 numer), *Meccanica* (1 numer) i *Mechanika Teoretyczna i Stosowana* (1 numer).

Prace Profesora są szeroko cytowane, ponad **2000** cytowań wg Web of Knowledge oraz ponad **4600** cytowań wg Google Scholar, co świadczy o jego wpływie na kierunki badań rozwijane aktualnie w dynamice nieliniowej. Jego H-index wynosi **27** (Web of Science) i **36** (Google Scholar).

Bardzo aktywna działalność naukowa Profesora przekłada się na Jego działalność dydaktyczną. W latach 1996-1999 pełnił na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej funkcję prodziekana ds. studenckich. Obserwacje poczynione podczas licznych wizyt na uniwersytetach zagranicznych przeniósł na grunt Politechniki Łódzkiej. Jest On autorem programów nauczania kilku przedmiotów wykładanych w języku polskim i angielskim na Politechnice Łódzkiej. Spośród nich warto wymienić te najbardziej oryginalne: *teoria katastrof, bifurkacje i chaos, teoria stateczności*.

Ważną część działalności dydaktycznej Profesora Kapitaniaka stanowi kształcenie młodej kadry naukowej – następców i kontynuatorów szkoły. Profesor był promotorem 12 zakończonych prac doktorskich, w tym 4 na uczelniach zagranicznych. Troje spośród doktorantów Profesora uzyskało stopnie doktora habilitowanego, a jeden z nich otrzymał tytuł naukowy profesora. Sprawował On opiekę nad siedmioma pracami habilitacyjnymi, z których 3 habilitantów uzyskało tytuły profesora. Jeden z doktorantów zajmuje stanowisko profesora na Uniwersytecie Witwatersrand w RPA. Ponadto Profesor był recenzentem 14 rozpraw doktorskich, 18 przewodów habilitacyjnych i 26 wniosków profesorskich (w tym 20 na uczelniach zagranicznych).

Warto podkreślić bardzo duże zaangażowanie Profesora Tomasza Kapitaniaka w działalność organizacyjną w kraju i za granicą. W latach 1992–2010 był redaktorem czasopisma *Chaos, Solitons and Fractals* wydawanego przez Pergamon/Elsevier oraz członkiem rady redakcyjnej od 2010 r., honorowym redaktorem *International Journal of Bifurcation and Chaos* wydawanego przez World Scientific. Ponadto jest naczelnym redaktorem czasopisma *Mechanics and Mechanical Engineering* wydawanego przez Politechnikę Łódzką.

Wielokrotnie brał udział w konferencjach naukowych jako „invited speaker” oraz wygłaszał wykłady seminaryjne na znanych uniwersytetach m.in. w Wielkiej Brytanii, USA, RPA, Szwecji i innych. W latach 1989–1991 jako “visiting professor” prowadził wykłady w Department of Applied Mathematical Studies, University of Leeds, w 2004 r. wygłosił cykl wykładów w ramach Advanced School of Non-linear Dynamics and Chaos for High Volume and Ultra Precision Metal Cutting w Udine (Włochy).

Wielokrotnie organizował sesje tematyczne znanych konferencji międzynarodowych, jak na przykład 12th ASME Conference on Noise and Vibration, Montreal 1989, International Conference on Complex Systems in Computational Physics, Buenos Aires 1993, Advanced Problems in Mechanics, St. Petersburg 2002.

W 1993 r. był przewodniczącym i głównym organizatorem EUROMECH Colloquium 308: „Chaos and Noise in Dynamical Systems” w Spale, w 1996 r. zorganizował międzynarodową konferencję „Applied Nonlinear Systems” w Inowłodzu, w 2008 r. współorganizował sesję „Chaos and Pattern Formation in Fluid and Solid Mechanics” w ramach International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM) w Adelajdzie w Australii.

W latach 2010–2012 Profesor Tomasz Kapitaniak był członkiem Rady Narodowego Centrum Nauki w Krakowie, od 2003 roku jest członkiem Komitetu Mechaniki PAN, w latach 2003–2010 był członkiem Komitetu Teorii Mechanizmów i Maszyn przy Komitecie Budowy Maszyn PAN oraz członkiem Łódzkiego Towarzystwa Naukowego.

W strukturze organizacyjnej Politechniki Łódzkiej, jak już wspomniano wcześniej, w latach 1996–1999 Profesor pełnił obowiązki prodziekana do spraw studenckich Wydziału Mechanicznego. Od 2002 roku przewodniczył Komisji Profesorskiej Wydziału, wielokrotnie był przewodniczącym komisji rozpatrujących wnioski o nadanie tytułu profesora. Od 1996 roku jest redaktorem wydawnictw Wydziału. Od roku 2002 jest członkiem Senatu Politechniki Łódzkiej, a od 2012 roku przewodniczył Senackiej Komisji ds. Nauki.

Osiągnięcia naukowe Profesora Tomasza Kapitaniaka zostały docenione i na wniosek JM Rektora Politechniki Łódzkiej, został odznaczony Srebrnym (1993 r.) i Złotym Krzyżem Zasługi (2000 r.) oraz Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (2011 r.). Ponadto w uznaniu za znaczący wkład do teorii układów dynamicznych uczelnie Saratov State University w Rosji oraz University of Aberdeen w Wielkiej Brytanii w 2001 roku nadały Profesorowi Tomaszowi Kapitaniakowi odpowiednio tytuł i stanowisko profesora honorowego.

Współpraca Profesora Tomasza Kapitaniaka z Politechniką Lubelską, Wydziałem Mechanicznym, a w szczególności Katedrą Mechaniki Stosowanej trwa od około 20 lat. Jego wizyty w Politechnice Lubelskiej jak i wizyty pracowników Politechniki Lubelskiej w Katedrze kierowanej przez Pana Profesora zaowocowały wspólnymi seminariami, spotkaniami i dyskusjami w tematyce dotyczącej chaosu deterministycznego, dynamiki układów nieliniowych oraz metod numerycznych dedykowanych badaniu ruchów chaotycznych. Profesor poprzez udział w seminariach, w tym w ramach Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej miał istotny wpływ na rozwój tego działu nauki w Politechnice Lubelskiej. Ponadto był członkiem komitetu naukowego konferencji Euromech 498 „*Nonlinear Dynamics of Composite Structures*”, 2008, organizowanej przez Katedrę Mechaniki Stosowanej PL, na której wygłosił wykład plenarny. Był też członkiem Komitetu Naukowego międzynarodowych warsztatów „*Nonlinear Dynamic Phenomena in Mechanical, Aerospace, and Civil Engineering*”, zorganizowanych w Lublinie 2012 r. w ramach projektu europejskiego.

Profesor Kapitaniak wspierał rozwój pracowników Wydziału Mechanicznego w zakresie mechaniki, aktywnie wspomagając realizację prac habilitacyjnych w dyscyplinie mechanika, obronionych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Zespół kierowany przez Profesora współpracuje z młodymi pracownikami naukowymi Politechniki Lubelskiej np. w ramach grantów NCN „Sonata” w celu finalizacji kolejnych habilitacji. Prof. Kapitaniak był recenzentem dorobku naukowego pracowników Wydziału Mechanicznego PL, recenzentem prac habilitacyjnych oraz prac doktorskich.



Przedstawiając Państwu sylwetkę Profesora Tomasza Kapitaniaka, chciałbym zwrócić również uwagę na jego związek z naukami humanistycznymi. W 2000 r. opublikował książkę pt. „*Historia Szkocji*”, w której przedstawił barwnie szeroką wiedzę na temat tego pięknego kraju, od czasów prehistorycznych po współczesność, z uwzględnieniem obszernych informacji o władcach i klanach szkockich. W 2002 r. ukazała się kolejna książka Profesora opisująca bitwę pod Bannockburn (1314 r.), znaną z filmu „*Braveheart*”. W książce opisane jest spektakularne zwycięstwo Szkotów przełamujące hegemonię Anglii, co zapewniło niepodległość Szkocji na kilka wieków. Profesor już od dzieciństwa zajmował się malarstwem. Od wielu lat maluje portrety, akty, krajobrazy, żywą i martwą naturę. Informacje o wystawach Jego malarstwa można znaleźć na stronach internetowych, a niewielką próbkę zobaczyć w końcowej części wykładu.

Osiągnięcia Profesora wspierane są przez najbliższą rodzinę, Żonę Małgorzatę, która z wykształcenia jest filologiem angielskim oraz Syna Marcina, który był studentem Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej, a obecnie jest doktorantem na University of Aberdeen w Szkocji.

Jego Magnificencjo Rektorze, Wysoki Senacie, Szanowni Państwo, przedstawiając postać Profesora Tomasza Kapitaniaka, Jego osiągnięcia naukowe, zawodowe, organizacyjne jak również jego wpływ na środowiska, z którymi współpracował, w tym środowisko naszej Uczelni, jestem przekonany, że tytuł doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej nadajemy wybitnemu Uczonemu, o wielkim autorytecie, Osobie niezwykle życzliwej i chętnej do wspomagania innych, szczególnie młodych pracowników naukowych.

Drogi Panie Profesorze, proszę przyjąć ten tytuł jako wyraz szacunku społeczności Politechniki Lubelskiej za wszystkie Pana osiągnięcia oraz wieloletnią współpracę z Politechniką Lubelską. Składam życzenia kontynuacji Pana życiowej pasji, którą jest mechanika, historia i malarstwo. Gratulacje składam również na ręce obecnych na uroczystości, Żony Małgorzaty, Syna Marcina oraz Rodziny i Przyjaciół.



**Uchwała Nr 43/2014/IX  
Senatu Politechniki Lubelskiej  
z dnia 18 grudnia 2014 r.**

*w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie  
prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi  
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej*

Na podstawie § 23 ust. 2 pkt 18 Statutu Politechniki Lubelskiej Senat u c h w a l a, co następuje:

**§ 1.**

Senat Politechniki Lubelskiej, po zapoznaniu się z działalnością i dorobkiem naukowym *prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka*, postanawia wszcząć postępowanie o nadanie Mu tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej oraz ustanawia *prof. dr. hab. inż. Jerzego Warmińskiego* promotorem tego przewodu.

W związku z powyższym Senat Politechniki Lubelskiej postanawia zwrócić się o opinie wspierające do Senatów wymienionych poniżej uczelni:

- 1) Politechniki Warszawskiej w Warszawie,
- 2) Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie.

**§ 2.**

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania przez rektora Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący  
Senatu Politechniki Lubelskiej

R e k t o r

*Prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko*



**DZIEKAN  
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO  
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ**

WM/ 285 /2014

Lublin, dnia 6 listopada 2014 roku

J.M. Rektor i Senat  
Politechniki Lubelskiej

Dziekan i Rada Wydziału Mechanicznego zwracają się do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi oraz wyznaczenie promotora w osobie prof. dr. hab. inż. Jerzego Warmińskiego.

Wniosek został pozytywnie zaopiniowany na posiedzeniu Rady Wydziału Mechanicznego w dniu 29 października 2014 roku (w załączeniu uchwała Rady Wydziału oraz komplet dokumentów).

DZIEKAN  
Wydziału Mechanicznego  
*Pater*  
prof. dr. hab. inż. Zbigniew Pater

POLITECHNIKA LUBELSKA  
Wydział Mechaniczny  
20-618 Lublin, ul. Pułk. Piłsudskiego 36  
tel. 81 53 64 194, fax 81 53 84 233

UCHWAŁA WM/10/14/15  
RADY WYDZIAŁU MECHANICZNEGO  
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ  
z dnia 29 października 2014 roku

W uznaniu szczególnych zasług we wspieraniu działalności naukowej oraz za wieloletnią twórczą współpracę ze środowiskiem naukowym Wydziału Mechanicznego, Rada Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej na posiedzeniu w dniu 29 października 2014 roku podjęła uchwałę w sprawie wystąpienia z wnioskiem do Senatu PL o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi oraz o wyznaczenie promotora w osobie prof. dr. hab. inż. Jerzego Warmińskiego.

**DZIEKAN**  
**Wydziału Mechanicznego**  
  
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

## SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA DOROBKU NAUKOWEGO, DYDAKTYCZNEGO I ORGANIZACYJNEGO

### 1. Dorobek naukowy

#### *Kierunki badań*

Formalne podstawy mojego wykształcenia stworzone zostały podczas studiów na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej oraz na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. Ukończenie tych dwóch uczelni sprawiło, że moje badania naukowe rozwinęły się w tym obszarze mechaniki, na którym silne piętno odcisnęła matematyka. Jest nim matematyczne modelowanie układów mechanicznych oraz badanie ich zachowania przy wykorzystaniu metod analitycznych i numerycznych.

Początkowo, po rozpoczęciu pracy na Politechnice Łódzkiej w 1983 roku zacząłem rozwijać działalność naukową w zakresie dynamiki maszyn i teorii drgań. Moje początkowe badania naukowe dotyczyły dynamiki pojazdów hamowanych pulsacyjnie. W opracowanych modelach pojazdu uwzględniano zarówno zmienną sztywność jak i zaburzenia losowe. Prace te zostały podsumowane w mojej pracy doktorskiej „Drgania układu o dwóch stopniach swobody, nieliniowych charakterystykach elementów sprężystych-zmiennych pod wpływem okresowego wymuszenia zewnętrznego”, której obrona odbyła się w 1985 roku oraz w kilku artykułach.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, koncentrowałem się głównie na zagadnieniach teorii bifurkacji i chaosu deterministycznego oraz na problemach sterowania ruchami nieregularnymi. Początkowo badałem wpływ szumu losowego na zachowania chaotyczne układu nieliniowego. Wyniki tych badań zawarłem w pracy habilitacyjnej „Chaotyczne procesy stochastyczne w nieliniowej dynamice”, ukończonej w 1988 roku. Najważniejszym wynikiem tych prac było pokazanie, że zaburzenie losowe może doprowadzić do zmniejszenia maksymalnego wykładnika Lapunowa typowej trajektorii na chaotycznym atraktorze bądź nawet do zaniku ruchu chaotycznego.

W okresie od uzyskania stopnia dr hab. w 1988 r do uzyskania tytułu profesora w 1995 r. prowadziłem badania, których przedmiotem były:

- sterowanie ruchami chaotycznymi,
- tworzenie modeli dziwnych atraktorów w układach z quasi-okresowym wymuszeniem.

Do swoich najważniejszych osiągnięć zaliczam opracowanie takich metod sterowania układów chaotycznych które umożliwiają praktyczne zastosowanie ruchów chaotycznych w zagadnieniach technicznych oraz identyfikację bifurkacji prowadzących do powstania dziwnych niechaotycznych atraktorów. Za szczególnie cenną uważam metodę sterowania układem chaotycznym poprzez dodatkowy układ liniowy dołączony do układu sterowanego. Urządzenie umożliwiające eksperymentalną analizę i sterowanie ruchami chaotycznymi, opracowane przez kierowany przeze mnie zespół, otrzymało podczas targów innowacyjnych INPEX'97 w Pittsburgu złoty medal w kategorii osiągnięć naukowych.



Bliskie problemom sterowania układami chaotycznymi jest zagadnienie synchronizacji ruchu dwóch identycznych lub nieznacznie różniących się między sobą układów chaotycznych, będące jednym z najintensywniej badanych zagadnień dynamiki nieliniowej. Sądzę, że za swój wkład do teorii synchronizacji układów chaotycznych mogę uznać:

- wykrycie możliwości synchronizacji monotonicznej,
- określenie różnych typów stateczności układów zsynchronizowanych, a w szczególności zdefiniowanie lokalnie i globalnie podziurawionych obszarów przyciągania,
- identyfikację mechanizmów prowadzących do synchronizacji i desynchronizacji nieznacznie różniących się między sobą układów.

Wyniki te są wykorzystywane w pracach dotyczących kodowania przesyłanych informacji przy wykorzystaniu zjawiska chaosu. Ze te prace otrzymałem w 2003 roku nagrodę księcia Khalida Ibn Fahada Ibn Khalida Al-Sauda – vice przewodniczącego Centrum Badań i Studiów nad Islamem w Ryadzie.

Głównym tematem moich ostatnich prac jest analiza zachowań chaotycznych w układach o wielu stopniach swobody. Moje badania przyczyniły się do opracowania:

- teoretycznych modeli wielowymiarowych atraktorów,
- opisu bifurkacji chaos-hiperchaos,
- opisu bifurkacji wielokrotnego wyboru,
- klasyfikacji bifurkacji obszarów przyciągania koegzystujących atraktorów.

Ponadto brałem udział w pracach dotyczących dynamiki wirników osadzonych w łożyskach gazowych, a także nowych nieodwracalnych modeli tarcia suchego oraz ich wpływu na dynamikę układów nieliniowych.

W ostatnich dwóch latach kierowałem zespołem badającym przyczyny występowania losowości w układach mechanicznych. Badaliśmy m.in. dynamikę rzutu monetą, kością i ruchu ruletki. Najważniejszym wynikiem tych prac jest udowodnienie, że z punktu widzenia nieliniowej dynamiki wyniki rzutu można przewidzieć a wypadnięcie np. orła w rzucie moneta jest równe  $\frac{1}{2}$  tylko w teoretycznym przypadku nieskończonej ilości odbić monety od podłoża. Z uwagi na interdyscyplinarny charakter tych prac ich wyniki przedstawiono w czołowych fizycznych (*Physics Reports*) i matematycznych (*The Mathematical Intelligencer*) czasopismach oraz podsumowano w monografii *DYNAMICS OF GAMBLING* (Springer-Verlag, 2010 – współautorzy J. Strzałko, J. Grabski, P. Perlikowski, A. Stefański). Popularny opis otrzymanych wyników przedstawiono w języku francuskim w *Pour la Science* (francuskie wydanie *Scientific American*).

#### *Publikacje*

Wyniki moich prac zostały przedstawione w ponad 262 publikacjach. Na dorobek ten składa się 207 artykułów w czasopismach z listy JCR (filadelfijska), 2 rozprawy, 7 monografii, 3 podręczniki akademickie oraz 36 rozdziałów w książkach i referatów konferencyjnych. W tym zestawieniu nie uwzględniono streszczeń i referatów z konferencji krajowych. Sumaryczny „impact factor” moich prac wynosi ponad 350. O wpływie moich prac na aktualnie rozwijane kierunki badań w nieliniowej dynamice, świadczy, jak sądę, liczba ich cytowań, wynosząca: 1971 (Web of Knowledge), 4615 ([Google Scholar](#)) (bez samocytowań). h-index w zależności od bazy danych wynosi: 26

(Web of Knowledge - baza nie uwzględnia monografii wydanych przed 2005 r.), 26 (Scopus) i 36 ([Google Scholar](#)). Wyniki moich prac znalazły zastosowanie nie tylko w mechanice, fizyce czy elektronice, ale także w biologii, ekonomii i naukach o ziemi.

Szczególne miejsce zajmują w moim dorobku naukowym monografie wydane w języku angielskim przez znane powszechnie wydawnictwa zagraniczne.

Pierwsza monografia, zatytułowana *CHAOS IN SYSTEMS WITH NOISE* (World Scientific, 1990), stanowi sobą obszerne rozszerzenie pierwszego wydania (World Scientific, 1988), dla którego podstawą była praca habilitacyjna. Jest ona jedyną istniejącą monografią poświęconą zagadnieniom wpływu szumu losowego na ruch chaotyczny.

W monografii *CHAOTIC OSCILLATIONS IN MECHANICAL SYSTEMS* (Manchester University Press, 1991) omawiane są problemy drgań chaotycznych w układach mechanicznych. Jest jedną z pierwszych prac, w których kładzie się nacisk zarówno na precyzję sformułowań matematycznych jak i na zastosowania praktyczne.

Duże znaczenie mają w moim dorobku naukowym prace na temat teorii dziwnych niechaotycznych atraktorów, jedne z pierwszych w skali światowej. Zostały one zestawione i podsumowane w kolejnej monografii *ATTRACTORS OF QUASI-PERIODICALLY FORCED SYSTEMS* (World Scientific, 1993), której współautorem jest Jerzy Wojewoda.

Kolejny ważki obszar moich zainteresowań naukowych, to problematyka sterowania ruchem chaotycznym. Problematyka ta jest niezwykle ważna, jako że rozwiązywanie związanych z nią zagadnień prowadzi do praktycznego zastosowania ruchów chaotycznych w zagadnieniach technicznych. Główne metody sterowania, opracowane przeze mnie, umożliwiają sterowanie bez wykorzystywania sprzężeń zwrotnych. Opracowania wyników tych prac zostały przedstawione w monografii *CONTROLLING CHAOS* (Academic Press, 1996).

Książka *CHAOS FOR ENGINEERS* (Springer-Verlag, 1998), została napisana w sposób ilustrujący możliwości praktycznego zastosowania metod nieliniowej dynamiki. Zawarto w niej ponadto przystępne (i jednocześnie nienaruszające ścisłości matematycznej) omówienie aktualnego stanu wiedzy na temat układów chaotycznych. W dwa lata po sukcesie pierwszego wydania tej książki ukazało się jej drugie wydanie a w 2005 tzn. "far-east edition" przeznaczone do rozpowszechniania głównie w Indiach. Przekład chiński tej książki ukazał się w 2008 roku. Jak mi wiadomo, książka ta jest wykorzystywana na kilkunastu uniwersytetach jako podstawowy podręcznik dynamiki nieliniowej.

Napisany wspólnie z S. R. Bishopem *DICTIONARY OF NONLINEAR DYNAMICS* (J.Wiley & Sons, 1999), jest pierwszą encyklopedią nieliniowej dynamiki, zawierającą w układzie alfabetycznym podstawowe definicje i metody stosowane w analizie układów nieliniowych.

Pozytywne recenzje moich monografii można znaleźć np. w *Mathematical Reviews*, wydanie 96c:34070 (1996), *UK Nonlinear News*, 18 (1999), 19(2000), *Chaos, Solitons and Fractals*, 11, 641 (2000) oraz *Applied Mechanics Review*, 53, B12 (2000). Oprócz monografii autorskich i współautorskich, w moim dorobku znajdują się prace, które redagowałem: *CHAOTIC OSCILLATORS - THEORY AND APPLICATIONS* (World Scientific: Singapore 1992) i *CHAOS AND NONLINEAR MECHANICS* (World Scientific: Singapore 1994). Zawierają one zbiory artykułów naukowych omawiających



zagadnienia ruchów chaotycznych oscylatorów nieliniowych. Do mojego dorobku redakcyjnego należą także specjalne numery czasopism *Chaos, Solitons and Fractals* (6 numerów), *Applied Mechanics Review* (1 numer), *Meccanica* (1 numer) i *Mechanika Teoretyczna i Stosowana* (1 numer).

## **2. Dorobek dydaktyczny**

Pracuję jako nauczyciel akademicki od roku 1983. Moja uwaga była wprawdzie zawsze skupiona na działalności naukowej, jednakże wypełniając „społeczną misję profesora” staram się przenosić na grunt Politechniki Łódzkiej moje obserwacje dotyczące dydaktyki, poczynione podczas licznych wizyt na uniwersytetach zagranicznych. Obserwacje te ułatwiły mi na przykład opracowanie programu Studium Zaocznego kierunku Mechanika i Budowa Maszyn w 1997 roku, kiedy to pełniłem obowiązki prodziekana do spraw studenckich. Jestem autorem programów nauczania kilku przedmiotów wykładanych na Politechnice Łódzkiej; spośród nich warto wymienić te oryginalne: teoria katastrof, bifurkacje i chaos, teoria stateczności. Prowadzę także wykłady w języku angielskim w Centrum Kształcenia Międzynarodowego PŁ.

Jestem autorem kilku książek z zakresu dynamiki maszyn, napisanych w języku polskim, służących jako podręczniki dla studentów i doktorantów. Jedną z nich to podręcznik *BIFURKACJE I CHAOS* (trzy wydania w latach 1994, 1995 i 2000), zawierający wprowadzenie do teorii bifurkacji i zachowań chaotycznych. Książka ta przeznaczona jest nie tylko dla naukowców i studentów, ale także dla tzw. szerokiego kręgu czytelników. Drugie wydanie podstawowego podręcznika *WSTĘP DO TEORII DRGAŃ* (Wydawnictwo PŁ, 1992) ukazało się w 2005 roku.

Ważną część mojej działalności dydaktycznej stanowi kształcenie następców – młodej kadry naukowej. Na tym polu byłem promotorem 11 zakończonych prac doktorskich. Siedem z nich zostało wykonane w Polsce a cztery za granicą. Troje spośród moich doktorantów uzyskało stopnie doktora habilitowanego (Andrzej Stefański -2004, Barbara Błazejczyk-Okolewska – 2005, Jerzy Wojewoda - 2008). W 2010 roku Andrzej Stefański otrzymał tytuł naukowy profesora. Sprawowałem opiekę nad siedmioma pracami habilitacyjnymi (3 z tych habilitantów nadano tytuły profesora: Krzysztof Czołczyński 1999, Andrzej Stefański 2010, Krzysztof Marynowski 2012). Jeden z moich doktorantów zajmuje stanowisko profesora na Uniwersytecie Witwatersrand, w RPA. Ponadto recenzowałem 12 rozpraw doktorskich, 18 przewodów habilitacyjnych i 26 wniosków profesorskich (w tym 20 na uczelniach zagranicznych).

## **3. Dorobek organizacyjny**

W latach 1992-2010 byłem jednym z redaktorów czasopisma *Chaos, Solitons and Fractals* wydawanego przez Pergamon/Elsevier oraz członkiem rady redakcyjnej *International Journal of Bifurcation and Chaos* wydawanego przez World Scientific. Od 2010 r. jestem honorowy redaktorem tego drugiego czasopisma. Ponadto jestem redaktorem naczelnym czasopisma *Mechanics and Mechanical Engineering* wydawanego przez Politechnikę Łódzką.

Wielokrotnie zapraszano mnie do wzięcia udziału w konferencjach naukowych jako „invited speaker” oraz do wygłaszania wykładów seminaryjnych na znanych uniwersytetach m.in. w Wielkiej Brytanii, USA, RPA i Szwecji. W latach 1989-91 prowadziłem jako “visiting professor” cykl wykładów w Department of Applied



Mathematical Studies, University of Leeds. W wrześniu 2004 roku wygłosiłem cykl wykładów w ramach Advanced School of Nonlinear Dynamics and Chaos for High Volume and Ultra Precision Metal Cutting (Udine, Włochy).

Kilkakrotnie organizowałem sesje tematyczne znanych międzynarodowych konferencji, jak na przykład 12th ASME Conference on Noise and Vibration, Montreal 1989, International Conference on Complex Systems in Computational Physics, Buenos Aires 1993, Advanced Problems in Mechanics, St. Petersburg 2002. We wrześniu 1993 byłem przewodniczącym EUROMECH Colloquium 308: Chaos and Noise in Dynamical Systems w Spale. W 1996 roku zorganizowałem międzynarodową konferencję Applied Nonlinear Systems w Inowłodzu. Byłem współprzewodniczącym sesji Chaos and Pattern Formation in Fluid and Solid Mechanics podczas Kongresu Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (ICTAM) w Adelaide w 2008 roku.

Zorganizowałem trwałą współpracę naukową z:

- Instytutem Matematyki Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie,
- Katedrą Nieliniowej Dynamiki Uniwersytetu w Saratowie
- Centrum Nieliniowej Dynamiki na Uniwersytecie w Aberdeen,
- Instytutem Weierstrassa w Berlinie.

Naukowcy z Ukrainy, Rosji, Wlk. Brytanii i Niemiec są częstymi gośćmi w Katedrze Dynamiki Maszyn, a wynikiem tej współpracy są między innymi liczne wspólne publikacje.

W roku 1998 r. gościłem jako stypendysta Fulbrighta w Institute of Physical Science and Technology, University of Maryland.

Saratov State University w Rosji i University of Aberdeen w Wlk. Brytanii nadały mi w 2001 roku odpowiednio tytuł i stanowisko honorowego profesora, w uznaniu, jak to określono, „znacznego wkładu kandydata do teorii układów dynamicznych”. W 2003 roku zostałem przyjęty w poczet członków Komitetu Mechaniki PAN.

Na początku lat dziewięćdziesiątych zorganizowałem studium doktoranckie Mechanika Stosowana, którego kierownikiem byłem do 1995 roku. Liczni absolwenci tego studium są aktualnie profesorami i adiunktami na Wydziale Mechanicznym oraz na Wydziale Organizacji i Zarządzania PŁ.

W strukturze organizacyjnej Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej pełniłem w latach 1996-1999 obowiązki prodziekana do spraw studenckich. Od roku 2002 jestem członkiem Senatu Politechniki Łódzkiej. Od 1996 roku pełnię funkcję redaktora wydawnictw Wydziału Mechanicznego a od 2002 roku jestem przewodniczącym Komisji Profesorskiej wydziału (jest to komisja konkursowa rozpatrująca wnioski o zatrudnienie na stanowisku profesora nadzwyczajnego PŁ). Wielokrotnie byłem przewodniczącym komisji rozpatrujących wnioski o nadanie tytułu naukowego profesora. Od 2012 roku przewodniczę Senackiej Komisji Nauki.

W latach 2010-2012 roku byłem członkiem Rady Narodowego Centrum Nauki w Krakowie. Od 2013 roku jestem członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk.

Na wniosek Rektora PŁ, zostałem odznaczony Srebrnym (w 1993 roku), Złotym Krzyżem Zasługi (w 2000 roku) oraz Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (w 2011 roku).

DZIĘKAN  
Wydziału Mechanicznego  
*Pater*  
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

### **Związki prof. Tomasza Kapitaniaka z Politechniką Lubelską**

Prof. Tomasz Kapitaniak współpracuje z Katedrą Mechaniki Stosowanej PL od około 20 lat w zakresie chaosu deterministycznego, dynamiki układów nieliniowych, metod numerycznych, biorąc udział w seminariach Katedry i Wydziału w tym w ramach Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej.

Profesor Kapitaniak który jako jeden z pierwszych naukowców w Polsce rozwijał badania w zakresie chaosu deterministycznego miał bardzo duży wpływ na rozwój tego działu mechaniki w Katedrze Mechaniki Stosowanej PL. Organizowane spotkania i dyskusje z pracownikami Katedry, Wydziału i Uczelni, doradztwo w zakresie literatury i oprogramowania oraz metod badania dynamiki układów chaotycznych zaowocowały zainteresowaniem i rozwojem tego działu w PL. Obecnie Katedra Mechaniki Stosowanej PL jest ośrodkiem znanym w kraju i na świecie w zakresie drgań chaotycznych układów deterministycznych.

Profesor Kapitaniak wspiera rozwój pracowników Wydziału Mechanicznego w zakresie mechaniki, aktywnie wspomagając realizację trzech prac habilitacyjnych w dyscyplinie mechanika obronionych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej (dr hab. Andrzej Teter, dr hab. Rafał Rusinek, dr hab. Hubert Dębski).

Zespół Profesora współpracuje z młodymi pracownikami naukowymi PL np. w ramach projektu „Sonata” z dr Krzysztofem Kęciakiem w celu finalizacji habilitacji.

Pracownicy Katedry Dynamiki Maszyn PŁ kierowanej przez prof. Kapitaniaka wspomagali również kadrowo Politechnikę Lubelską. Pracownik KDM PŁ, dr hab. Jerzy Wojewoda pracował w KMS PL wspomagając dyscyplinę naukową mechanika.

Prof. Kapitaniak był recenzent dorobku naukowego pracowników Wydziału Mechanicznego PL (J.Warmiński), recenzentem prac habilitacyjnych (A.Teter) oraz prac doktorskich (A.Weremczuk).

Ponadto był członkiem komitetu naukowego konferencji Euromech 498 "Nonlinear Dynamics of Composite Structures", May 21-24, 2008, Kazimierz Dolny, POLAND organizowanym przez Katedrę Mechaniki Stosowanej PL, na której również wygłosił wykład plenarny.

Był członkiem Komitetu Naukowego w międzynarodowym workshopie "Nonlinear Dynamic Phenomena in Mechanical, Aerospace, and Civil Engineering", Lublin, October 22-23, 2012, zorganizowanym w ramach projektu europejskiego „CEMCAST” koordynowanym przez prof. Tomasza Sadowskiego.

DZIĘKAN  
Wydziału Mechanicznego  
  
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

REKTOR

Plac Politechniki 1, 00-661 Warszawa

BR-484-13/136/15

tel.: 22 628 59 85, 22 234 72 20, fax 22 234 72 04, e-mail: jmr@rekt.pw.edu.pl

Warszawa, 16 marca 2015 r.

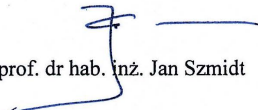
Pan  
prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko  
Jego Magnificencja Rektor  
Politechniki Lubelskiej

Szanowny Panie Rektorze,

Uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Warszawskiej na posiedzeniu w dniu 11 marca br. poparł inicjatywę nadania tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi przez Politechnikę Lubelską.

W załączeniu przesyłam właściwą Uchwałę Senatu Politechniki Warszawskiej oraz recenzję wspierającą autorstwa prof. dr. hab. inż. Andrzeja Tylikowskiego.

Z wyrazami szacunku,

  
prof. dr hab. inż. Jan Szmidt



Uchwała nr 252/XLVIII/2015  
Senatu Politechniki Warszawskiej  
z dnia 28 stycznia 2015 r.

w sprawie wyznaczenia recenzenta dorobku naukowego prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej

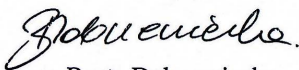
§ 1

Senat Politechniki Warszawskiej, działając na podstawie § 45 ust. 1 pkt 6 Statutu PW, w związku z wystąpieniem Senatu Politechniki Lubelskiej wyznacza prof. dr. hab. inż. Andrzeja Tylikowskiego na recenzenta dorobku naukowego, osiągnięć i zasług prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

§ 2

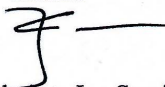
Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Sekretarz Senatu



mgr Beata Dobrzeniecka

Rektor



prof. dr. hab. inż. Jan Szmidt

Uchwała nr 272/XLVIII/2015  
Senatu Politechniki Warszawskiej  
z dnia 11 marca 2015 r.

w sprawie poparcia inicjatywy nadania tytułu doktora honoris causa  
prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi przez Politechnikę Lubelską

§ 1

Senat Politechniki Warszawskiej, działając na podstawie § 45 ust. 1 pkt 6 Statutu PW,  
po zapoznaniu się z dorobkiem naukowym prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka,  
postanawia poprzeć inicjatywę nadania mu tytułu doktora honoris causa przez  
Politechnikę Lubelską.

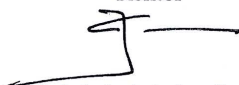
§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Sekretarz Senatu

  
mgr Beata Dobrzeńska

Rektor

  
prof. dr hab. inż. Jan Szmidt

## OPINIA

Senatu Politechniki Warszawskiej  
dla Senatu Politechniki Lubelskiej  
w sprawie nadania prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi  
tytułu doktora honoris causa

Profesor Tomasz Kapitaniak urodzony w 1959 roku ukończył Wydział Mechaniczny Politechniki Łódzkiej i jednocześnie Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. W roku 1985 obronił pracę doktorską pt. „Drgania układu o dwóch stopniach swobody, nieliniowych charakterystykach elementów sprężystych-zmiennych pod wpływem okresowego wymuszenia zewnętrznego” na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Trzy lata później Kandydat uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk technicznych na podstawie całokształtu dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej pt. „Chaotyczne procesy stochastyczne w nieliniowej dynamice” w macierzystej uczelni.

Dorobek naukowy profesora obejmuje ponad 260 prac, w tym 207 pozycji umieszczonych w czasopiśmie o najwyższej renomie z listy JCR takich jak *Proceedings of the Royal Society of London – A*, *Physical Review E*, *Int. J. Bifurcation and Chaos*, *The Mathematical Intelligencer*, *Philosophical Transactions of the Royal Society – A*, *Journal of Sound and Vibration*, *Chaos, Solitons and Fractals*. Na dorobek ten składa się również 7 monografii, 3 podręczniki akademickie oraz 36 rozdziałów w książkach i recenzowanych prac konferencyjnych. Siedem monografii autorstwa lub współautorstwa Kandydata wydały wydawnictwa światowe, takie jak np. *World Scientific* (3), *Academic Press* (1), *Springer Verlag* (1), *J. Willey& Sons* (1) w języku angielskim. Prace profesora Kapitaniaka były niemal dwa tysiące razy cytowane wg bazy WoS, indeks Hirscha prac profesora Kapitaniaka równa się  $h=27$ . Wg bazy PoP ponad 4600 razy i indeksie Hirscha  $h=36$ . Pracą najczęściej cytowaną jest artykuł „Synchronization of chaos using continuous control” opublikowaną w *Physical Review E*. W ubiegłym 2014 roku prace Kandydata były 164 razy cytowane wg WoS. Świadczy to dobitnie o aktualności i wartości badań prowadzonych i kierowanych przez Kandydata do godności doktora honoris causa. Dotyczą one nieliniowej mechaniki a w szczególności występujących zjawisk chaotycznych oraz możliwości sterowania tymi zjawiskami. Na podkreślenie zasługuje metoda sterowania układem chaotycznym poprzez dołączenie odpowiedniego liniowego układu. Urządzenie umożliwiające eksperymentalną analizę i sterowanie ruchami chaotycznymi opracowane przez zespół naukowy profesora Kapitaniaka



otrzymało podczas targów innowacyjnych INPEX'97 w Pittsburgu złoty medal w kategorii osiągnięć naukowych. W późniejszym okresie profesor Kapitaniak rozszerzył badania na zagadnienie synchronizacji dwóch nieznacznie różniących się układów chaotycznych, gdzie pokazał mechanizmy prowadzące do synchronizacji i desynchronizacji nieznacznie różniących się układów oraz określił nowe rodzaje stateczności układów zsynchronizowanych, a w szczególności zdefiniowanie lokalnie i globalnie podziurawionych obszarów przyciągania. Wyniki te znalazły zastosowania w zakresie kodowania przesyłanych informacji przy wykorzystaniu zjawiska chaosu. Ostatnie lata pracy profesora Kapitaniaka to analiza zjawisk nieliniowych w układach o wielu stopniach swobody, gdzie przyczynił się między innymi do opracowania modeli wielowymiarowych atraktorów opisu bifurkacji chaos-hiperchaos i opisu bifurkacji wielokrotnego wyboru. W rezultacie najnowszych badań dotyczących występowania losowości w układach mechanicznych uzyskał interesujące wyniki dotyczące dynamiki rzutu kością, monetą i ruchu ruletki. Podsumowanie tej interdyscyplinarnej tematyki dokonano w czołowych czasopismach *Physics Reports* i *The Mathematical Intelligencer* oraz zespołowej monografii *Dynamics of Gambling* (Springer Verlag, 2010).

Artykuły profesora od początku lat dziewięćdziesiątych uzyskiwały wysoką ocenę środowiska naukowego i inżynierskiego. Za „znaczny wkład do teorii układów dynamicznych” Państwowy Uniwersytet w Saratowie (Rosja) i Uniwersytet w Aberdeen (W. Brytania) nadały mu odpowiednio tytuł i stanowisko profesora honorowego w 2001 roku. Ukoronowaniem osiągnięć profesora był wybór na członka Polskiej Akademii Nauk w roku 2013.

Profesor jest honorowym redaktorem czasopisma międzynarodowego *International Journal of Bifurcation and Chaos* oraz był przez kilka lat redaktorem czasopisma *Chaos, Solitons and Fractals*. Jest redaktorem naczelnym czasopisma *Mechanics and Mechanical Engineering* wydawanego przez Politechnikę Łódzką. Wygłosił wiele plenarnych lub kluczowych referatów na konferencjach międzynarodowych. Organizował sesje monotematyczne m. in. podczas ASME Conference on Noise and Vibration, Montreal, w 1989 roku, Sesja Chaos and Pattern Formulation in Fluid and Solids Mechanics, ICTAM Congress, Adelaide 2008. Był organizatorem kilku międzynarodowych konferencji lub sympozjów naukowych w Polsce, w tym np. Euromech Colloquium 308 Spała 1993, Applied Nonlinear Systems, Inowłódź, 1996.

Jest promotorem 11 ukończonych rozpraw doktorskich z czego 4 były obronione za granicą. Troje z Jego wychowanków uzyskało stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie mechanika, a jeden (Andrzej Stefański) otrzymał tytuł profesora nauk technicznych w 2010 roku. Sprawował również opiekę nad siedmioma pracami habilitacyjnymi. Trzem z tych habilitantów nadano tytuły profesorskie.

Recenzjował 12 rozpraw doktorskich, 18 przewodów habilitacyjnych i 26 wniosków profesorskich, z których 20 na uczelniach zagranicznych.

Profesor prowadzi szeroką współpracę międzynarodową; wyrazem tego jest np. współautorstwo monografii (S. R. Bishop) pt. „Dictionary of Nonlinear Dynamice” wydanej w roku 1999 przez J. Wiley&Sons. Zorganizował trwałą współpracę naukową strony polskiej z Instytutem Matematyki Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie, Katedrą Nieliniowej Dynamiki Uniwersytetu w Saratowie, Centrum Nieliniowej Dynamiki na Uniwersytecie w Aberdeen i Uniwersytetem Weierstrassa w Berlinie. Naukowcy z Rosji, Ukrainy, Wielkiej Brytanii i Niemiec są często odbywają staże i przedstawiają swoje prace w Katedrze Dynamiki Maszyn Politechniki Łódzkiej.

Profesor Tomasz Kapitaniak od około 20 lat współpracuje z Katedrą Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej w zakresie nieliniowej dynamiki maszyn, chaosu deterministycznego zarówno wskutek osobistych kontaktów jak i w ramach Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. Kandydat wspierał rozwój naukowy pracowników Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Zespół Naukowy profesora Kapitaniaka współpracuje z młodymi pracownikami w ramach projektu Sonata. Kandydat był recenzentem dorobku naukowego pracowników Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej zarówno w przewodach habilitacyjnych jak i w procesie nadawania tytułu naukowego.

Uznając w pełni wybitne zasługi profesora Tomasza Kapitaniaka dla nauki polskiej i światowej, w tym osiągnięcia we współpracy z Politechniką Lubelską, proponuję Senatowi Politechniki Warszawskiej wyrażenie pełnego poparcia dla nadania mu tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.





**Politechnika Krakowska**  
im. Tadeusza Kościuszki

Prof. dr hab. inż. Dariusz Bogdał  
Prorektor ds. Kształcenia  
i Współpracy z Zagranicą

PW1.1-K/8/2014

Kraków, 28.01.2015 r.

Jego Magnificencja

Prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko

Rektor

Politechniki Lubelskiej

*a/c*  
*+ prof. Kacejko*  
**REKTOR**  
*M. Wójcik*  
*prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko*

*Szanowny Panie Rektore!*

W załączeniu przesyłam uchwałę Senatu Akademickiego Politechniki Krakowskiej w sprawie powołania recenzenta dorobku prof. Tomasza Kapitanka w związku z toczącym się postępowaniem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej.

Łączę wyrazy szacunku

**PROREKTOR**  
*ds. Kształcenia i Współpracy z Zagranicą*  
*prof. dr hab. inż. Dariusz Bogdał*

POLITECHNIKA LUBELSKA  
Biuro Podawcze  
Wpłynęło dnia

*30.01.2015*

*R-143/2015* *M. Wójcik - Okaz*

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki  
ul. Warszawska 24  
31-155 Kraków

12 628 22 10, faks: 12 628 20 58  
pw@pk.edu.pl  
www.pk.edu.pl

Uchwała  
Senatu Politechniki Krakowskiej  
im. Tadeusza Kościuszki  
nr 3/p/01/2015 z dnia 23 stycznia 2015 r.

**w sprawie powołania recenzenta dorobku prof. Tomasza Kapitaniaka w związku z toczącym się postępowaniem o nadanie tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej**

Działając na podstawie § 19 ust. 3 p. 17 Statutu Politechniki Krakowskiej, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu PK nr 84/o/12/2011 z dnia 16 grudnia 2011 r., z późn. zm., postanawia się, co następuje:

§ 1

Senat PK pozytywnie opiniuje kandydaturę prof. zw. dr hab. Józefa Nizioła na recenzenta dorobku prof. dr hab. inż. Tomasza KAPITANIAKA w związku z toczącym się postępowaniem o nadanie tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

**REKTOR**  
Politechniki Krakowskiej

  
*prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak*



Uchwała  
Senatu Politechniki Krakowskiej  
im. Tadeusza Kościuszki  
nr 11/p/02/2015 z dnia 27 lutego 2015 r.

**w sprawie opiniowania wniosku o nadanie prof. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej**

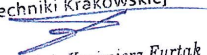
Działając na podstawie § 19 ust. 3 p. 17 Statutu Politechniki Krakowskiej, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu PK nr 84/o/12/2011 z dnia 16 grudnia 2011 r., z późn. zm., postanawia się, co następuje:

§ 1

Senat Politechniki Krakowskiej, po zapoznaniu się z opinią na temat osiągnięć prof. dr hab. inż. Tomasza Kapitaniaka, opracowaną przez prof. zw. dr hab. Józefa Nizioła, popiera wniosek Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania prof. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa tej uczelni. Opinia na temat osiągnięć prof. Tomasza Kapitaniaka stanowi załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR  
Politechniki Krakowskiej  
  
prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak



Kraków, 16.02.2015

Prof. zw. dr hab. Józef Nizioł  
Doctor Honoris Causa Multi  
Instytut Mechaniki Stosowanej

## **Opinia**

**dla Senatu Politechniki Krakowskiej w związku z postanowieniem Senatu Akademickiego Politechniki Lubelskiej o nadanie prof. dr hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi godności Doctora Honoris.**

### **Podstawa prawna**

Zlecenie Jego Magnificencji Rektora Politechniki Krakowskiej prof. dr hab. inż. Kazimierza Furtaka z dnia 13.02.2015

Opinię wydaję na podstawie przesłanej dokumentacji oraz wieloletniej współpracy naukowej z profesorem Tomaszem Kapitaniakiem związanej z wystąpieniami na wielu konferencjach naukowych, opracowywaniu opinii do wydawnictw książkowych, stopni i tytułów naukowych. Profesora Tomasza Kapitaniaka zaprosiłem do napisania części trzeciej „Ruchy chaotyczne w mechanice” opracowania encyklopedycznego „Dynamika układów mechanicznych” pod redakcją Józefa Nizioła, Warszawa 2005 – Komitet Mechaniki PAN – Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN. Książka w roku 2006 uzyskała Nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego – zespołową pierwszego stopnia.

Miałem również liczne związki we współpracy naukowej z promotorem przewodu prof. dr hab. inż. Jerzym Warmińskim. Byłem recenzentem Jego bardzo dobrej pracy habilitacyjnej, recenzowałem Jego projekty badawcze dla NCN, przez co poznałem Jego bogaty dorobek naukowy.

### **Sylwetka profesora Tomasza Kapitaniaka**

Urodzony 27 kwietnia 1959 roku w Łodzi. Studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej z zakresu Dynamiki Maszyn ukończył w roku 1982. W roku 1985

ukończył studia wyższe na Wydziale Mat-Fiz-Chem Uniwersytetu Łódzkiego na kierunku Matematyka.

Ukończenie tych dwóch uczelni sprawiło, że Jego badania naukowe rozwinęły się w tym obszarze mechaniki na którym silne piętno odcisnęła matematyka. Było nim matematyczne modelowanie układów mechanicznych przy wykorzystaniu metod analitycznych i numerycznych.

W roku 1985 Tomasz Kapitaniak na podstawie rozprawy „Drgania układu o dwóch stopniach swobody, nieliniowych charakterystykach elementów sprężysto-zmiennych pod wpływem okresowego wymuszenia zewnętrznego” uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Mechanika. W roku 1988 na podstawie dorobku i rozprawy „Chaotyczne procesy stochastyczne w nieliniowej mechanice” uzyskał stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika.

W roku 1995 uzyskał stopień naukowy profesora. Od roku 1997 jest profesorem zwyczajnym. W roku 2013 został Członkiem Korespondentem Polskiej Akademii Nauk.

#### **Ocena działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej w zakresie kształcenia kadr i reprezentacji nauki polskiej na forum międzynarodowym.**

Profesor Tomasz Kapitaniak wyniki swoich prac badawczych przedstawił w ponad 262 publikacjach. Na dorobek ten składa się 207 artykułów z listy filadelfijskiej, 7 monografii, 3 podręczniki akademickie oraz 36 rozdziałów w książkach i referatów konferencyjnych (bez referatów wygłoszonych na konferencjach krajowych).

Sumaryczny impact factor prac profesora Kapitaniaka wynosi ponad 350. O wpływie jego prac na aktualnie rozwijane kierunki badań w nieliniowej dynamice świadczy liczba ich cytowań wynosząca ponad 1970 (Web of Knowledge) i ponad 4615 (Google Scholar). Index Kircha w zależności od bazy danych wynosi 26 (Scopus) i 36 (Google Scholar). Wyniki tych prac znalazły zastosowanie nie tylko w mechanice, fizyce czy elektronice, ale także w biologii ekonomii i naukach o ziemi.

Pierwsza monografia „Chaos in systems with noise” (World Scientific 1988) stanowi obszerne rozszerzenie pierwszego wydania z 1988 które było podstawą pracy habilitacyjnej. Jest ona jedyną monografią poświęconą zagadnieniom wpływu szumu losowego na ruch chaotyczny.

W monografii „Chaotic Oscillations in Mechanical Systems” (Manchester University Press 1991) omówił problem drgań chaotycznych w układach mechanicznych z naciskiem na precyzję sformułowań matematycznych jak i zastosowań praktycznych. Duże znaczenie w dorobku naukowym T. Kapitaniaka ma monografia dotycząca teorii dziwnych

niechaotycznych atraktorów. Jedną z pierwszych w skali światowej „Atractors of quasi-periodicaling forced systems” (World Scientific 1993).

W roku 1999 wspólnie z S. R. Bishopem wydał encyklopedię *Dictionary of nonlinear dynamics*” (J. Wiley 1999). Była to pierwsza encyklopedia nieliniowej dynamiki zawierająca w układzie alfabetycznym podstawowe definicje i metody stosowane w analizie układów nieliniowych.

Do pierwszych fundamentalnych prac Tomasza Kapitaniaka należały:

- o sterowanie ruchami chaotycznymi
- o tworzenie modeli dziwnych atraktorów w układach z quasi– okresowym wymuszeniem.

Opracował takie metody sterowania układami chaotycznymi które umożliwiały praktyczne zastosowanie ruchów chaotycznych w zagadnieniach technicznych oraz identyfikację prowadzących do powstania dziwnych niechaotycznych atraktorów. Cenną była metoda sterowania układem chaotycznym poprzez dodatkowy układ liniowy dołączony do układu sterowanego. Urządzenie umożliwiające eksperymentalną analizę i sterowanie ruchami chaotycznymi otrzymało w roku 1997 w Petersburgu podczas targów innowacyjnych „IMPEX 97” złoty medal w kategorii osiągnięć naukowych.

Bliskie problemom sterowania układami chaotycznymi są zagadnienia synchronizacji ruchu dwóch identycznych lub nieznacznie różniących się między sobą układów chaotycznych, będące jednym z najistotniejszych badanych zagadnień dynamiki nieliniowej.

Tomasz Kapitaniak do teorii synchronizacji układów chaotycznych wniósł wkład w następujących obszarach:

- o wykrycie możliwości synchronizacji monotonicznej
- o określenie różnych typów stateczności układów zsynchronizowanych a w szczególności zdefiniowanie lokalne i globalne podziurawionych obszarów przyciągania
- o identyfikacja mechanizmów prowadzących do synchronizacji i desynchronizacji nieznacznie różniących się między sobą układów

wyniki te są wykorzystywane w pracach dotyczących kodowania przesyłania informacji przy wykorzystaniu zjawiska chaosu. Za prace te otrzymał on w 2003 roku nagrodę księcia Khalida /bn Fahada/ bn Khalida Al-Sauda – vice przewodniczącego Centrum Badań i Studiów nad Islamem w Ryadzie.

Głównym obszarem ostatnich badań Tomasza Kapitaniaka jest analiza zachowań chaotycznych w układach o wielu stopniach swobody. Przyczyniły się one do opracowania:

- o teoretycznych modeli wielowymiarowych
- o opisu bifurkacji chaos – hiperchaos

- opisu bifurkacji wielokrotnego wyboru
- klasyfikacji bifurkacji obszarów przyciągania koegzystujących atraktorów

Ponadto brał udział w pracach dotyczących dynamiki wirników osadzonych w łożyskach gazowych a także nowych nieodwracalnych modeli tarcia suchego oraz ich wpływu na dynamikę układów nieliniowych.

W ostatnich dwóch latach profesor Tomasz Kapitaniak kierował zespołem badającym przyczyny występowania losowości w układach mechanicznych. Wyniki tych prac przedstawiono w czołowych czasopismach fizycznych (Physics Reports) i matematycznych (The Mathematical Intelligencer) oraz podsumowano w monografii Dynamics of Cambling (Springer Verlag 2010). Popularny opis otrzymywania wyników przedstawiono w języku francuskim w Pour la Science (francuskie wydanie Scientific American.)

#### **Działalność dydaktyczno – wychowawcza i organizacyjna Profesora Tomasza Kapitaniaka.**

W roku 1997 opracował oryginalne programy nauczania takich przedmiotów jak: teoria katastrof, bifurkacje i chaos, teoria stateczności. Był autorem kilku książek z zakresu dynamiki maszyn służących jako podręczniki dla studentów i doktorantów. Jedną z nich jest podręcznik „Bifurkacje i chaos” (trzy wydania w latach 1994, 1995 i 2000) zawierający wprowadzenie do teorii bifurkacji i zachowań chaotycznych. Książka ta przeznaczona jest nie tylko dla naukowców i studentów ale także dla tzw. szerokiego kręgu czytelników. W roku 1997 Tomasz Kapitaniak opracował w języku angielskim program dla kierunku Mechanika i Budowa Maszyn Politechniki Łódzkiej. W roku 1992 wydał podręcznik „Wstęp do teorii drgań” (drugie wydanie w roku 2005).

Profesor Tomasz Kapitaniak prowadzi w języku angielskim wykłady z przedmiotów Bifurkacja i chaos oraz Teoria Stateczności w Centrum Kształcenia Międzynarodowego Politechniki Łódzkiej.

W zakresie kształcenia kadr był promotorem 11 przewodów doktorskich. Siedem z nich zostało wykonanych w Polsce a cztery za granicą. Troje z Jego doktorantów habilitowało się ja jeden uzyskał tytuł naukowy profesora. Jeden z Jego doktorantów zajmuje stanowisko profesora na Uniwersytecie Witwatersrand w RPA.

Profesor Tomasz Kapitaniak był recenzentem 12 rozpraw doktorskich, 18 habilitacyjnych i 26 wniosków profesorskich (w tym 20 na uczelniach zagranicznych).



### **Dorobek Organizacyjny.**

W latach 1992-2010 był redaktorem czasopisma „Chaos Solution and Fractulus” wydawanego przez Pergamon Elsevier oraz członkiem rady redakcyjnej „International Journals of Bifurcation and Chaos” wydawanego przez World Scientific. Od 2010 jest honorowym redaktorem tego drugiego czasopisma. Ponadto jest redaktorem naczelnym czasopisma Mechanics and Mechanical Engineering wydawanego przez Politechnikę Łódzką.

Wielokrotnie był zapraszany do wzięcia udziału w konferencjach naukowych jako „invited speaker” oraz do wykładów seminaryjnych na znanych uniwersytetach min. w Wielkiej Brytanii, USA, RPA i Szwecji. W latach 1989-91 prowadził jako “visiting professor” cykl wykładów w Department of Applied Mathematical Studies – University of Leeds.

We wrześniu 2004 roku wygłosił cykl wykładów w ramach Advanced School of Nonlinear Dynamics and Chaos for Higs Volume and Ultra Precision Metal Cutting (Udine Włochy).

Kilkakrotnie organizował sesje tematyczne znanych międzynarodowych konferencji np.: 12th ASME, Conference on Noise and Vibration – Montreal 1989, International Conference on Complex Systems in Computational Physics – Buenos Aires 1993, Advanced Problems in Mechanics – St. Petersburg 2002. We wrześniu 1993 był przewodniczącym EUROMECH Colloquium 308: Chaos and Noise Dynamical Systems w Spale. w 1996 roku zorganizował międzynarodową konferencję Applied Nonlinear Systems w Inowłodziu. Był współorganizatorem sesji Chaos and Pattern Formation in Fluid and Solid Mechanics podczas Kongresu Mechaniki Technicznej I Stosowanej ICTAM w Adelajdzie w 2008 roku.

Profesor Tomasz Kapitaniak zorganizował trwałą współpracę naukową z:

- o Instytutem Matematyki Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie,
- o Katedrą Nieliniowej Dynamiki Uniwersytetu w Saratowie (Rosja),
- o Centrum Nieliniowej Dynamiki na Uniwersytecie w Aberdeen (Szkocja),
- o Instytutem Weierstrassa w Berlinie,

Naukowcy z Ukrainy, Rosji, Anglii i Niemiec byli częstymi gośćmi w Katedrze Dynamiki Maszyn Politechniki Łódzkiej. Wynikiem tej współpracy były min. liczne wspólne publikacje.

W roku 2001 Sarator State University w Rosji i University of Aberdeen w Wielkiej Brytanii nadały profesorowi Tomaszowi Kapitaniakowi odpowiednio tytuł i stanowiska honorowego profesora w uznaniu znacznego wkładu do rozwoju teorii układów dynamicznych.

### **Prace organizacyjne w Politechnice Łódzkiej.**

Na początku lat 90 zorganizował studia doktoranckie Mechanika Stosowana, którego kierownikiem był do 1995 roku. Liczni absolwenci tych studiów zostali profesorami



i adiunktami na Wydziale Mechanicznym oraz na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej. W strukturze organizacyjnej Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej w latach 1996-1999 pełnił funkcję prodziekana do spraw studenckich. Od roku 2002 jest członkiem Senatu Politechniki Łódzkiej. Od roku 1996 pełni funkcję redaktora wydawnictw Wydziału Mechanicznego. Od roku 2002 jest przewodniczącym komisji konkursowej rozpatrującej wnioski o zatrudnienia na stanowiska profesora nadzwyczajnego Politechniki Łódzkiej jak również wniosków o nadanie tytułu naukowego profesora. Od roku 2012 jest przewodniczącym Senackiej Komisji Nauki. W latach 2010-2012 był członkiem Rady Narodowego Centrum Nauki w Krakowie. Od 2013 jest członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk.

### **Związki profesora Tomasza Kapitaniaka z Politechniką Lubelską**

Profesor Tomasz Kapitaniak współpracuje z Katedrą Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej od około 20 lat w zakresie chaosu, dynamiki układów nieliniowych i metod numerycznych, biorąc udział w seminariach Katedry i Wydziału w tym w ramach Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej. Miał duży wpływ na rozwój badań w Politechnice Lubelskiej z zakresu dynamiki nieliniowej.

Wspierał rozwój pracowników Wydziału Mechanicznego w dyscyplinie naukowej Mechanika wspomagając w realizacji trzech prac habilitacyjnych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej (dr hab. Andrzej Teter, dr hab. Rafał Rusinek, dr hab. Hubert Dębski). Zespół profesora Tomasza Kapitaniaka współpracuje z młodymi pracownikami Politechniki Lubelskiej np. w ramach projektu Sonata z dr Krzysztofem Kęckim w celu finalizacji habilitacji. Był opiniodawcą do tytułu naukowego profesora Jerzego Warmińskiego.

Był członkiem komitetu naukowego konferencji Euromech 498 „Nonlinear Dynamics of Composite Structures” 21-24.05.2008 Kazimierz Dolny, Polska, organizowanym przez Katedrę Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej. Był członkiem komitetu naukowego w międzynarodowych warsztatach „Nonlinear Dynamics Phenomena in Mechanical Aerospace and Civil Engineering” Lublin 22-23.10.2012 organizowanym w ramach projektu badawczego „CEMCAST”.

Współpraca profesora Tomasza Kapitaniaka z Katedrą Mechaniki Stosowanej Politechniki Lubelskiej spowodowała, że Katedra ta jest znanym w kraju i na świecie ośrodkiem badawczym w zakresie dynamiki układów chaotycznych.

### **Podsumowanie**

Prof. dr hab. inż. Tomasz Kapitaniak jest uczonym światowego formatu. Był jednym z twórców metod badawczych z zakresu nieliniowej dynamiki układów chaotycznych. Wnoszę do Senatu Akademickiego Politechniki Krakowskiej o pozytywne zaopiniowanie wniosku o nadanie prof. dr hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi godności Doctora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej.

REKTOR  
Politechniki Krakowskiej

  
*prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak*

## Wykład wygłoszony przez doktora honoris causa

### Dynamika hazardu<sup>1</sup>

Moja działalność naukowa wiąże się z problemami z pogranicza mechaniki teoretycznej i matematyki stosowanej a w szczególności dotyczy zagadnień dynamiki nieliniowej, teorii bifurkacji i chaosu. W ostatnich latach zajmowałem się także analizą losowości w układach mechanicznych a w tym analizą przyczyn nieprzewidywalności odpowiedzi układu. Tym zagadnieniom postanowiłem poświęcić dzisiejszy wykład.

Rozpatrzmy rzut monetą. Co wypadnie: orzeł czy reszka? Prawie każdy powie, że nie da się tego przewidzieć: wynik rzutu jest losowy, a ze względu na symetrię monety prawdopodobieństwo wyrzucenia orła wynosi 50% i jest równe prawdopodobieństwu wyrzucenia reszki. Z drugiej strony zgodnie z prawami mechaniki klasycznej, które mają charakter deterministyczny, ruch ciała materialnego zależy tylko od warunków początkowych (m.in. położenia i prędkości). Trajektoria rzuczonej monety powinna zatem być całkowicie określona, a wynik rzutu całkowicie przewidywalny.

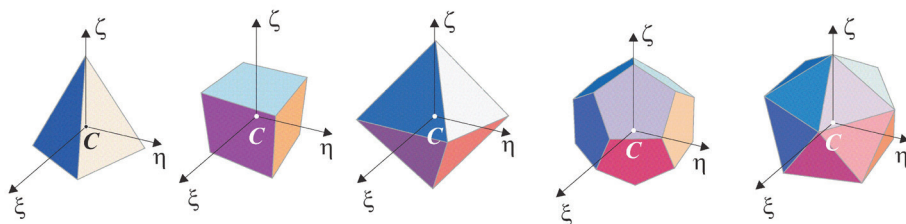
Jak pogodzić te sprzeczności? Naukowcy i filozofowie próbują odpowiedzieć na to pytanie od pięciu stuleci. W XVI i XVII wieku prace na temat gry w kości napisali Girolamo Cardano (włoski matematyk, który przyczynił się do odkrycia liczb urojonych), Galileusz oraz Christiaan Huygens (jeden z prekursorów rachunku różniczkowego i całkowego oraz konstruktor zegara wahadłowego). Ich następcy (m.in. D. Bernoulli, P. Laplace, S.D. Poisson, H. Poincaré, E. Thorp czy twórca ruletki B. Pascal) nie ograniczali się już do badania prostych gier hazardowych, lecz poszukiwali możliwie ogólnych przyczyn pojawiania się indeterminizmu w układach fizycznych. W XX wieku problemem tym zajęli się Francuz Henri Poincaré i Niemiec Eberhard Hopf, których uważa się dzisiaj za pionierów badań w dziedzinie dynamiki nieliniowej. W ostatnich dziesięcioleciach wielu matematyków i fizyków próbowało opisać genezę przypadkowości za pomocą teorii chaosu.

Nikt jednak nie zdołał całkowicie wyjaśnić, dlaczego rzut monetą lub kostką pozostaje nieprzewidywalny pomimo swojego deterministycznego charakteru. Zaintrygowało nas to i postanowiliśmy zająć się tym problemem. Oryginalność naszej metody polega na analizowaniu trójwymiarowej dynamiki przedmiotu (monety lub kostki) przy uwzględnieniu rozproszenia energii, do jakiego dochodzi, gdy odbija się on od stołu. Wykazaliśmy, że wyniki rzutu dają się przewidzieć pod warunkiem, iż warunki początkowe znane są z wystarczającą dokładnością. Musi być ona tym większa, im więcej razy przedmiot odbija się od stołu przed

<sup>1</sup> Wykład został przygotowany w oparciu o publikacje: J. Strzałko, J. Grabski, T. Kapitaniak, Czy gra w kości to prawdziwy hazard?, *Scientific American - Świat Nauki*, 6(226) 2010, J. Strzałko, J. Grabski, T. Kapitaniak, Ruletka – czy to jeszcze hazard, *Wiedza i Życie*, 5, 2010.

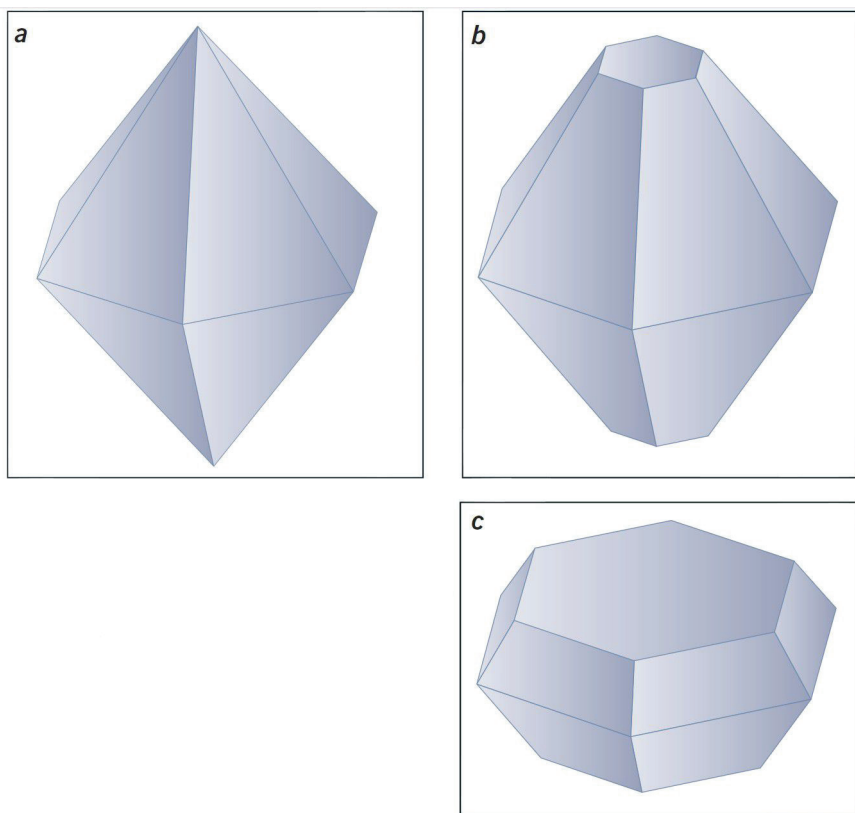
zatrzymaniem. Stwierdziliśmy też, że prawdopodobieństwo zatrzymania się kości na boku, którym była zwrócona do dołu w chwili rzutu, jest większe od prawdopodobieństwa zatrzymania się na jakimkolwiek innym boku. Nasze wyniki mają zastosowanie zarówno do rzutów kostką, jak i monetą (którą można uważać za kostkę o dwóch bokach).

Rzut kostką jest najczęściej przytaczanym przykładem zdarzenia losowego. Ponieważ kostki wytwarza się z jednorodnego materiału, symetria popularnej kostki sześciennej pozwala zakładać, że po energicznym rzucie ma ona jednakowe szanse zatrzymania się na każdym ze swoich sześciu boków. Taką kostkę określa się jako równoprawdopodobną.



Rys. 1. Kostki sześciennie są najpopularniejsze, ale używa się również kostek o kształcie innych wielościanów foremnych. Ruch każdej kostki można opisać przez ruch postępowy jej środka  $C$  i obrót wokół związanych z nią sztywnych osi  $X$ ,  $Y$  i  $Z$ . Symetryczna moneta może być traktowana jako kostka o dwóch bokach.

Równoprawdopodobny jest każdy wielościan wypukły, którego wszystkie ściany są jednakowe, a każda z nich jest tak samo ustawiona względem pozostałych ścian oraz środka masy. Bryły o takich własnościach pokazane na Rys. 1 mają parzystą liczbę boków i noszą nazwę wielościanów foremnych (oprócz sześcianu są to czworościan, ośmiościan, dwunastościan i dwudziestościan foremny). Dwaj matematycy z Uniwersytetu Stanford, Joe Keller i Persi Diaconis pokazali, że istnieją równoprawdopodobne wielościany niesymetryczne. Jako przykład podali podwójną piramidę (wielościan złożony z dwóch piramid połączonych podstawami), od której odcięto oba wierzchołki, wklejając w ich miejsce nowe ściany równoległe do podstaw. Jeśli cięcia zostały poprowadzone blisko wierzchołków, prawdopodobieństwo, że rzucony wielościan zatrzyma się na jednym z nowych boków jest bardzo małe. Przesuwając miejsce cięcia ku podstawie, zwiększamy je aż do wartości granicznej, którą jest  $\frac{1}{2}$  (otrzymany w granicy cienki „plasterek” to nic innego jak kwadratowa moneta). Oznacza to, że istnieje takie przecięcie, przy którym prawdopodobieństwo zatrzymania się na nowym boku jest równe prawdopodobieństwu zatrzymania się na którymkolwiek z oryginalnych.



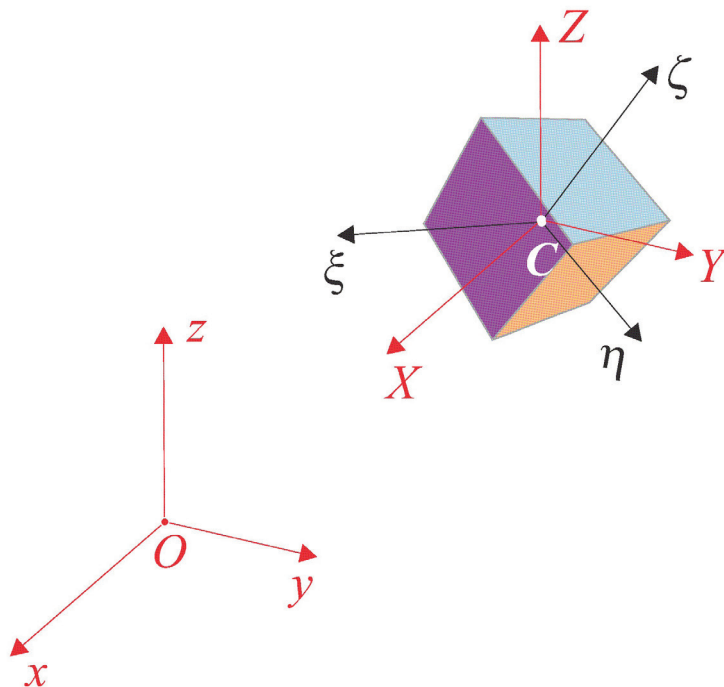
Rys. 2. Podwójna piramida (a) zamienia się po odcięciu wierzchołków w kostkę niesymetryczną. Przy cięciu poprowadzonym blisko wierzchołków (b) prawdopodobieństwo, że po rzucie zatrzyma się ona na którymś z dwóch nowo powstałych boków jest niewielkie, natomiast przy cięciu poprowadzonym blisko wspólnej podstawy piramid (c) staje się ono większe od prawdopodobieństwa zatrzymania na jednej ze ścian bocznych. Istnieje zatem taka wysokość cięcia, przy której wszystkie ściany są równoprawdopodobne.

W rzeczywistości równoprawdopodobność nigdy nie jest doskonała. Żeby dowiedzieć się, czy boki danej kostki są równoprawdopodobne, należy uwzględnić jej dynamikę podczas rzutu. Dynamikę tę opisują deterministyczne prawa mechaniki klasycznej, które na podstawie warunków początkowych (położenie, orientacja, prędkość liniowa i prędkości kątowe) jednoznacznie określają końcowy stan kostki.

W naszym modelu kostka jest jednorodnym ciałem sztywnym, w którym środek masy pokrywa się ze środkiem geometrycznym. (Kostki o takich właściwościach są używane w kasynach. Zagłębienia oznaczające wartości boków są w nich wypełnione farbą, której gęstość jest równa gęstości materiału użytego do produkcji

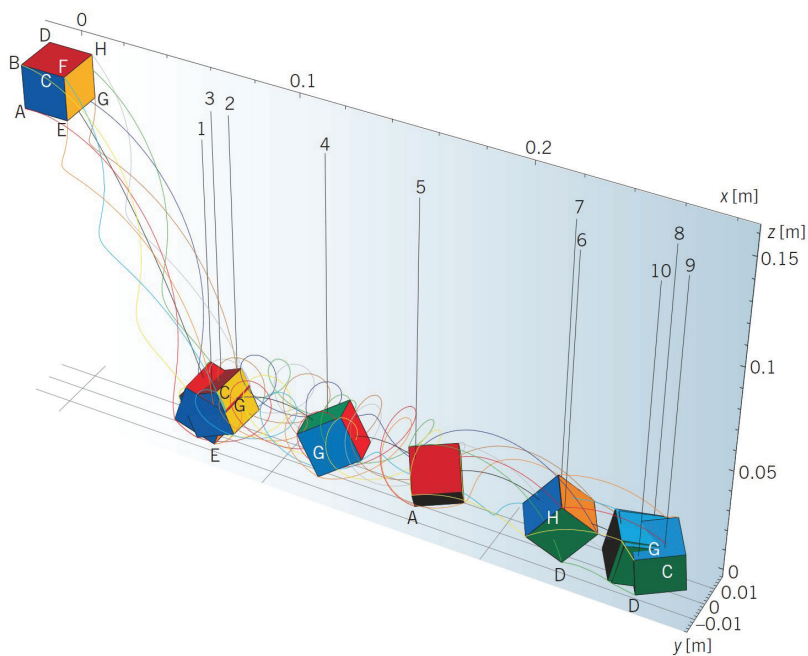


kostki.) Rozpatrzmy kostki równościennne (o jednakowych bokach), których krawędzie i wierzchołki są ostre, tzn. nie zostały zaokrąglone. Przyjmujemy, że podczas rzutu z wysokości  $z_0$  kostka obraca się wokół osi  $X, Y, Z$  przechodzących przez jej środek  $C$  - Rys. 3. Z ogólnych praw mechaniki klasycznej wynikają równania opisujące przebieg rzutu, które można rozwiązać przy użyciu komputera, znajdując położenie i prędkość każdego punktu kostki w stałym układzie odniesienia  $(O, x, y, z)$  zarówno podczas jej lotu, jak i odbić oraz toczenia się po stole.

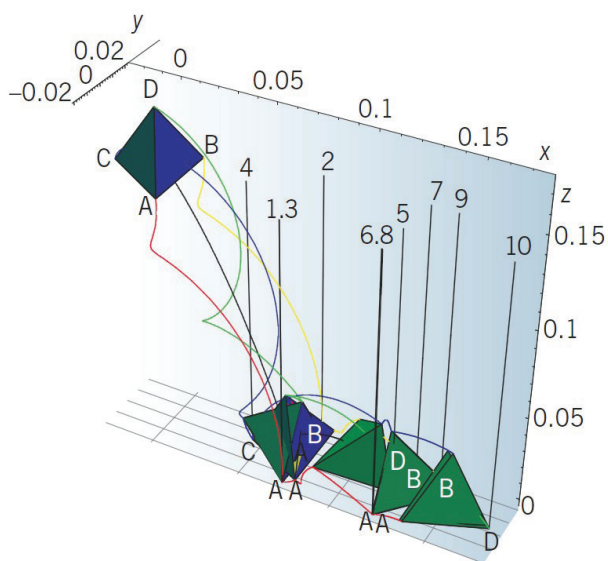


Rys. 3. Model fizyczny kostki.

Przy każdym uderzeniu o stół kostka traci część energii kinetycznej. Efekt ten uwzględniliśmy, wprowadzając współczynnik odbicia  $r$  o wartości z przedziału  $[0, 1]$ , przy czym  $r = 0$  odpowiada miękkiej powierzchni uniemożliwiającej odbicie, zaś  $r = 1$  powierzchni doskonale sprężystej. W przypadku kostki z włókna octanowego, która spada na stół drewniany, współczynnik odbicia ma wartość około 0.5. Kostka ma masę 16 g i krawędzie o długości 2 cm (sześcián) lub 4.0793 cm (czworościan). Wirtualne kostki są rzucane z wysokości 10–30 cm, z prędkością kątową porównywalną do nadawanej przy rzucie ręcznym.



(a)



(b)

Rys. 4. Przykłady symulacji rzutu kostką sześcienną (a) i czworosieczną (b). Każdy wierzchołek jest oznaczony literą, zaś kolorowe krzywe obrazują trajektorie poszczególnych wierzchołków. Pionowe linie wskazują miejsca kolejnych zderzeń ze stołem.

Symulacje numeryczne pozwalają stwierdzić, w którym miejscu kostka zetknie się ze stołem, i którym wierzchołkiem w niego uderzy. Na przykład, podczas jednej z symulacji sześcienna kostka o ośmiu wierzchołkach oznaczonych literami od A do H uderzała w stół kolejno wierzchołkami E, G, C, G, A, D, H, G, C i D – Rys. 4. Podobnie, rzut czterościenną kostką o wierzchołkach A–D można było opisać sekwencją A, B, A, C, D, A, B, A, B i D. Gracze decydują o wyniku rzutu, patrząc na wierzchni bok kostki. My natomiast braliśmy pod uwagę spodnią stronę (bok, na którym kostka leży po zatrzymaniu się), ponieważ jeden z badanych typów kości (czworościan) nie ma jednoznacznie określonego boku wierzchniego. Rzut oka na ten rysunek wystarczy, by zauważyć, że nie każde uderzenie zmieniało spodnią stronę kości. W przypadku kości czworościennej zdarzyło się to tylko raz (po czwartym odbiciu), podczas gdy kość sześcienna zmieniła spodnią stronę cztery razy.

Dokonując analizy wyników symulacji, wygodnie jest używać pojęcia basenu przyciągania. W naszym przypadku oznacza ono zbiór warunków początkowych, które skutkują takim samym wynikiem rzutu, tzn. zatrzymaniem się kostki na tym samym boku. Jest to oczywiście pewien podzbiór zbioru wszystkich możliwych warunków początkowych. Kostka o  $n$  bokach może zatrzymać się na  $n$  różnych sposobów, istnieje zatem dla niej  $n$  basenów przyciągania. Granice pomiędzy basenami poszczególnych boków są wyznaczone przez warunki początkowe skutkujące zatrzymaniem się kostki na jednej z krawędzi, a taka konfiguracja jest niestabilna.

Matematyczna przestrzeń wszystkich możliwych warunków początkowych jest dwunastowymiarowa (po trzy współrzędne określają położenie środka kostki w zwykłej przestrzeni trójwymiarowej, jej orientację, prędkość środka jej masy oraz prędkości jej obrotu). Podzieliliśmy tę przestrzeń na małe komórki i użyliśmy współrzędnych środka każdej z nich jako warunku początkowego w jednej z symulacji. Daną komórkę malowaliśmy na kolor boku, na którym zatrzymała się startująca z niej kostka. Taka procedura pozwala w prosty sposób zwizualizować basen przyciągania każdego boku.

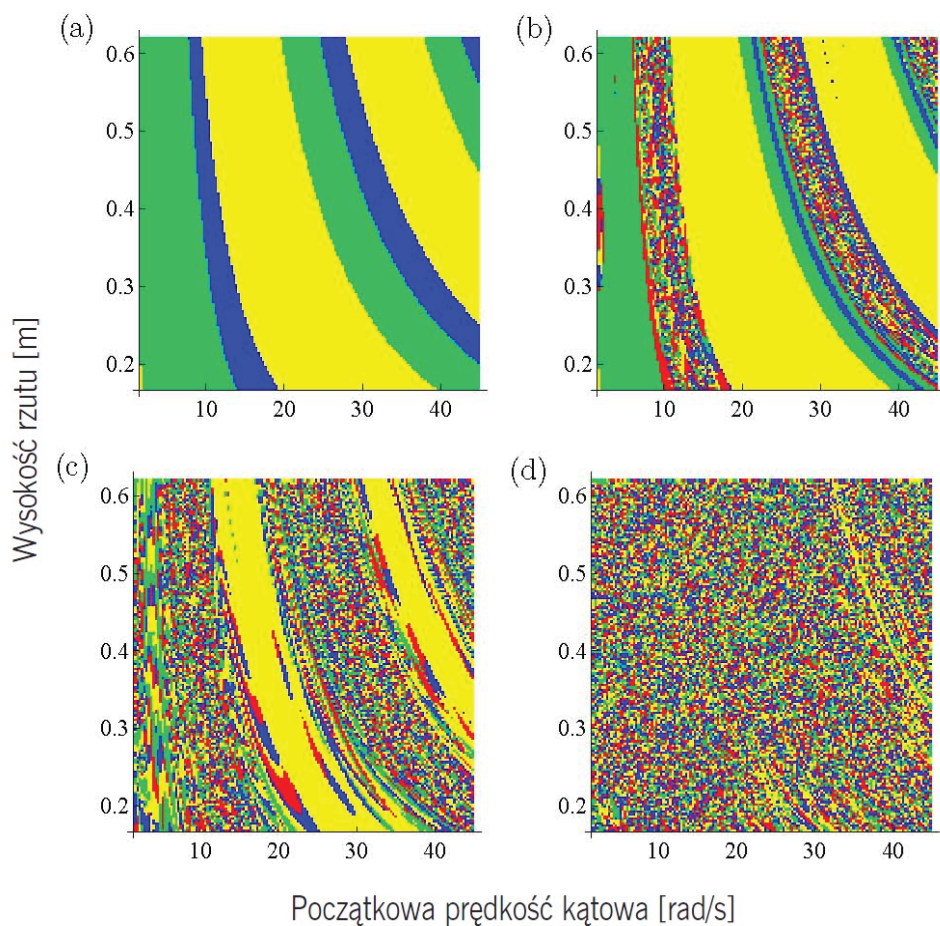
Chcąc dokładnie wyznaczyć granice basenów, trzeba używać możliwie małych komórek. Ponieważ 12-wymiarowej przestrzeni warunków początkowych nie da się przedstawić na płaszczyźnie, musimy ograniczyć się do jej dwuwymiarowych przekrojów. Na przekrojach przedstawionych na rysunku na stronie xx ustalone są wszystkie warunki początkowe oprócz wysokości  $z_0$  oraz prędkości kątowej obrotu wokół osi Y.

Ograniczmy się do kostki czworościennej i sprawdźmy, jak baseny przyciągania zmieniają się w zależności od współczynnika odbicia. Będziemy przy tym operować nie samym współczynnikiem, lecz zależną od niego liczbą odbić (im większy współczynnik, tym więcej odbić). Pierwszym zaskakującym wynikiem jest fakt, że przy małej liczbie odbić granice basenów przyciągania są gładkie – Rys. 5(a,b). Pozwala to łatwo określić warunki początkowe, które skutkują określonym wynikiem rzutu. Co więcej, okazuje się, że aby ów wynik uzyskać, nie trzeba ich znać

z dużą dokładnością. Innymi słowy, gracz może przewidzieć wynik rzutu, nie nadając kostce ściśle określonej prędkości ani nie rzucając jej z precyzyjnie określonej wysokości. Gdy liczba odbić wzrasta, baseny przyciągania zaczynają się na siebie nakładać, a ich granice rozmywają się i zacierają – Rys. 5(c). Przewidzenie wyniku rzutu jest nadal możliwe, ale warunki początkowe muszą być znane bardzo dokładnie. Takie same właściwości mają baseny przyciągania kostek sześciennych, ośmiościennych, dwunastościennych i dwudziestościennych oraz „kostki dwuściennej”, czyli monety. Jest więc wszystko jedno, czy rzucamy kością czy monetą: w obu przypadkach o wyniku może zdecydować... zręczna dłoń!

Nasze badania nie miały oczywiście na celu wygrania w kasynie, lecz znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy kości naprawdę są grą równoprawdopodobną. Na podstawie naszych symulacji oceniliśmy średnie prawdopodobieństwo  $p$ , że kostka zatrzyma się na boku, którym była zwrócona do dołu w chwili rzutu. Dla każdego kształtu kości otrzymana przez nas wartość  $p$  jest wynikiem miliona symulacji równań ruchu z losowo wybranymi warunkami początkowymi. Porównujemy ją z wartością teoretyczną  $1/n$ , gdzie  $n$  jest liczbą boków kostki. Dla współczynnika odbicia równego 0 (miękki stół, od którego kostka nie odbija się ani razu), wynosi ono 0.643 dla czworościanu i 0.548 dla sześcianu. Obie wartości znacznie różnią się od oczekiwanych, równych odpowiednio 0.25 i 0.167. W przypadku bardziej realistycznym (współczynnik odbicia równy 0.5) kostki czworościennie i sześciennie odbijają się średnio cztery i pięć razy, a prawdopodobieństwo  $p$  wynosi odpowiednio 0.331 i 0.199. W obu przypadkach zbliża się więc do wartości oczekiwanej, ale nadal znacząco się od niej różni, zaś o wyniku rozgrywki (na którą składa się bardzo wiele rzutów) wciąż decyduje zręczność gracza. Innymi słowy, w rzeczywistym doświadczeniu mechanicznym gra w kości nie jest sprawiedliwa (wszystkie możliwe wyniki nie są równoprawdopodobne).

Na koniec zajmiemy się przypadkiem, w którym współczynnik odbicia jest bliski jedności, a liczba odbić wzrasta do kilkunastu. Przy 15 odbiciach  $p$  różni się od wartości oczekiwanej tylko o 0.005 dla czworościanu i 0.001 dla sześcianu. Podobne zachowanie obserwuje się przy dużych wartościach początkowej energii rotacyjnej, ponieważ im szybciej obraca się kostka w chwili rzutu, tym więcej razy odbije się przed zatrzymaniem. W miarę jak współczynnik odbicia zbliża się do jedynki, liczba odbić rośnie do nieskończoności, zaś ciąg utworzony z liczb lub liter oznaczających rogi, którymi kostka kolejno uderza o stół, staje się całkowicie chaotyczny. Baseny przyciągania przeplatają się w sposób fraktalny – Rys.5(d), co oznacza, że drobna zmiana warunków początkowych prowadzi do zupełnie innego wyniku.



Rys. 4. Warunki początkowe prowadzące do takich samych wyników tworzą wyraźnie rozgraniczone baseny przyciągania tylko wtedy, gdy liczba odbić jest niewielka. Rysunek pokazuje baseny przyciągania kostki czworościennej otrzymane w naszych symulacjach przy założeniu, że ustalone są wszystkie parametry początkowe oprócz wysokości rzutu i prędkości kątowej kostki wokół osi  $Y$ . Każdy kolor odpowiada innemu bokowi kostki. Liczba odbić kostki od stołu wynosi 1 (a), 3 (b), 5 (c) i 15 (d). Im jest większa, tym bardziej zacierają się granice między basinami. Gdy straty energii przy odbiciach są bardzo małe, liczba odbić dąży do nieskończoności. Baseny przyciągania mają strukturę fraktalną, a ruch kostki jest całkowicie chaotyczny.



Przy współczynniku odbicia równym 1 nawet najmniejsza niedokładność w wyznaczeniu warunków początkowych sprawia, że rzut kostką staje się nieprzewidywalny. To samo odnosi się do monety: bardzo blisko warunku początkowego, przy którym wypada reszka, istnieją takie, przy których pojawia się orzeł. Uogólniając to stwierdzenie, możemy powiedzieć, że prawdopodobieństwo zatrzymania się kostki o  $n$  bokach na boku zwróconym początkowo w dół zbliża się do oczekiwanej wartości  $1/n$  przy dużej liczbie odbić (która zależy nie tylko od współczynnika odbicia, lecz także od warunków początkowych – m.in. od prędkości rotacji). W granicy, gdy liczba ta dąży do nieskończoności, wynik rzutu kostką jest całkowicie losowy.

Miarę chaotyczności można określić za pomocą tzw. wykładników Lapunowa. Maksymalny zaobserwowany w naszych symulacjach wykładnik Lapunowa wynosi 0.076 w przypadku czworościanu i 0.067 w przypadku sześcianu, co jednoznacznie sygnalizuje chaotyczność procesu.

Powszechnie uważa się, że wynik rzutu monetą, kostką czy miejsce zatrzymania się kulki w ruletce jest całkowicie przypadkowy. Fizyka i nasze symulacje numeryczne dowodzą, iż rzeczywistość jest nieco inna. Wynik ten nie jest losowy, gdyż istnieje ścisła korelacja pomiędzy warunkami początkowymi a wynikiem końcowym. To, że dany przedmiot jest równoprawdopodobny pod względem symetrii, nie wystarcza, by był równoprawdopodobny pod względem dynamiki. Mając odpowiednie urządzenie skanujące, które zarejestruje położenie i prędkość początkową kości lub kulki, model matematyczny i odpowiednio szybki komputer można przewidzieć wynik gry. Dalsza miniaturyzacja komputerów może na przykład doprowadzić do wyeliminowania ruletki z kasyn. Nawiązując do słynnego pytania Alberta Einsteina *Czy Bóg gra w kości*, możemy z całą pewnością odpowiedzieć, że Bóg nie gra w kości w kasynach.

Szczegółowe wyniki opisanych badań zostały przedstawione w następujących publikacjach:

- J. Strzałko, J. Grabski, P. Perlikowski, A. Stefański, T. Kapitaniak; **Dynamics of Gambling: Origins of Randomness in Mechanical Systems**. Springer, Berlin, 2009,
- J. Strzałko, J. Grabski, P. Perlikowski, A. Stefański, T. Kapitaniak; **Dynamics of coin tossing is predictable**, *Physics Reports*, 469 (2), 59–92; 2008.

# **Portret Fumy**

**Malarstwo**

**Tomasz Kapitaniak**



Fuma w biegu, akryl, płótno, 30x30, 2015



Fuma na schodach, akryl, płótno, 20x20, 2011



Fuma na działce, akryl, płótno, 24x30, 2014





Drzemka Fumy, akryl, płótno, 24x31, 2008



## Spis treści

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Uchwała Nr 10/20 15/III Senatu Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej .....                                                                                                         | 3  |
| Dyplom w języku łacińskim .....                                                                                                                                                                                                                                                         | 5  |
| Laudacja z okazji nadania Prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi godności doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej .....                                                                                                                                                      | 7  |
| Uchwała Nr 43/2014/IX Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 18 grudnia 2014 r. w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej .....                                                        | 13 |
| Pismo przewodnie Dziekana Wydziału Mechanicznego z dnia 6 listopada 2014 r. dot. wniosku o nadanie tytułu doktora honoris causa .....                                                                                                                                                   | 14 |
| Uchwała Rady Wydziału Mechanicznego WM/10114/15 z dnia 29 października 2014 r. Szczegółowa charakterystyka dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka; związku prof. Tomasza Kapitaniaka z Politechniką Lubelską .....                  | 16 |
| Pismo przewodnie Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 16 marca 2015 r. dot. poparcia inicjatywy nadania tytułu doktora honoris causa .....                                                                                                                                          | 22 |
| Uchwała nr 252/XLVIII/2015 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 28 stycznia 2015 r. w sprawie wyznaczenia recenzenta dorobku naukowego prof. dr. hab. inż. Tomasza Kapitaniaka, kandydata do tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej .....                              | 23 |
| Uchwała nr 272/XLVIII/2015 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 11 marca 2015 r. w sprawie poparcia inicjatywy nadania tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi przez Politechnikę Lubelską .....                                                    | 24 |
| Opinia Senatu Politechniki Warszawskiej dla Senatu Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa (przygotowana przez prof. Andrzeja Tylikowskiego ) .....                                                          | 25 |
| Pismo przewodnie Prorektora ds. Kształcenia i Współpracy z Zagranicą Politechniki Krakowskiej z dnia 28 stycznia 2015 r. dot. powołania recenzenta tego postępowania .....                                                                                                              | 28 |
| Uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki nr 3/p/0 112015 z dnia 23 stycznia 2015 r. w sprawie powołania recenzenta dorobku prof. Tomasza Kapitaniaka w związku z toczącym się postępowaniem o nadanie tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej ..... | 29 |
| Uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki nr 11/p/02/2015 z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie zaopiniowania wniosku o nadanie prof. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej .....                                             | 30 |
| Opinia dla Senatu Politechniki Krakowskiej w związku z postanowieniem Senatu Akademickiego Politechniki Lubelskiej o nadanie prof. dr. hab. inż. Tomaszowi Kapitaniakowi tytułu doktora honoris causa (przygotowana przez prof. Józefa Nizioła) ....                                    | 31 |
| Wykład wygłoszony przez doktora honoris causa pt. „Dynamika hazardu” .....                                                                                                                                                                                                              | 38 |
| Portret Fumy. Malarstwo Tomasz Kapitaniak .....                                                                                                                                                                                                                                         | 47 |



ISBN: 978-83-7947-114-0