

Załącznik nr 2

Autoreferat przedstawiający opis całego dorobku i osiągnięć naukowych w języku polskim

Autoreferat

o pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej

1. Imię i nazwisko

Sebastian Stach

2. Wykształcenie

2005 – doktor nauk technicznych,
stopień uzyskany na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach na podstawie wyróżnionej rozprawy doktorskiej pt. *„Zastosowanie stereometrii powierzchni i analizy multifraktalnej w opisie morfologii przetomu materiałów”*

1999 – magister techniki,
stopień uzyskany na Wydziale Techniki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach na podstawie pracy magisterskiej pt. *„Fraktalny opis struktury pasmowej”*

3. Przebieg pracy zawodowej

01.10.2009–nadal: Uniwersytet Śląski w Katowicach, Instytut Informatyki, Zakład Komputerowych Systemów Biomedycznych – adiunkt

01.02.2006–30.09.2009: Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katedra Materiałoznawstwa, Zakład Badań Warstwy Wierzchniej – adiunkt

01.10.2000–31.01.2006: Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katedra Materiałoznawstwa, Zakład Badań Warstwy Wierzchniej – asystent

4. Opis całego dorobku i osiągnięć naukowych

W celu zaprezentowania pełnego obrazu mojej ścieżki naukowej istotne jest wspomnienie o tym, co poprzedziło moje osiągnięcie naukowe.

W roku 1995 rozpocząłem jednolite studia magisterskie na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na kierunku Wychowanie Techniczne. Podczas studiów zainteresowałem się niekonwencjonalnymi metodami badawczymi, które stały się narzędziem moich pierwszych badań naukowych. W pracy magisterskiej pt. „*Fraktalny opis struktury pasmowej*”, napisanej pod kierunkiem dra Jerzego Chmieli, opisałem zastosowane przeze mnie metodyki dotyczące pojęcia niejednorodności i jej oceny ilościowej. W praktyce są to bardzo złożone zagadnienia, o niestandardowym charakterze interpretacji, gdyż zmienia się ona wraz z rodzajem badanej struktury. W swojej pracy magisterskiej wykorzystałem metody analizy fraktalnej do opisu niejednorodności pasmowego rozmieszczenia cząstek fazy dyspersyjnej. Ponieważ zbiory cząstek mają ograniczoną wielkość, do ich charakterystyki zastosowałem metody analizy fraktalnej pozwalające na estymację wymiarów fraktalnych. Na podstawie charakterystyk fraktali, jakimi są różne wymiarowości zbiorów, dokonałem opisu różnych aspektów niejednorodności struktury pasmowej. Z egzaminu dyplomowego przeprowadzonego w 1999 roku na Wydziale Techniki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach uzyskałem wynik bardzo dobry uzyskując tytuł magistra techniki.

Kontynuując pracę naukową w kierunku analizy morfologii przełomów, a zwłaszcza przesłoneń występujących na ich powierzchni, w roku akademickim 1999/2000 rozpocząłem studia doktoranckie na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii, a w październiku 2000 roku przyjąłem pracę w Katedrze Materiałoznawstwa Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego. Wybrany przeze mnie zakres prac naukowych stanowi ważne ogniwo w badaniach mechanizmu dekohezji i odporności materiałów na pękanie, gdzie powszechnie wykorzystywane są metody fraktografii ilościowej. Zaletą analizy fraktograficznej profilu przełomu jest możliwość uwzględnienia jego skomplikowanej morfologii (przesłoneń, pęknięcia wtórne), natomiast zasadniczym mankamentem jest bardzo duża pracochłonność przygotowania zgrądu poprzecznego i badania profilu metodą analizy obrazu. W swoich pracach wykazałem, że linie rzeczywistych profili przełomów czy same przełomy nie są prostymi fraktalami mającymi pojedynczy wymiar fraktalny, a fraktalami złożonymi. Analizując pojedynczą linię profilu w różnych stopniach powiększenia można zauważyć, że kolejne powiększenia nie są dokładnie takimi samymi jak profil wyjściowy, a mają jedynie ten sam jakościowy wygląd. Wykazałem, że profile przełomu są bardziej samoafiniczne niż ściśle samopodobne. Są to obiekty multiskalarne, mające różne własności w różnych skalach

powiększenia, a co za tym idzie – cechy multifraktalne, które nie mogą być opisane pojedynczym wymiarem, ale za pomocą nieskończonej liczby wymiarów fraktalnych (badany obiekt ma w różnych swoich częściach różne wymiary samopodobieństwa). Multifraktale różnią się od fraktali dwiema najważniejszymi cechami: bazują na miarach zbiorów a nie na samych zbiorach, jak to jest w przypadku fraktali; zbiór danych analizowany w ujęciu technik multifraktalnych daje całe spektrum wymiarów.

Po stworzeniu odpowiedniego oprogramowania analitycznego, w roku 2003 przedstawiłem teoretyczne podstawy metodyki opisu morfologii przełomu materiałów przy zastosowaniu mono- i multifraktalnej analizy linii profilu. W przypadku multifraktalnej analizy, na wartościach prawdopodobieństwa, konstruowałem jednoparametrową rodzinę znormalizowanych miar, a następnie wyznaczałem wymiary fraktalne podzbioru, indeksowane wykładnikami Höldera, które nazywane są osobliwością badanego zbioru. Zaproponowałem równoczesną ocenę multifraktalną profilu na podstawie metody analizy obrazu rzeczywistego i symulowanego, jako idei prowadzącej do wykorzystania stereometrycznych plików powierzchni przełomu badanej profilografometrem. Opracowana przeze mnie metoda analizy wieloskalowej, opierała się na wprowadzonym przeze mnie pojęciu prawdopodobieństwa znalezienia i -tego lokalnego fragmentu długości profilu między sąsiednimi punktami pomiarowymi, co stanowiło miarę analizowanego zbioru odległości euklidesowych między poszczególnymi punktami linii profilu. Przyjęta przeze mnie interpretacja umożliwiła ujawnienie informacji zakodowanej w profilu symulowanym i jego odpowiedniku z profilografometru. Efektem analiz materiału rzeczywistego (węgliki spiekane) była istotna zmienność rozstawu ramion widma multifraktalnego opisującego profil, proporcjonalna do stopnia jego rozwinięcia, a tym samym do liczby przesłoneń i pęknięć. Uzyskałem wysoki współczynnik skorelowania między charakterystyką profilu metodą fraktaografii ilościowej i metodą analizy multifraktalnej. Skomplikowaną i czasochłonną procedurę charakteryzowania stopnia rozwinięcia profilu przełomu metodą fraktaografii ilościowej i analizy obrazu analizowanego materiału sprowadziłem do określania szerokości rozstawu ramion widma multifraktalnego badanego profilu.

Rozszerzyłem prowadzone przeze mnie badania o opracowanie dwóch nowych metod analizy powierzchni materiałów. W pierwszej metodzie, nazwanej przeze mnie *Quasi 3D* wykorzystałem stereometryczną metodykę badań powierzchni przełomu, wspomaganą multifraktalną analizą wzajemnie prostopadłych profili. Zaproponowana analiza stanowiła ilościową charakterystykę całej analizowanej powierzchni dostarczając informacji o położeniach profili reprezentatywnych. Pomiar takich profili metodą fraktaografii umożliwił uzyskanie ilościowych danych o występujących pęknięciach wtórnych i przesłoneciach i udziale poszczególnych faz na przełomie, eliminując przypadkowość wyboru do analizy tylko jednego, skrajnego profilu. Dążąc do maksymalnego

uproszczenia metodyki badawczej opracowałem drugą metodę (*Full 3D*), sprowadzając ją do stereometrycznego pomiaru całej powierzchni przełomu, bez potrzeby analizy pojedynczych profili, a następnie multifraktalnej analizy uzyskanego pliku. Dzięki uzyskanej zależności otrzymałem szerokości widma, które w pośredni sposób umożliwiły mi oszacowanie udziału procentowego przesłoneń dla całej powierzchni. Wykazałem bardzo dużą zgodność opracowanej metodyki z metodą *Quasi 3D*. Przedstawiona metoda jest najmniej czasochłonna, najtańsza i wydaje się być zarazem najbardziej obiektywną w zakresie analizy morfologii przełomu. Wyniki tych analiz przedstawiłem w ramach rozprawy doktorskiej obronionej z wyróżnieniem w 2005 roku pt. *„Zastosowanie stereometrii powierzchni i analizy multifraktalnej w opisie morfologii przełomu materiałów”*.

Po doktoracie, wspólnie z Katedrą Materiałoznawstwa Politechniki Śląskiej przeprowadziłem badania kilku materiałów inżynierskich w oparciu o opracowane przeze mnie metody badawcze. Estymacji udziału procentowego przesłoneń dokonałem przy wykorzystaniu sposobu konwencjonalnego, opartego na metodzie fraktografii ilościowej i analizy obrazu, jak i z zastosowaniem nowej metodyki stereometryczno-multifraktalnej. Badania prowadziłem w celu stwierdzenia, czy nowa metoda i współzależność opracowana wcześniej dla węglików spiekanych może być przetransponowana na inny gatunek materiału. Rozważania prowadzone dwoma alternatywnymi sposobami (analizy wzajemnie prostopadłych profili i całych fragmentów powierzchni przełomu) wykazały zbieżność wyników w obu przypadkach. Potwierdziły także zgodność tych obliczeń z konwencjonalną metodą fraktograficzną, dając w bardzo krótkim czasie obiektywne wyniki. W kolejnych etapach badań konwencjonalne analizy mające na celu określenie udziału procentowego przesłoneń w oparciu o fraktografię ilościową poprzedziłem analizami stereometryczno-fraktalnymi. Umożliwiło to wybór reprezentatywnych przekrojów próbek, a następnie wykonanie w tym miejscu zgładów. W konsekwencji, mimo bardzo trudnej preparatyki tak kruchego materiału jak ceramika sialonowa, uzyskałem dobrą zgodność oceny stereometrycznej i fraktograficznej przełomów materiału. Na podstawie porównania wyników obu metod pomyślnie zweryfikowałem metodykę badawczą wcześniej opracowaną dla węglików spiekanych i sprawdzoną dla stali chromowo-molibdenowej. Weryfikacja opracowanej metodyki dla trzech istotnie różnych materiałów (węglików spiekanych WC-Co, stali Cr-Mo, ceramiki sialonowej) nie tylko potwierdziła skuteczność, poprawność i dokładność przedstawionego przeze mnie rozwiązania, ale i wykazała znamiona jego uniwersalności, gdyż zachowuje wymienione cechy przy dużym zakresie zmienności udziału przesłoneń przełomu, co oznacza adekwatność metody dla zróżnicowanych mechanizmów pęknięcia materiałów.

Ostatnim osiągnięciem na tym etapie mojej pracy naukowej było opracowanie metody

lokalizacji i graficznej prezentacji charakterystycznych, wyróżniających się miejsc na badanych powierzchniach materiałów. Segmentację analizowanego, przestrzennego obrazu powierzchni materiałów sprowadziłem do analizy multifraktalnej otrzymanych wcześniej macierzy miar poprzez określenie na podstawie spektrum wymiarów Hausdorff'a miejsc o podobnym wykładniku Hölder'a. W efekcie opracowałem nieniszczącą, unikalną metodę analizy powierzchni, pozwalającą na detekcję, ilościową analizę oraz graficzną prezentację miejsc występowania przestoiń i pęknięć wtórnych w materiałach pękających krucho (np. implanty ortopedyczne).

Zainteresowanie biomateriałami i silna potrzeba dalszego rozwoju naukowego podyktowała moją decyzję o zmianie miejsca pracy. W 2009 r. w ramach jednego Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach otrzymałem propozycję pracy na stanowisku adiunkta w Instytucie Informatyki w Zakładzie Komputerowych Systemów Biomedycznych, którego kierownikiem jest prof. zw. dr hab. inż. Zygmunt Wróbel. Odtąd swoje zainteresowania naukowe mogłem zrealizować w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna i koncentrować się wokół tematu określonego przeze mnie jako główne osiągnięcie naukowe.

5. Główne osiągnięcia naukowe

Moim osiągnięciem naukowym, o którym jest mowa w artykule 16 ustęp 2 punkt 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) jest jednotematyczny cykl publikacji:

- A11. **Stach S**, 2011, The simulation and modelling of the crack path of biomaterials, Key Engineering Materials, 465, 141-144, ISSN: 1662-9795, DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.465.141
- A13. **Stach S**, 2011, New methods of EDC and 3DMST fractal analysis in the examination of biomaterial surface fractures, Key Engineering Materials, 465, 276-281, ISSN: 1662-9795, DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.465.276⁵
- E19. **Stach S**, Wróbel Z, 2010, Methodology of examining fracture surfaces of biomaterials by means of modelling and multifractal analysis, Advances in Intelligent and Soft Computing, Pietka E.; Kawa J. (Eds.): Information Technologies in Biomedicine, 69, 431-438
- F3. **Stach S**, 2014, Modelling fracture processes in orthopaedic implants, w: Computational Modelling of Biomechanics and Biotribology in the Musculoskeletal System: Biomaterials and Tissues, Redakcja: Zhongmin Jin, Cambridge: Woodhead, 331-368, ISBN 978-0-85709-661-6
- A18. **Źalu Ź**, **Stach S**, 2014, Multifractal characterization of unworn hydrogel contact lens surfaces, Polymer Engineering and Science, 54(5), 1066-1080, ISSN: 0032-3888, DOI: 10.1002/pen.23650⁶
- A41. **Stach S**, **Źalu Ź**, Trabattoni S, Travazzi S, Głuchaczka A, Siek P, Zajac J, Giovanzana S, 2016, Morphological properties of siloxane-hydrogel contact lens surfaces, Current Eye Research, ISSN: 0271-3683, DOI: 10.1080/02713683.2016.1217546⁸
- A19. **Stach S**, Lamża A, Wróbel Z, 2014, 3D image multifractal analysis and pore detection on a stereometric measurement file of a ceramic coating, Journal of the European Ceramic Society, 34(14), 3427-3432, ISSN: 0955-2219, DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2014.04.008⁶

- A24. Țălu Ș, **Stach S**, Alb S F, Salerno M, 2015, Multifractal characterization of a dental restorative composite after air-polishing, *Chaos, Solitons & Fractals*, 71, 7-13, ISSN: 0960-0779, DOI: 10.1016/j.chaos.2014.11.009
- A26. Țălu Ș, **Stach S**, Lainović T, Vilotić M, Blažić L, Alb S F, Kakaš D, 2015, Surface roughness and morphology of dental nanocomposites polished by four different procedures evaluated by a multifractal approach, *Applied Surface Science*, 330, 20-29, ISSN: 0169-4332, DOI: 10.1016/j.apsusc.2014.12.120⁷
- A36. Țălu Ș, **Stach S**, Klaić B, Mišić T, Malina J, Čelebić A, 2015, Morphology of Co–Cr–Mo dental alloy surfaces polished by three different mechanical procedures, *Microscopy Research and Technique*, 78(9), 831-839, ISSN: 1059-910X, DOI: 10.1002/jemt.22547⁷
- A30. Țălu Ș, **Stach S**, Sueiras V, Ziebarth N M, 2015, Fractal Analysis of AFM Images of the Surface of Bowman's Membrane of the Human Cornea, *Annals of biomedical engineering*, 43(4), 906-916, ISSN: 0090-6964, DOI: 10.1007/s10439-014-1140-3⁷
- A38. Țălu Ș, **Stach S**, Kaczmarska M, Fornal M, Grodzicki T, Pohorecki W, Burda K, 2015, Multifractal characterization of morphology of human red blood cells membrane skeleton, *Journal of Microscopy*, 262(1), 59-72, ISSN: 0022-2720, DOI: 10.1111/jmi.12342⁷
- A39. **Stach S**, Sapota W, Wróbel Z, Țălu Ș, 2016, Assessment of possibilities of ceramic biomaterial fracture surface reconstruction using laser confocal microscopy and long working distance objective lenses, *Microscopy Research and Technique*, 79(5), 385-392, ISSN: 1059-910X, DOI: 10.1002/jemt.22641
- A42. **Stach S**, Sapota W, Țălu Ș, Ahmadpourian A, Luna C, Ghobadi N, Arman A, Ganji M, 2016, 3D Surface stereometry studies of sputtered TiN thin films obtained at different substrate temperatures, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, ISSN: 0957-4522, DOI: 10.1007/s10854-016-5774-9⁸

wyodrębniony z całego mojego dorobku naukowego osiągniętego po doktoracie (Załącznik 4 punkt I), który zatytułowałem:

Modelowanie, symulacja komputerowa, ilościowa analiza i wizualizacja powierzchni biomateriałów na podstawie danych topograficznych uzyskanych za pomocą mikroskopii konfokalnej i mikroskopii AFM

Tytuł ten nakreśla główne kierunki moich zainteresowań badawczych realizowanych od 2009 roku do chwili obecnej. Oscylują one w zakresie badania powierzchni biomateriałów z wykorzystaniem danych stereometrycznych w postaci chmury punktów uzyskanych z metod mikroskopowych przy założeniu, że dane te zawierają w sobie zakodowaną informację nie tylko o właściwościach fizycznych materiału, ale również oraz procesach, które w nim zaszły.

Przy doborze własności biomateriałów i implantów, podstawowymi problemami implantologii są niewątpliwie zagadnienia biomechaniczne. Analiza właściwości powierzchni biomateriałów, a następnie modelowanie jej pożądanych własności, które w możliwie najlepszy sposób powinny odzwierciedlać obiekt rzeczywisty, a więc jego uogólnione własności, to kolejny zakres stosowanych przeze mnie badań na pograniczu techniki i medycyny. Nie jest łatwo skonstruować ogólny model dla takiego zjawiska jak pękanie, który uwzględniałby skomplikowaną mikrostrukturę i jej losowość. Mechanizmy pękania na poziomie mikroskopowym nie są jeszcze całkowicie rozpoznane. Chociaż

pole naprężeń w materiale – podobnie jak w mechanice makroskopowej – jest tutaj także podstawową siłą sprawczą, to w mikro-, nanomechanice pękania jest ono mocno komplikowane przez złożoność mikro-, nanostruktury. Problematyka badania zjawisk pękania biomateriałów należy do wyzwań interdyscyplinarnych: inżynierii biomedycznej, nauki o materiałach, mechaniki, a także współczesnej matematyki stosowanej, teorii chaosu i badania zachowań systemów dynamicznych. Analiza tego zjawiska może koncentrować się na porównaniu dwóch wielkości: dyssypacji energii, jaka poprzedza pęknięcie w ciele niesprężystym oraz energii zużytej w końcowym akcie dekohezji, czyli właściwej pracy zniszczenia. Stosunek tej pracy do całkowitej dyssypacji energii nazwany został Współczynnikiem Przeniesienia Energii (Energy Transfer Ratio - ETR). Współczynnik ten może służyć, jako miara odporności materiału na pęknięcie. Szczególnie ważna z punktu widzenia moich dalszych badań jest opracowana przeze mnie metoda analizy oparta o minimalnie rozpinające drzewo, którą nazwałem 3DMST. Z założenia 3DMST jest dendrytem o minimalnej długości, lecz można go również nazwać drzewem perkolacyjnym, które w możliwie najlepszy sposób przybliża złożoność propagacji ścieżki pęknięcia (dyssypacji energii). Jako układ perkolacyjny 3DMST posiada zapisaną drogę pęknięcia materiału i informację o tym, jak przebiegał ten proces – poczynając od najmniejszych do największych krawędzi (odległości pomiędzy węzłami) [A11].

Jednym z pierwszych zadań jakie przed sobą postawiłem było zebranie wskazówek metodologicznych w zakresie fraktalnego opisu powierzchni niepłaskich, które mogą być zastosowane do badania biomateriałów. W publikacji [A13] omówiłem podstawy kilku najpopularniejszych metod fraktalnej analizy powierzchni oraz zaproponowałem dwie nowe metody przedstawiając ich podstawowe założenia. Opracowałem na tej podstawie odpowiednie programy do obliczeń numerycznych przy jednoczesnym wykorzystaniu plików pomiarowych z urządzeń umożliwiających stereometryczny pomiar powierzchni (profilografometrów, mikroskopów konfokalnych, mikroskopów AFM itp.).

Z definicji wynika, że MST jest jedyny i niezależny od punktu startowego. Metoda 3DMST jednoznacznie rozstrzyga położenie każdego punktu. Ponadto, kiedy do tworzonego drzewa zostaje dodana gałąź, jej pozycja nie zależy od tej, która została do drzewa dodana wcześniej. Na tej podstawie można powiedzieć, że układ 3DMST jest zdelokalizowany. Z powyższych powodów 3DMST można szczególnie polecić do uwydatniania głównych cech globalnej struktury rozkładu [E19]. Określone tą drogą wymiary fraktalne można próbować korelować z parametrami charakteryzującymi odporność materiału na pęknięcie.

Analiza numeryczna wraz z wykorzystaniem grafiki komputerowej stanowią wygodne narzędzia badania zachowań systemów dynamicznych, w których obserwowane są zjawiska chaosu. Perkolacja jest modelem matematycznym powszechnie używanym w fizyce, zwłaszcza w przypadku zjawisk

krytycznych. Natura zagadnienia perkolacji doskonale koresponduje z metodami symulacji komputerowej stosowanymi w badaniu tego zjawiska. Jednym z warunków efektywnego stosowania metod symulacyjnych jest wykorzystywanie odpowiedniego oprogramowania dostosowanego do przeprowadzania komputerowych eksperymentów związanych ze zjawiskiem perkolacji. Podjąłem próbę modelowania zjawiska pęknięcia materiałów wykorzystując pojęcia: trójwymiarowego grafu minimalnego (3DMST), perkolacji i symulacji komputerowej do odtwarzania ścieżki pęknięcia na stereometrycznym pliku pomiarowym otrzymanym w wyniku analizy mikroskopem konfokalnym powierzchni przełamów biomateriału. Na tak zbudowanym modelu fizycznym będę w przyszłości podejmował próby zbudowania modelu matematycznego. Aby eksperyment możliwie najlepiej odzwierciedlał rzeczywisty przebieg pęknięcia materiału, zaproponowałem zastąpienie chaotycznego modelu perkolacji modelem zdeterminowanym. Można to osiągnąć poprzez ścisłe podporządkowanie zachowania się systemu deterministycznego ustalonym regułom, co oznacza możliwość jednoznacznego wyznaczenia przyszłego stanu systemu na podstawie znajomości jego stanu bieżącego i stanów poprzednich [F3].

W 2010 roku podjąłem starania mające na celu pozyskanie środków finansowych na zakup specjalistycznego sprzętu laboratoryjnego. Opracowałem projekt badawczy pt. „*Wyposażenie laboratorium ilościowej analizy i modelowania powierzchni biomateriałów w pomiarowy skaningowy laserowy mikroskop konfokalny*”. Wniosek o jego realizację skierowałem do Funduszu Nauki i Technologii Polskiej, gdzie został wysoko oceniony, uzyskując finansowanie w wysokości prawie 600 tysięcy złotych (umowa Nr 599/FNiTP/160/2010). W roku 2011 w oparciu o zakupiony w ramach projektu pomiarowy skaningowy laserowy mikroskop konfokalny (ang. measuring confocal Laser Scanning Microscope - mCLSM), stworzyłem „*Laboratorium Ilościowej Analizy i Modelowania Powierzchni Biomateriałów*”, którego siedziba znajduje się w Instytucie Informatyki Uniwersytetu Śląskiego. Zostałem powołany na kierownika laboratorium i obecnie koordynuję pracami zespołu laborantów: <http://laboratoria.us.edu.pl/lab/index?lab=1113>. Prace badawcze i osiągnięcia w ramach laboratorium mają swoje odzwierciedlenie w szeregu opublikowanych prac naukowych, nowych koncepcjach, metodykach, niekonwencjonalnych analizach, ale również w znacznym stopniu przyczyniły się do zainteresowania moimi osiągnięciami środowisko naukowe. Bezpośrednio wpłynęło to na rozwój mojej współpracy międzynarodowej, która w tej chwili obejmuje 40 zagranicznych ośrodków naukowych.

Przestrzenna analiza powierzchni jest coraz szerzej wykorzystywana do opisu właściwości badanych powierzchni. Za pomocą pojedynczego profilu nie jesteśmy w stanie w pełni jej scharakteryzować. Przestrzenna analiza umożliwia lepszy opis jej właściwości w porównaniu z analizą profilu nierówności. Kompendium wiedzy na temat pomiarów topografii powierzchni w ujęciu 3D jest

norma ISO 25178 opublikowana w 2012 roku, klasyfikująca kilkadziesiąt parametrów stereometrycznych oraz opisująca ich podstawowe właściwości i zastosowanie. Parametry stereometryczne można podzielić na dwie zasadnicze grupy: polowe i cechowe. Parametry polowe, to klasa parametrów opisujących topografię powierzchni w ujęciu 3D. Jest to rodzina parametrów związanych z obszarem, która wykorzystuje aparat statystyczny do powierzchni będącej chmurą punktów. W skład tej klasy zaliczają się parametry przestrzenne, hybrydowe, wysokości, parametry funkcyjne oraz pozostałe parametry. Parametry przestrzenne to grupa parametrów opisująca cechy topograficzne w oparciu o analizę widmową, a ich rozwój polega na zastosowaniu matematycznej metody funkcji autokorelacji (ACF). Charakterystyka cechowa nie posiada określonych i zdefiniowanych parametrów cechowych, lecz zamiast tego daje zestaw narzędzi i technik, które można wykorzystać do charakteryzowania określonych własności powierzchni. Proces charakteryzacji cechowej składa się z pięciu etapów: wybór/selekcja typu cech tekstury, segmentacja, określenie istotnych cech, wybór parametrów cechowych, ilościowe oznaczenie statystyk atrybutów cechowych. Parametry 3D są przede wszystkim wykorzystywane przede wszystkim do badania właściwości analizowanych materiałów np. do określania izotropowości, czy anizotropowości powierzchni próbek. Możliwość szybkiego otrzymania wyników wpływa na coraz powszechniejsze stosowanie pomiaru i oceny struktury geometrycznej powierzchni zarówno w badaniach eksperymentalnych jak i w samym przemyśle.

Jednym z pierwszych efektów pracy laboratorium było podjęcie współpracy naukowej nad badaniem nieużywanych hydrożelowych szkieł kontaktowych. Głównym celem tej pracy było określenie metodyki analizy powierzchni tego typu biomateriałów, a także próba określenia widm multifrakalnych na bazie danych 3D chropowatości powierzchni otrzymywanych z mikroskopii sił atomowych (AFM). W efekcie prac wykazałem, że analiza multifrakalna dostarcza uzupełniających informacji o badanej powierzchni w stosunku do tradycyjnych parametrów statystycznych, a widmo multifrakalne wnosi informacje o niejednorodnościach występujących na badanych powierzchniach [A18]. Rozwinięciem tych badań jest praca [A41], której celem była szczegółowa ilościowa charakterystyka mikromorfologii, nowej i używanej soczewki kontaktowej silikonowo-hydrożelowej. Analiza wykazała, że obrazy AFM mają właściwości multifrakalne i już po 8 godzinach noszenia szkieł można z wykorzystaniem formalizmu multifrakalnego zidentyfikować wpływ tarcia, ścierania i elastohydrodynamicznego smarowania na analizowane powierzchnie.

Biomateriał ceramiczny uznawany jest za materiał kruchy o małej wytrzymałości na zginanie, jednakże dzięki porowatości powierzchni znalazł zastosowanie w implantologii. Na powierzchni implantu ceramicznego występują pory umożliwiające szybsze związanie się implantu z tkanką poprzez jej wrastanie w pory, otrzymując w ten sposób trwałe połączenie o odpowiednich

własnościach biomechanicznych. Bioceramiczne materiały implantacyjne o właściwie zaprojektowanej mikrostrukturze, zwłaszcza o określonej wielkości i kształcie porów, mogą służyć jako potencjalne nośniki leków. Opracowana przeze mnie [A19] multifrakalna segmentacja danych stereometrycznych pozwala na detekcję, ilościową analizę oraz graficzną prezentację miejsc występowania porów i może być wykorzystana do szacowania ich objętości, co potencjalnie umożliwi oszacowanie objętości leku, który wraz z implantem zostanie dostarczony w zmienione chorobowo miejsce.

Chropowatość ma bardzo duże znaczenie dla powierzchni materiałów stosowanych w stomatologii. Procedury polerowania są powszechnie stosowane do obróbki wykańczającej, podczas np. uzupełniania ubytków w zębach, ale również na powierzchniach zębowych w celu usunięcia np. biofilmu. Stosowane środki ściernie i metody polerowania mogą jednak doprowadzić do uszkodzenia obrabianej powierzchni. W rezultacie zwiększy się jej chropowatość, co niekorzystnie wpłynie na jej funkcjonalność w przyszłości. W pracach [A24, A26, A36] wspólnie z kilkoma ośrodkami zagranicznymi badaniami objęliśmy wpływ środków ściernych i kilku metod polerowania powszechnie stosowanych w stomatologii na chropowatość powierzchni stopów i nanokompozytów służących do niwelowania ubytków. Analizowane mikroskopem AFM, zmienione po szlifowaniu powierzchnie badaliśmy metodami statystycznymi oraz podejściem multifrakalnym generując spektrum osobliwości. Umożliwiło to pełną charakterystykę złożoności struktury uszkodzenia powierzchni, a także potwierdziło przydatność takich badań w zastosowaniu do materiałów stomatologicznych.

W pracy [A30] badaniom poddałem blaszkę graniczną przedniej rogówki, inaczej nazywaną błoną Bowmana – licząc od przodu ku tyłowi, jest to druga warstwa rogówki. Nowatorskie podejście, oparte na obliczeniach opracowanymi przeze mnie algorytmami analizy fraktalnej wykorzystałem do analizy struktury powierzchni, co umożliwiło szczegółowy jej opis. Wyniki potwierdziły relację pomiędzy wartością wymiaru fraktalnego oraz parametrami chropowatości powierzchni, co może być przydatne w okulistyce w celu ilościowego opisu zmian w budowie rogówki związanymi z różnymi stanami chorobowymi czy nawet w zrozumieniu ewolucji choroby.

Celem kolejnych badań było pokazanie możliwości zastosowania multifrakalnej analizy w badaniach zmian morfologicznych struktury powierzchni erytrocytów, czyli krwinek czerwonych (RBC). Zdrowe erytrocyty zostały napromieniowane neutronami, a następnie poddane badaniom. Charakterystyka morfologiczna trójwymiarowych powierzchni została zrealizowana między innymi metodą multifrakalną. Pokazałem, że erytrocyty poddawane działaniu nawet bardzo niskich dawek promieniowania jonizującego, wykazują bardzo drobne różnice na ich powierzchni, które nie są wykrywane innymi metodami niż analiza multifrakalna. Może to być znacznie użyteczne

w badaniu zmian histologicznych ludzkich erytrocytów związanych z różnymi stanami chorobowymi [A38].

W pracy [A39] wspólnie z dyplomantką przeprowadziłem pomiary porównawcze powierzchni biomateriału z wykorzystaniem laserowej mikroskopii konfokalnej. Do tego celu wykorzystałem obiektywy o małej odległości roboczej dedykowane do skupionej wiązki światła lasera UV oraz obiektywy o dużej odległości roboczej. Obiektywy długodystansowe umożliwiły odtworzenie geometrii powierzchni badanego materiału, a także opis jej morfologii podobnie jak to ma miejsce dla obiektywów LEXT, dedykowanych do światła lasera. Można je z powodzeniem zastosować do badania powierzchni rozwiniętych, co zostanie uczynione w kolejnych badaniach. Należy zdawać sobie sprawę z wystąpienia błędów pomiarowych powstałego podczas odtwarzania struktury geometrycznej powierzchni, a mającego źródło w generowaniu szumów przez obiektywy znajdujące się w dużej odległości od badanej powierzchni.

Najnowsze moje badania dotyczą analizy cienkich warstw azotku tytanu (TiN) wytworzonego na drodze reaktywnego napyłania magnetronowego. Azotek tytanu ma szerokie zastosowanie w medycynie. Cienkimi warstwami tego materiału pokrywane są narzędzia chirurgiczne, implanty itp., co ma zwiększyć ich odporność na zużycie i twardość. Analiza motywów z wykorzystaniem segmentacji wododziałowej pomogła mi scharakteryzować podstawowe ich cechy takie jak: objętość, krzywizna, kształt, obszar, wysokość itp. Badania pozwoliły na korelację parametrów 3D mikrotekstury powierzchni z wpływem temperatury na osadzanie cienkiej warstwy [A42].

Największe znaczenie dla przyjęcia implantu przez organizm i dla procesu osteointegracji ma skład jego warstwy powierzchniowej. Powierzchnie implantów wpływają na aktywność komórek kostnych - osteoblastów. Właściwie przygotowana powierzchnia stymuluje procesy komórkowe, co skraca czas gojenia i redukuje do minimum ryzyko odrzutu. Właściwości biomateriałów można kształtować metodami inżynierii powierzchni i wpływać na strukturę, morfologię warstwy powierzchniowej, stan naprężeń własnych w warstwie i przyczepność. Poprawa własności fizykochemicznych implantów jest możliwa poprzez wytworzenie na ich powierzchni powłok bioceramicznych, szklanych lub kompozytowych resorbujących się w tkankach. Projektowanie biomateriałów nowej generacji opiera się zatem na założeniu, że odpowiedni skład chemiczny materiału, stan chemiczny jego powierzchni i jej budowa w skali nano- i mikrometrycznej to elementy, które dobrane w sposób zaplanowany, decydują o rodzaju odpowiedzi. Zatem moim głównym celem naukowo-badawczym jest opracowanie kompleksowego systemu analizy i modelowania powierzchni i struktury materiałów inżynierskich, ze szczególnym uwzględnieniem biomateriałów. Wstępne wyniki badań przedstawiłem w serii prac zaprezentowanych na międzynarodowej konferencji naukowej „*Fractography of Advanced Ceramics*” prezentując prace

wyznaczające kierunek moich dalszych badań naukowych: „*Analysis of the pore volume fraction on the ceramic coating of a biomaterial intended for implants*” [L27], „*Fractal and multifractal analyses of the porosity degree of ceramics used in biomedicine*” [L33], „*Modelling the degree of porosity of the ceramic surface intended for implants*” [L28], „*Reconstruction of gigapixel stereometric maps of ceramic surfaces*” [L30].

Na koniec chciałbym podkreślić, że w stosowanych przeze mnie analizach opieram się o własne, oryginalne algorytmy i programy komputerowe zaimplementowane w środowisku inżynierskim Matlab. Jednocześnie porównuję niektóre otrzymane wyniki z profesjonalnym oprogramowaniem inżynierskim, które znajduje się na wyposażeniu kierowanego przeze mnie laboratorium.

6. Współpraca naukowa

Od początku mojej kariery naukowej współpracuję z Katedrą Materiałoznawstwa Politechniki Śląskiej. W latach 2004-2006 brałem udział jako wykonawca w grantie zespołowym: 4T08D 01822 zatytułowanym „*Wpływ czynników strukturalnych na właściwości ceramiki sialonowej w ujęciu metod materiałografii i fraktografii ilościowej*”, Wykonałem ekspertyzy przetomów ceramiki sialonowej pt. „*Badania przetomów tworzących się po próbach oceny odporności na pękanie metodami profilografometrii i analizy multifraktalnej*”.

W roku 2009 byłem kierownikiem badań własnych BW-08-0500-017-09 o tematyce „*Rozwój metod ilościowego opisu mikrostruktury i powierzchni materiałów*”. Podtemat mojej części pracy to „*Komplementarne zastosowanie parametrów multifrakalnych, transformaty falkowej i perkolacji w opisie powierzchni przetomu materiału*”.

W roku 2011 przyjąłem zaproszenie od profesora Zhongmin Jin z University of Leeds w Wielkiej Brytanii do pracy nad międzynarodowym projektem pod wspólnym tytułem „*Computational modelling of biomechanics in the musculoskeletal system: tissues, replacements and regeneration*”. Efektem współpracy jest monografia pod tym samym tytułem, a ja jestem autorem jednego z rozdziałów zatytułowanego *Modelling fracture processes in orthopaedic implants*. W sumie brałem udział w ponad 15 projektach naukowo-badawczych w charakterze autora jak i wykonawcy.

Aktualnie współpracuję z ponad 45 ośrodkami naukowo-badawczymi rozlokowanymi na całym świecie. Jestem także aktywnym recenzentem artykułów naukowych w zagranicznych czasopismach takich jak: *Advances in Materials Science and Engineering* (IF=0,96), *Applied Surface Science* (IF=3,38), *Arabian Journal of Chemistry* (IF=1,22), *Composites Part B* (IF=5,01), *Computers & Geosciences* (IF=2,90), *Journal of Advanced Research* (IF=1,87), *Journal of Materials Science:*

Materials in Electronics (IF=1,30), Materials Science & Engineering A (IF=3,13), Mathematics and Computers in Simulation, Materials in Electronics (IF=1,30), Materials Science & Engineering A (IF=3,13), Surface Review and Letters (IF=0,44).

7. Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzacja nauki

Pracę dydaktyczną rozpocząłem w semestrze letnim roku akademickiego 1999/2000 na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Mój zakres obowiązków na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego obejmował prowadzenie zajęć w formie ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów: *Mechanika techniczna, Mechanika i budowa maszyn, Podstawy konstrukcji i eksploatacji maszyn, Programy użytkowe i techniki multimedialne, Zastosowanie komputerów w technice i dydaktyce*. Zajęcia te prowadziłem na kierunkach: *Inżynieria Materiałowa* oraz *Edukacja Techniczno-Informatyczna*.

Po obronie doktoratu, która nastąpiła w roku 2005 awansowałem i zostałem mianowany na stanowisko adiunkta w Katedrze Materiałoznawstwa na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Moje obowiązki dydaktyczne uległy rozszerzeniu o następujące przedmioty: *Systemy zarządzania wiedzą, Komputerowe wspomaganie eksperymentu, Informatyka w technice, Wykład monograficzny* (za zgodą Rady Wydziału).

W listopadzie 2009 roku, pozostając na tym samym stanowisku, rozpocząłem pracę w Zakładzie Komputerowych Systemów Biomedycznych w Instytucie Informatyki na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach Uniwersytetu Śląskiego. Moje obowiązki dydaktyczne od tego momentu związane są z prowadzeniem zajęć na studiach I i II stopnia *Inżynieria Biomedyczna*, specjalność *informatyka medyczna*. Na kierunku aktualnie prowadzę wykłady i laboratoria z następujących przedmiotów: *Mechanika i wytrzymałość materiałów, Biomechanika inżynierska, Modelowanie struktur i procesów biologicznych, Symulacje komputerowe, Wirtualne laboratoria medyczne, Technologie informacyjne, Tworzenie serwisów intra- i internetowych*. Prowadziłem również zajęcia w formie laboratoriów komputerowych na Wydziale Filologicznym z przedmiotów: *Programy użytkowe i Edycja tekstu naukowego*.

Do wszystkich wyżej wymienionych przedmiotów samodzielnie opracowałem materiały dydaktyczne w postaci wykładów i laboratoriów. Opracowałem ćwiczenia laboratoryjne, ich przebieg oraz odpowiednie instrukcje. Do każdego z prowadzonych przeze mnie zajęć opracowałem kursy e-learningowe, których celem jest wspomaganie prowadzonych przeze mnie zajęć.

Brałem czynny udział w realizacji prac dyplomowych. Byłem promotorem: 10 prac magisterskich na kierunku *Informatyka*, 12 prac magisterskich na kierunku *Edukacja Techniczno-*

Informatyczna, 1 pracy licencjackiej na kierunku *Edukacja Techniczno-Informatyczna* oraz 41 prac inżynierskich na kierunku *Inżynieria Biomedyczna*. Dwukrotnie byłem opiekunem roku.

Brałem aktywny udział w wielu projektach edukacyjnych:

- Prowadzenie zajęć z informatyki w ramach projektu Ministerstwa Edukacji Narodowej pt. „*Studia podyplomowe dla nauczycieli w zakresie ICT, języków obcych oraz drugiego przedmiotu*” współfinansowanego przez Europejski Fundusz Społeczny.
- Prowadzenie warsztatów z informatyki w ramach projektu pt. „*Aktywny w szkole – aktywny w życiu*” współorganizowanego przez Uniwersytet Śląski i Wszechnicę Śląską przy udziale Ministerstwa Edukacji Narodowej. Projekt był współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Projekt skierowany do społeczności szkół gimnazjalnych: uczniów, nauczycieli, dyrektorów, a także przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego prowadzących te szkoły.
- Prowadzenie warsztatów z informatyki w ramach projektu pt. „*Partnerzy w nauce*” współorganizowanego przez Uniwersytet Śląski i Wszechnicę Śląską przy udziale Ministerstwa Edukacji Narodowej. Projekt był współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Projekt skierowany do społeczności szkół ponadgimnazjalnych: uczniów, nauczycieli, dyrektorów, a także przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego prowadzących te szkoły.

W ramach dwóch ostatnich projektów opracowałem konspekty warsztatów i w oparciu o nie prowadziłem zajęcia dla nauczycieli zatytułowane:

- „*E-learning szkolny, jako źródło dodatkowych informacji naukowych*”
- „*Projektowanie stron internetowych w oparciu o system zarządzania treścią*”

Pod moją opieką zostały stworzone portale wiedzy:

- „*Podstawy geometrii fraktalnej*”: <http://fraktale.stach.org.pl>
- „*Multifraktale*”: <http://multifraktale.stach.org.pl>

Od podstaw zbudowałem kilka stron internetowych:

- Strona Wydziału Informatyki i Nauki o Materiałach: <http://wiinom.us.edu.pl>
- Strona Zakładu Komputerowych Systemów Biomedycznych: <http://zksb.us.edu.pl>
- Strona kierunku studiów *Edukacja Techniczno-Informatyczna*: <http://eti.us.edu.pl>
- Strona kierunku studiów *Inżynieria Biomedyczna*: <http://ib.us.edu.pl>

W roku 2009 uczestniczyłem w XIV edycji wykładów popularnonaukowych dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych z cyklu „Kształcenie dla przyszłości”, przedstawiając wykład pt. „Nowe oblicza natury”.

W roku 2012 brałem czynny udział w organizacji warsztatów *Lekarz+inżynier=przyszłość medycyny* w ramach tzw. Śląskiej Nocy Naukowców.

Aktualnie jestem opiekunem wspomagającym w trzech doktoratach: „*Technologie teleinformatyczne w ochronie zdrowia osób po 60 roku życia*”, „*Modelowanie, symulacja i analiza udziału objętościowego otwartych porów w materiałach bioceramicznych*”, „*Opracowanie i implementacja kompleksowego systemu analizy i modelowania danych stereometrycznych powierzchni biomateriałów*”.

Jestem opiekunem naukowym Laureatki V edycji Diamentowego Grantu. Tytuł projektu „*Nieniszcząca metoda określania objętości porów na powierzchni biomateriałów przeznaczonych do implantacji ortopedycznej*”. Projekt otrzymał dofinansowanie w wysokości 220.000 zł i będzie finansowany przez 48 miesięcy.

8. Działalność organizacyjna

W Uniwersytecie Śląskim biorę czynny udział w pracach organizacyjnych. W 2008 roku zostałem powołany na członka zespołu ds. opracowania nowego kierunku studiów. Celem prac zespołu było opracowanie programu kształcenia dla nowego kierunku studiów inżynierskich na Uniwersytecie Śląskim *Mechatronika* (studia zostały uruchomione w 2011 roku). Brałem udział w opracowaniu planów studiów.

Po zmianie miejsca pracy w roku 2009 ówczesny Prodzikan ds. ogólnych i studenckich na Wydziale Informatyki i Nauki o Materiałach powierzył mi zadanie przebudowy programu studiów dla kierunku *Inżynieria Biomedyczna*.

W związku z wejściem w życie wymogów Krajowych Ram Kwalifikacji w roku 2011 zostałem powołany do zespołu odpowiedzialnego za opracowanie programu kształcenia dla kierunku *Inżynieria Biomedyczna* o specjalności *Informatyka medyczna*, prowadzonego na Uniwersytecie Śląskim. Pełniłem funkcję zastępcy kierownika zespołu, a także byłem autorem większości dokumentacji.

W roku 2012 zostałem powołany na członka zespołu opiniującego opisy efekty kształcenia dla prowadzonych na Uniwersytecie Śląskim kierunków i poziomów studiów. Celem prac zespołu była merytoryczna weryfikacja i zaopiniowanie 16 kierunków studiów w zakresie obszaru nauk ścisłych i technicznych prowadzonych na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach (zgodnie z wymaganiami

Krajowych Ram Kwalifikacji). Zespół opiniował: zgodność efektów kierunkowych z efektami dla obszaru(-ów), do których się odnoszą; spójność merytoryczną efektów kształcenia (koncepcji studiów); proporcje efektów w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych; zapewnienia realizacji efektów kształcenia kierunku w ramach modułów (na podstawie tabeli pokrycia efektów).

W tym samym roku powierzono mi funkcję przedstawiciela Instytutu Informatyki w Radzie Programowej Centrum Kształcenia na Odległość. Do zadań Rady należy proponowanie kierunków rozwoju CKO w Uniwersytecie Śląskim, zatwierdzanie planów organizowanych w Centrum konferencji, warsztatów, szkoleń i kursów, zatwierdzanie rocznego planu działania w ramach CKO oraz przyjmowanie sprawozdań kierownika Centrum z realizacji zadań Centrum.

W roku 2013 w Uniwersytecie Śląskim Rektor powołał Zespół ds. Wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji. Zespół był organem pomocniczym (opiniodawczo-doradczym) Rektora, a jego zadaniem było: opiniowanie projektów programów kształcenia dla nowo tworzonych kierunków studiów na poziomie I i II stopnia oraz studiów jednolitych magisterskich, a także studiów podyplomowych; dostosowanie systemów informatycznej obsługi toku studiów, w szczególności systemu USOS, do wymogów wynikających z wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego oraz Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia w Uniwersytecie Śląskim; opracowanie szczegółowej procedury tworzenia nowych kierunków i specjalności; zdefiniowanie sposobu liczenia godzin kontaktowych (tzw. wskaźnik BUNA); określenie warunków wyboru przez studenta, przewidzianych w programie kształcenia, modułów w ramach 30% punktów ECTS; wypracowanie polityki kształcenia nauczycieli i zdobywania uprawnień pedagogicznych w Uniwersytecie Śląskim – we współpracy z Centrum Kształcenia Ustawicznego; sformalizowanie wytycznych w sprawie wprowadzania do programów kształcenia zajęć z wychowania fizycznego; określenie zasad prowadzenia w Uczelni wykładów i zajęć ogólnouniwersyteckich. Jako członek zespołu brałem czynny udział w opiniowaniu nowopowstających kierunków studiów. W roku 2016 decyzją Rektora zespół zmienił funkcję i nazwę na Zespołu ds. Dydaktyki Akademickiej (ZDA). Zostałem ponownie zaproszony do prac zespołu na okres kadencji 2016-2020.

W 2013 roku zostałem przewodniczącym Kierunkowego Zespołu Zapewniania Jakości Kształcenia, powołanego do realizacji szczegółowych zadań związanych z weryfikacją osiągniętych efektów kształcenia oraz doskonaleniem programów kształcenia na kierunku *Inżynieria biomedyczna*. Tym samym automatycznie stałem się członkiem Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia. Obie funkcje pełnię do dzisiaj w nowej kadencji na lata 2016-2020.

W roku 2014 byłem pomysłodawcą i autorem programu kształcenia i kompletu dokumentacji

dla studiów podyplomowych „E-zdrowie”. Studia zostały uruchomione w roku akademickim 2014/2015, a ja od tamtej pory jestem kierownikiem tych studiów.

W latach 2014-2016 byłem członkiem Komisji ds. Studiów Podyplomowych. Komisja jest organem pomocniczym Rektora, a jej zadaniem jest troska o wszystkie aspekty funkcjonowania studiów podyplomowych w Uniwersytecie Śląskim, a w szczególności: współdziałanie w kreowaniu polityki kształcenia na studiach podyplomowych w Uniwersytecie Śląskim oraz promocji studiów podyplomowych; tworzenie i opiniowanie projektów wewnętrznych aktów prawnych Uniwersytetu Śląskiego regulujących funkcjonowanie studiów podyplomowych; podejmowanie działań na rzecz zapewnienia wysokiej jakości kształcenia na studiach podyplomowych we współpracy z Uczelnianym Zespołem ds. Jakości Kształcenia oraz Zespołem ds. Krajowych Ram Kwalifikacji.

W roku 2015 z mojej inicjatywy powstała Rada Programowa kierunku *Inżynieria biomedyczna*, której jestem członkiem. Rada Programowa jest kolegialnym ciałem składającym się z przedstawicieli biznesu, wspierającym pracowników Instytutu Informatyki w zakresie przygotowania i realizacji programów kształcenia dla studentów kierunku *Inżynieria biomedyczna*.

W roku 2015 złożyłem na swoim wydziale wniosek o uruchomienie II stopnia studiów na kierunku *Inżynieria biomedyczna*. Zostałem powołany na stanowisko Kierownika zespołu ds. opracowania nowego programu kształcenia dla tego kierunku o specjalności informatyka medyczna. Studia zostały uruchomione w semestrze letnim roku akademickiego 2015/2016. W tym samym roku byłem członkiem trzyosobowego zespołu przygotowującego na wniosek Państwowej Komisji Akredytacyjnej Raport Samooceny dla kierunku *Inżynieria biomedyczna*. Była to pierwsza ocena kierunku od czasu jego powstania na Wydziale. Efektem oceny PKA są wysokie oceny prowadzonych studiów „w pełni” oraz akredytacja dla studiów I jak i II stopnia.

9. Podsumowanie

Głównym celem niniejszego autoreferatu było przedstawienie mojego dorobku naukowego. Podstawowym osiągnięciem naukowym jest jednotematyczny cykl 14 publikacji opublikowanych po uzyskaniu tytułu doktora w czasopiśmie w większości będących w bazie JCR, które definiują oś mojego dorobku naukowego.

W czasie mojej wieloletniej pracy naukowej opanowałem wiele technik stosując zaawansowane programy numeryczne i jednocześnie tworząc własne narzędzia informatyczne, które pomagają mi w rozwijaniu nowych metod badawczych biomateriałów, czym nieustannie wzbogacam swój warsztat naukowca. Rozwijam narzędzia i metody informatyczne pozwalające na budowanie i rozwiązywanie realistycznych, trójwymiarowych modeli służących do modelowania porowatości czy

drogi pęknięcia biomateriałów.

Wykazuję istotną aktywność na polu współpracy naukowej, dydaktyki i popularyzacji osiągnięć nauki. Jestem także aktywnym wykładowcą akademickim prowadzącym zajęcia głównie na kierunku *Inżynieria biomedyczna*. W ciągu ostatnich lat byłem opiekunem wielu prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Liczbowe ujęcie efektów mojej pracy naukowo-badawczej oraz dydaktycznej zaprezentowałem w formie tabelarycznej:

I. Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy (wszystkie prace indeksowane w bazie WoS)		Impact Factor	Punkty MNiSW
A)	Tytuł osiągnięcia naukowego: Modelowanie, symulacja komputerowa, ilościowa analiza i wizualizacja powierzchni biomateriałów na podstawie danych topograficznych uzyskanych za pomocą mikroskopii konfokalnej i mikroskopii AFM		
B)	Wybrane (z punktu II, numeracja zgodna z punktem II) publikacje lub inne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:	20,152	357
II. Wykaz wszystkich opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonań naukowych		Liczba	Punkty MNiSW
A)	Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC) i indeksowane w bazie WoS	42	1023
B)	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	14	
C)	Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe	-	
D)	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	-	
E)	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt II A	21	93
F)	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych	3	75
G)	Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania	64,185	
H)	Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (bez autocytowań)	325	(215)
I)	Indeks Hirscha według bazy Web of Science	13	
J)	Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach	15	
K)	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną	2	
L)	Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych	38	
III. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej habilitanta			

A)	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych	8
B)	Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych	12
C)	Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych	2
D)	Współpraca z międzynarodowymi i krajowymi ośrodkami naukowymi	45
E)	Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt II K	5
F)	Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	1
G)	Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami, innymi niż wymienione w pkt II J	1
H)	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	2
I)	Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	3
J)	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki	15
K)	Opieka naukowa nad studentami i lekarzami w toku specjalizacji	63
L)	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego	3
M)	Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich	-
N)	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	3
O)	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	12
P)	Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych	-
Q)	Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych	15
R)	Inne osiągnięcia, nie wymienione w pkt III A – III P	8
Razem punkty MNiSW		1191

Podpis wnioskodawcy



Sebastian Stach