

Dr hab. inż. Jerzy Pamin, prof. PK
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechniki Krakowskiej
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
e-mail JPamin@cce.pk.edu.pl

Kraków, 20.01.2020

**Ocena osiągnięcia naukowego i pozostałego dorobku
w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Grzegorza Jurczaka
w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna (dawniej Mechanika)**

1. Podstawa opracowania

Pismo dr. hab. inż. Z. Ranachowskiego, prof. IPPT PAN, Sekretarza Rady Naukowe IPPT PAN z dn. 21.11.2019, informujące o powołaniu niżej podpisanego 08.11.2019 przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Grzegorza Jurczaka, wraz z załączoną dokumentacją dorobku Habilitanta; ustawa z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami oraz stosowne rozporządzenia MNiSW.

2. Sylwetka Habilitanta i ogólna ocena aktywności

Dr inż. Grzegorz Jurczak jest absolwentem Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej (rocznik 1997, z wyróżnieniem). W latach 1999-2003 odbył studia doktoranckie w IPPT PAN, gdzie w roku 2006 uzyskał stopień doktora n.t. w zakresie mechaniki na podstawie rozprawy pt. *Anizotropia sprężysta kryształów. Analiza i modelowanie numeryczne metodą elementów skończonych*, wykonanej pod kierunkiem prof. P. Dłużewskiego. Kandydat do stopnia doktora habilitowanego pracuje od roku 2003 w IPPT PAN, obecnie jako specjalista w Zakładzie Informatyki i Nauk Obliczeniowych. W latach 2006-07 odbył roczny staż podoktorski w Uniwersytecie Paul Cezanne Aix-Marseille III, a współpraca międzynarodowa miała znaczący wpływ na jego badania. Należy ponadto zaznaczyć, że duże znaczenie dla rozwoju Habilitanta miała Jego współpraca z promotorem doktoratu, profesorem P. Dłużewskim, który jest uznanym autorytetem w zakresie szeroko rozumianej mikromechaniki, a także praca w IPPT, ośrodku badawczym światowego formatu.

W postępowaniu habilitacyjnym dr G. Jurczak przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji zatytułowanego *Kontynuálne modelowanie pól sprzężonych w heterostrukturach piezoelektrycznych*. Osiągnięcie to stanowi 5 artykułów z lat 2012-18 w czasopiśmie z listy JCR ((w poniższej ocenie odwołuję się do podanej w dokumentacji numeracji): *Applied Surface Science*, *Physica Status Solidi B*, *Computational Materials Science*, *Physica E* i *Acta Crystallographica Section A*. Choć zainteresowania Habilitanta są interdyscyplinarne, na granicy fizyki ciała stałego, inżynierii materiałowej i mechaniki, większość prac, a szczególnie artykuł I.B.3 i ostatnia indywidualna praca I.B.1 w czasopiśmie o współczynniku wpływu 7.93, lokuje osiągnięcie habilitacyjne w Inżynierii mechanicznej, odpowiadającej obecnie wnioskowanej dyscyplinie Mechanika.

Dr inż. G. Jurczak nie rozdzielił we wniosku swoich osiągnięć przed doktoratem i po zakończeniu tego etapu kariery naukowej. Uznaję zatem, że Jego pozostała istotna aktywność naukowa zaliczana do wniosku habilitacyjnego dotyczy okresu od roku 2006, choć artykuły II.A.7 i II.E.8 z roku 2005 dotyczyły już zagadnienia kropek kwantowych (w dalszym ciągu odwołując się do tego obiektu używam angielskiego akronimu *QD*). Obejmuje ona 5 artykułów w czasopismach z listy JCR (w żadnej nie był 1. autorem), 6 artykułów w czasopismach spoza listy JCR (w tym 3 w *Physica Status Solidi C*) i 1 rozdział w monografii, udział w 8 projektach badawczych (nie podano okresów badań, więc nie wiadomo, w ilu po doktoracie) oraz 10 referatów konferencyjnych. Indeks Hirscha Habilitanta w momencie wszczęcia postępowania wynosił $h=5$, a liczba cytowań według WoS 186. Są to wyniki zadowalające zważywszy dość wąską tematykę badań w ostatnim okresie.

Dr G. Jurczak jest typowym naukowcem i takie jest też środowisko Jego pracy. Nie może zatem zaskakiwać brak osiągnięć dydaktycznych (trudno za takie uznać kilka godzin ćwiczeń w Społecznej Akademii Nauk). Niestety nie pełnił też funkcji promotora pomocniczego, nie działał w towarzystwach naukowych, ani nie został zaproszony do komitetów redakcyjnych czasopism. Co zaskakujące, wziął udział w nielicznych konferencjach. Był współautorem jednej ekspertyzy naukowej, wykonał 3 recenzje artykułów i był sekretarzem komitetu organizacyjnego jednej międzynarodowej konferencji naukowej ICMM3/EMMC13 w Warszawie (2013).

Dorobek dydaktyczny i w zakresie popularyzacji nauki uważam zatem za spełniający oczekiwania w stopniu minimalnym. Wyrażam jednak pogląd, że w postępowaniu habilitacyjnym dorobek ten ma małe znaczenie w porównaniu z osiągnięciami naukowymi. Zwracam przy okazji uwagę, że trudno ocenić według jednolitych kryteriów osiągnięcia naukowe pracowników instytutów badawczych (którzy często nie mają znaczącego dorobku dydaktycznego i organizacyjnego, bo nie mają do tego okazji) i pracowników uczelni (którzy mają w dorobku np. prowadzenie zajęć z 10 przedmiotów i pełnienie funkcji prodziekana, a zatem nieporównywalnie mniej czasu na pracę badawczą).

Podsumowując ogólną charakterystykę Kandydata, w mojej opinii o wartości Jego dorobku stanowi poziom trudności rozwijanej tematyki interdyscyplinarnej, umiejętność łączenia zaawansowanej teorii i symulacji komputerowych oraz międzynarodowy kontekst prowadzonych badań.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Jak wspomniano w poprzednim punkcie, tzw. osiągnięcia habilitacyjne dr. inż. Grzegorza Jurczaka obejmuje 5 artykułów. Przedmiotem tych prac są modele elektromechaniki na poziomie nano, ze szczególnym skupieniem uwagi na kropkach kwantowych (*QD*) azotku galu w matrycy azotku glinu. Habilitant wykonał liczne symulacje rozkładów pól mechanicznych i elektrycznych w anizotropowych strukturach krystalicznych *QD* metodą elementów skończonych, korzystając niekiedy z wyników badań eksperymentalnych przy użyciu transmisyjnego mikroskopu elektronowego. Jedna praca jest indywidualna (choć Autor dziękuje za wsparcie współpracownikom), dominujący jest wkład Habilitanta w 3 prace współautorskie, których jest pierwszym autorem.

Tematyka prac jest bardzo nowoczesna ze względu na rozwijane teorie continuum elektromechanicznego, przekonujące symulacje numeryczne wykonane własnymi procedurami w środowisku Taylora FEAP celem, jak pisze Autor, "adekwatnego odwzoro-

wania fizycznych właściwości nanometrowych heterostruktur krystalicznych”, a także istniejące i potencjalne zastosowania technologiczne rozważanego związku binarnego.

Najstarsza praca I.B.4 dotyczy modelowania piezoelektrycznego zachowania QD z uwzględnieniem różnic pomiędzy strukturami polarnymi, semipolarnymi i niepolarnymi, przy założeniu małych odkształceń. Artykuł I.B.5 skupia się na porównaniu wyników symulacji modeli semipolarnych QD o różnej geometrii i wpływu ich struktury na własności badanego półprzewodnika. Praca I.B.3 przedstawia teorię nieliniowej piezoelektromechaniki przy dużych odkształceniach, opartą na przyjętym potencjale termodynamicznym, a także wyniki symulacji MES dla 3 typów orientacji krystalograficznych QD . Artykuł I.B.2 zajmuje się modelowaniem interakcji QD z dyslokacjami typu śrubowego i krawędziowego, przy czym sformułowana wcześniej teoria jest rozszerzona o człon deformacji plastycznej służącej reprezentacji dyslokacji. Wreszcie ostatnia, indywidualna praca I.B.1 bada wpływ definicji miary odkształcenia z rodziny Setha-Hilla na piezoelektryczne współczynniki elastostrykcji.

Habilitant zbadał zatem zaawansowane zagadnienie sprzężone nanomechaniki, budując narzędzie do dalszych prac badawczych w postaci rodziny modeli i oprogramowania MES. Skupił się na badaniu heterostruktur półprzewodnika piezoelektrycznego, w szczególności wpływu anizotropii własności kryształu i nieliniowości opisu elektromechanicznego na rozkłady modelowanych pól (odkształcenia sprężyste, potencjał elektrostatyczny, pole elektryczne), a co za tym idzie na jego parametry optoelektroniczne.

Prace są opublikowane w renomowanych czasopismach, współautorem 3 z nich jest prof. P. Dłużewski, jedna powstała we współpracy z naukowcami z Uniwersytetu w Salonikach. Dr Jurczak pokazał między innymi, że potrafi modelować MES dowolną geometrię QD , uwzględniać w opisie zaawansowane aspekty (różne morfologie, relaksację sprężystą, polaryzację spontaniczną, interakcję z dyslokacją), wyciągać z badań teoretyczno-symulacyjnych wartościowe wnioski i konfrontować je z wynikami doświadczeń fizycznych.

Dobrze, że Habilitant opisał historię powstania artykułów i swój udział autorski. Nie jestem niestety specjalistą w tematyce prac dr. Jurczaka, ale poza pewnymi wątpliwościami dotyczącymi opisu zastosowanych elementów skończonych (technologia MES nie jest właściwie w artykułach opisywana, a można by oczekiwać np. specyfikacji użytych kwadratur całkowania, komentarzy, czy w takich zagadnieniach sprzężonych analizowanych elementami H8 można się obawiać efektów blokady i jak mogłyby się one ujawnić) i prezentacji wyników (np. na Fig.4 w I.B.3 pole elektryczne jest przedstawione jako pole skalarne), uważam, że prace zawarte w cyklu habilitacyjnym mają wysoki poziom. Za szczególnie wartościowe uważam teorie przedstawione w artykułach I.B.3 i I.B.2, a także wykonanie przez Habilitanta implementacji modeli.

Podsumowując, osiągnięcie habilitacyjne dr. inż. G. Jurczaka zawiera wiele rozwiązań oryginalnych w opracowanej metodologii badań nanostruktur półprzewodnikowych. Habilitant wykazał się z jednej strony samodzielnością, z drugiej umiejętnością współpracy w zespołach badawczych. W mojej opinii przedstawione przez Niego osiągnięcie habilitacyjne spełnia w pełni wymagania ustawowe.

4. Ocena pozostałej istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Prace, które można zaliczyć do pozostałej aktywności naukowej, zostały wymienione w p. 2 niniejszej recenzji. Niestety Habilitant nie opisał wyczerpująco w p. 5 autoreferatu, w jakim stopniu badania nie zaliczone do osiągnięcia habilitacyjnego dotyczą

innych zagadnień naukowych. Podkreślił głównie prace o charakterze eksperymentalnym (z zastosowaniem HRTEM) i prowadzone w zespołach międzynarodowych oraz we współpracy z Instytutem Wysokich Ciśnień PAN. Związły opis nie uwzględnia artykułu II.A.2 nt. nanoindentacji, a uwzględnia prace II.A.6-10 i II.E.8-13, które powstały w okresie przed doktoratem. Ze spisu dorobku można wywnioskować, że w swojej pracy naukowej od roku 2006 dr G. Jurczak interesował się dodatkowo m.in. zachowaniem *QD* pod wysokim ciśnieniem, modelowaniem dyslokacji i defektów w kryształach oraz modelowaniem procesu nanoindentacji, a Jego wkład w prace spoza osiągnięcia habilitacyjnego waha się od 15% do 70%.

Habilitant nie kierował projektami badawczymi, choć brał udział w realizacji licznych projektów, w tym w jednym międzynarodowym (grant PARSEM). Ważnym aspektem badań Habilitanta jest współpraca międzynarodowa, rozpoczęta stażem w ramach grantu PARSEM i stażem podoktorskim, obejmująca 4 artykuły.

W niektórych krajach uznaje się, że tematyka badań przedstawianych do oceny na etapie habilitacji powinna być całkiem inna niż w doktoracie. Nie podzielam tego poglądu. Uważam, że bez wiedzy i doświadczenia zdobytego na etapie doktoratu dr M. Jurczak nie osiągnąłby wysokiego poziomu badań przedstawionych obecnie do oceny. Martwić może jedynie niewykazanie aktywności w pozyskiwaniu grantów i dość słaba aktywność konferencyjna.

Podsumowując, dorobek naukowy Habilitanta poza przedstawionym osiągnięciem badawczym uważam za istotny, choć nie wyróżniający się. Szczególnie wysoko oceniam prace powstałe we współpracy międzynarodowej, a także szersze spektrum zainteresowań naukowych niż tematyka osiągnięcia habilitacyjnego.

5. Wniosek końcowy

Wyrażam opinię, że dorobek naukowy dr. inż. Grzegorza Jurczaka, uzyskany w latach 2006-18, spełnia wymagania wobec osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego, określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, a także w rozporządzeniu MNiSW definiującym kryteria oceny osiągnięć kandydatów do tego stopnia naukowego.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr. inż. Grzegorza Jurczaka w zakresie metod teoretycznych i obliczeniowych mechaniki materiałów, a także Jego pozostała aktywność naukowa w tematyce zastosowania teorii continuum do opisu zjawisk mechanicznych obserwowanych w nanoskali stanowią znaczący wkład Kandydata w rozwój dyscypliny Inżynieria mechaniczna (dawniej Mechanika). W związku z tym opiniuję wniosek Habilitanta pozytywnie.

