



Kraków 25 marca 2012

Profesor dr hab. inż. Witold Dzwinel,
Katedra Informatyki,
Wydział Elektrotechniki Automatyki Informatyki i Elektroniki,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
dzwinel@agh.edu.pl

Recenzja dorobku przedłożonego do oceny w postępowaniu o stopień naukowy doktora habilitowanego

dr inż. Andrzeja Daniluka

Przedmiotem oceny jest:

- dorobek publikacyjny oraz osiągnięcia technologiczne dr inż. **Andrzeja Daniluka** (nazywany dalej dorobkiem habilitacyjnym), który zgodnie z „*Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*” z dn. 13 marca 2003 (z późniejszymi zmianami) oraz „*Rozporządzeniem Ministra do Spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego*” (1.09.2011) stanowi podstawę o ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Informatyka;
- pełny dorobek publikacyjny w dziedzinie Nauk Technicznych wraz ze wskaźnikami bibliometrycznymi wymienionymi w w/w Ustawie i Rozporządzeniu, a także dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski.

Ocena została wykonana w związku z przewodem habilitacyjnym prowadzonym w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki, Polskiej Akademii Nauk w Warszawie na zlecenie Dyrektora Instytutu prof. dr hab inż. Andrzeja Nowickiego. Niniejsza recenzja składa się z dwóch części: z opinii o dorobku habilitacyjnym oraz z oddzielnej opinii o dorobku naukowym, dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzatorskim. Obie

recenzje kończą się oddzielnymi podsumowaniami. We wniosku końcowym, wynikającym z obu podsumowań, prezentuję finalną rekomendację dotyczącą wniosku Habilitanta o przyznanie stopnia naukowego.

I. Recenzja dorobku habilitacyjnego

W tym rozdziale oceniany jest dorobek publikacyjny oraz osiągnięcia technologiczne dr inż. **Andrzeja Daniluka**, które stanowią podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Informatyka. Wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny i jego aktywność naukowa zostanie oceniona na podstawie zamieszczonego w Tabeli 1 zestawu prac naukowych, a także dokumentacji osiągnięcia projektowo-konstrukcyjnego, którym są dostarczone programy komputerowe. W skład ocenianego dorobku wchodzi:

1. Zestaw przedłożonych publikacji to 11 publikacji w jednym czasopiśmie: *Computer Physics Communications (CPC) (An International Journal and Program Library for Computational Physics and Physical Chemistry)* wykonanych w latach 2005-2012. Artykuły w zdecydowanej większości są jednoautorskie. CPC jest czasopismem reprezentującym repozytorium programów komputerowych stosowanych w fizyce i chemii fizycznej. Jest zogniskowane raczej na algorytmach i metodach niż rezultatach fizycznych. Dlatego, zgodnie z opisem w bazie JCR oraz Web of Knowledge, publikowane tam artykuły w równym stopniu są publikacjami w dziedzinie fizyki jak i informatyki (według SCI; CPC → 100% Comp.Sci and 100% Physics). Impact factor tego czasopisma jak na informatykę jest wysoki i oscyluje ok. 2. Artykuły opublikowane dzielą się na *research papers*, *program papers* oraz abstrakty i suplementy. W przedstawionej do oceny grupie artykułów są 2 pełne „*program papers*” oraz jeden pełny artykuł naukowy (odpowiednio 1,2 oraz 10 w Tabeli 1). Reszta to 2-4 stronicowe opisy upgradów i suplementów do opublikowanych i umieszczonych w bazie CPC programów.
2. Prace konstrukcyjne (programy komputerowe) opublikowane w naukowych bazach danych o dostępie ogólnosięciowym: *International CPC Program Library, School of Electronics, Electrical Engineering and Computer Science, Queen's University of Belfast*, <http://cpc.cs.qub.ac.uk/>. Programy:
 - a. RHEEDxxx, *Catalogue Id: C1*
 - b. GROWTHxxx, *Catalogue Id: C2*

Tabela. 1 Zestaw ocenianych publikacji.

#	<u>Tytuł</u>	<u>Zródło</u>	<u>Uwagi</u>
1	Kinematical calculations of RHEED intensity oscillations during the growth of thin epitaxial films	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>170 (2005) 265–286</i>	1 Autor, (22 strony)
2	Dynamical calculations for RHEED intensity oscillations	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>166 (2005) 123–140</i>	1 Autor, (18 stron)
3	A new version of a computer program for dynamical calculations of RHEED intensity oscillations	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>174 (2006) 83–85</i>	2 Autorów, uzupełnienie publikacji 1
4	An extension of the computer program for dynamical calculations of RHEED intensity oscillations. <u>Heterostructures</u> .	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>176 (2007) 70–73</i>	1 Autor, uzupełnienie publikacji 1
5	Multithreaded transactions in scientific computing: New versions of a computer program for kinematical calculations of RHEED intensity oscillations.	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>175 (2006) 678–681</i>	2 Autor, uzupełnienie publikacji 1,2
6	Multithreaded transactions in scientific computing. The Growth06_v2 program	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>180 (2009) 1219–1220</i>	1 Autor, abstract (2 strony)
7	Model-Driven Development for scientific computing. An upgrade of the <u>RHEEDGr</u> program	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>180 (2009) 2394–2397</i>	1 Autor, upgrade
8	Model-Driven Development for scientific computing. Computations of RHEED intensities for a disordered surface. Part I	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>181 (2010) 707–708</i>	1 Autor, abstract (2 strony)
9	Model-Driven Development for scientific computing. Computations of RHEED intensities for a disordered surface. Part II	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>181 (2010) 709–710</i>	1 Autor, abstract (2 strony)
10	Visual modeling for scientific software architecture design. A practical approach	<i>Comp.Phys.Commun.</i>	1 Autor, abstract (18 stron) in press
11	Cooperative and competitive concurrency in scientific computing. A full open-source upgrade of the program for dynamical calculations of RHEED intensity oscillations	<i>Comp.Phys.Commun.</i> <i>182 (2011) 1389–1390</i>	1 Autor, upgrade (2 strony)

I.1. Ogólna charakterystyka tematyki ocenianych prac

Głównym celem naukowym prezentowanym w w/w pracach było sprawdzenie możliwości zastosowania dynamicznej teorii dyfrakcji wysokoenergetycznych elektronów 5 RHEED (ang. *Reflection High Energy Electron Diffraction*), a także kilku

matematycznych modeli epitaksjalnego wzrostu warstw, do ilościowej analizy danych doświadczalnych otrzymanych w wyniku monitorowania procesu wzrostu oraz dynamiki formowania różnych ultracienkich warstw heteroepitaksjalnych krystalizowanych metodą MBE na podłożach krzemowych. Podstawą oceny uzyskania stopnia naukowego w dyscyplinie informatyka jest oryginalność wykonanych prac konstrukcyjnych w kontekście nowoczesnych metod, algorytmów i narzędzi informatyki.

Podjęta problematyka naukowa związana z technologią cienkich warstw jest niezwykle ważną domeną fizyki technicznej mającą trudny do przecenienia wpływ na rozwój technologiczny w wielu dziedzinach, także w Informatyce. Waga, nowoczesność oraz wyraźny aplikacyjny charakter podejmowanej problematyki, która stanowi tło informatycznych zagadnień o których będzie mowa w dalszej części recenzji, **jest bardzo mocną stroną przedłożonego** do oceny dorobku naukowego.

Oceniana wartość osiągnięć w dyscyplinie Informatyka dotyczy następujących aspektów:

1. Zastosowanie metod modelowania komputerowego do symulacji złożonego procesu technologicznego.
2. Stworzenie wydajnych algorytmów realizujących modele matematyczne i ich implementacja w różnych środowiskach obliczeniowych z wyróżnieniem przetwarzania wielowątkowego.
3. Wykorzystanie istniejących nowoczesnych idei i środowisk inżynierii oprogramowania wzbogaconych o własne oryginalne rozwiązania w celu zapewnienia przezroczystości, przenośności i trwałości wykonanego oprogramowania.

Odnosnie pierwszego z aspektów, przedłożone do oceny prace ([1,2,3,4] Tabela 1) związane są z budową modelu komputerowego procesu wzrostu warstw epitaksjalnych oraz modelowania procesu dyfrakcji wysokoenergetycznych elektronów RHEED, która to metoda służy do monitoringu i kontroli procesu wzrostu warstw. Oba te modele stanowią podstawę konstrukcji pełnego, wirtualnego, działającego w czasie rzeczywistym środowiska obliczeniowego pełniącego rolę eksperymentu fizycznego, a w przyszłości procesu technologicznego. Środowisko posiada opracowany przez Habilitanta interfejs użytkownika. Chociaż w swoich pracach Habilitant nie proponuje nowej metodologii modelowania komputerowego, wykorzystując klasyczne metody numeryczne czy modele stochastyczne (perkolacja), to skonstruowane oprogramowanie jako całość może być traktowane jako **oryginalne osiągnięcie konstrukcyjne**.

Za **istotny niedostatek** zrealizowanego przez Habilitanta narzędzia uważam brak modułu związanego z asymilacją danych. Sam model formalny, nawet ze stosunkowo prostą możliwością doboru mierzalnych parametrów fizycznych, będzie zawsze jedynie metaforą (lepszą lub gorszą) rzeczywistości. Pełny wirtualny model procesu technologicznego wymaga jego weryfikacji w interakcji z modułem asymilacji danych reprezentowanym przez model symulacyjny oparty o dane i metody uczenia

maszynowego. Fakt ten odzwierciedlają aktualne trendy związane z dziedziną symulacji komputerowej.

Drugi z ocenianych Informatycznych aspektów pracy dotyczy stworzenia wydajnych algorytmów numerycznych umożliwiających obliczenia w czasie rzeczywistym. Habilitant skutecznie zaimplementował w konstruowanych programach symulacyjnych algorytmy wykorzystujące wielowątkowe transakcje. Tworzenie takich wielowątkowych aplikacji obliczeniowych służących m.in. do graficznej prezentacji rozwiązań układów nieliniowych równań różniczkowych jest procesem złożonym wymagającym sporej wiedzy w zakresie zjawisk takich jak potencjalne wyścigi wątków, ich synchronizacja oraz współdzielenie zmiennych. Zaproponowana przez Habilitanta metoda wykorzystania w programach symulacyjnych transakcyjnego modelu obliczeniowego znacznie upraszcza ideę używania wątków w trakcie konstruowania tego rodzaju oprogramowania.

Niedostatkim tego z kolei obszaru badań, jest brak publikacji w pełni dokumentującej efektywność tego podejścia. Publikacje [5,6] są w rzeczywistości 2-4 stronicowymi abstraktami stanowiącymi krótki opis uaktualnień programów wcześniej opublikowanych w bazie CPC. Następnym logicznym krokiem byłoby zrównoleglenie skonstruowanych aplikacji w środowisku architektur procesorów wielordzeniowych i GPGPU oraz ich implementacja wykorzystująca istniejące modele programowania równoległego np. PGAS (*Partition Global Address Space*). Ostatnia z publikacji [11] - abstrakt opisujący uzupełnienie istniejących kodów - wskazuje na to iż próba zrównoleglenia na procesorze wielowątkowym została podjęta. Brak jednak jakichkolwiek porównań efektywności obliczeniowej zaproponowanych algorytmów. Ta część dorobku jest z pewnością najsłabsza i najmniej przekonująco umotywowana w załączonym dorobku publikacyjnym.

Bardzo ważnym rezultatem działalności naukowej Habilitanta są badania nad nowoczesnymi narzędziami inżynierii oprogramowania w kontekście modelowania komputerowego. Habilitant zajmuje się tzw. paradygmatem architektury sterowanej modelami. Jest to bardzo nowoczesny i technologicznie zaawansowany standard wdrażania oprogramowania, który funkcjonuje w inżynierii oprogramowania od około 10 lat. Jednak koncepcja jego wykorzystania na szerszą skalę w obszarach nauk stosowanych nie jest w pełni doceniana. Większość funkcjonujących w obiegu społecznym programów symulacyjnych jest bardzo trudna do analizy i ew. samodzielnej modyfikacji lub adaptacji do nowych, zmieniających się wymagań użytkownika. Wykorzystując koncepcję architektury sterowania modelami Habilitant wykazał w publikacji [10] iż zaproponowana przez niego metoda modelowania w praktyce sprowadza się do:

- (a) przeniesienia ciężaru rozwoju systemu na wyższy poziom abstrakcji i nadanie modelowaniu centralnej roli;
- (b) ścisłego oddzielenia warstw systemu;
- (c) automatycznej generacji szkieletu kodu bezpośrednio z modelu logicznego.

Wspomniana wyżej publikacja stanowi dokumentację zastosowania tego nowatorskiego podejścia inżynierii oprogramowania do implementacji modelu RHEED/MBE w pełnym

cyklu wytwórczym. Na jego przykładzie Habilitant opisuje ewolucję architektury sterowanej modelami w kontekście jej wykorzystania jako ogólnej metodologii konstrukcji programów symulacyjnych.

Uważam tę część dorobku Habilitanta za najściślej związaną z dyscypliną Informatyka. Bardzo interesująca i wartościowa publikacja [10] stanowi kwintesencję jego dokonań w tej dyscyplinie.

Podsumowując, dorobek informatyczny Habilitanta to oryginalne, nowatorskie oprogramowanie wytworzone metodami badawczymi, posiadające szeroki kontekst aplikacyjny udokumentowane jedenastoma, w większości samodzielными, publikacjami w znanym czasopiśmie z listy JCR.

Jednak, oprócz werbalnych zapewnień Habilitanta, nie dostarczył on żadnych weryfikowalnych danych dotyczących zainteresowania środowiska naukowego wykonanym narzędziem. Ilość „obcych” cytowań w/w publikacji jest bardzo niewielka (jedynie 3 cytowania, patrz Tabela 2). Publikowanie w jednym czasopiśmie nie tylko ogranicza ilość potencjalnych użytkowników wykonanego oprogramowania, ale także obniża ocenę Habilitanta jako przyszłego lidera zespołu naukowego, podważając jego umiejętności upowszechnienia uzyskanych wyników.

I.3. Wniosek dotyczący dorobku habilitacyjnego w dyscyplinie Informatyka

Na podstawie powyższej analizy stwierdzam, że dorobek habilitacyjny p. dra inż. Andrzeja Daniluka spełnia wymagania zgodnie z „*Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*” z dn. 13 marca 2003 (z późniejszymi zmianami) oraz „*Rozporządzeniem Ministra do Spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego*” (1.09.2011) w odniesieniu do dyscypliny Informatyka.

II. Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego.

IIa Ocena działalności naukowej

Tematyka badawcza Habilitanta jest bardzo ściśle zdefiniowana już od momentu podjęcia tematyki jego pracy magisterskiej. Mieści się ona w interdyscyplinarnym obszarze zainteresowań charakterystycznych dla fizyki, fizyki komputerowej, informatyki stosowanej i informatyki. Bardziej konkretnie, dotyczy fizyki fazy skondensowanej, fizyki cienkich warstw, a od strony informatycznej metod obliczeniowych, symulacji komputerowej i inżynierii oprogramowania. Z tym, że profil Habilitanta ewaluował od bardzo ścisłych związków z fizyką i chemią fizyczną przed doktoratem oraz rozwoju i zastosowań narzędzi informatycznych po doktoracie.

Należy zwrócić uwagę na bardzo dobre publikacje z listy JCR z wysokim IF opublikowane przed obroną doktoratu. Są to publikacje w Acta Physica Polonica, Surface

Science, Chemical Physics Letters, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, Thin Solid Films, Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics.

Tabela 2 Profil publikacji i struktura cytowań (SCI).

Dyscyplina	Ilość artykułów (JCR)	Ilość cytowań	Ilość cytowań obcych	h-index
Wszystkie	21	92	54	5
Fizyka	19	90	55	5
Informatyka	9	13	3	3

Tabela 3 Struktura publikacji w procentach (SCI).

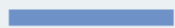






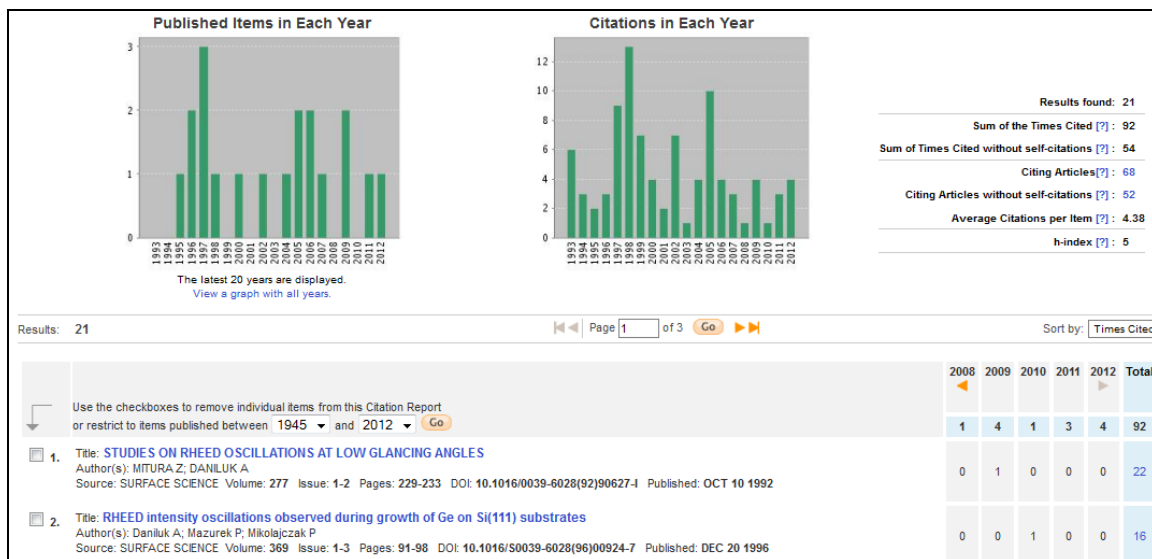



View Records	Field: Subject Areas	Record Count	% of 21	Bar Chart
<input type="checkbox"/>	PHYSICS	19	90.476 %	
<input type="checkbox"/>	COMPUTER SCIENCE	9	42.857 %	
<input type="checkbox"/>	CHEMISTRY	4	19.048 %	
<input type="checkbox"/>	MATERIALS SCIENCE	4	19.048 %	
<input type="checkbox"/>	BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY	1	4.762 %	
<input type="checkbox"/>	BIOPHYSICS	1	4.762 %	
<input type="checkbox"/>	OPTICS	1	4.762 %	

Tabela 4 Struktura cytowań bazy SCI i SCOPUS.



23 Cited Documents  Save list		Citations						
		<2010	2010	2011	2012	Subtotal	>2012	Total
  Delete	Total	69	1	4	6	11	0	80
1	<input type="checkbox"/> 1996 RHEED intensity oscillations obs...	15	1			1		16
2	<input type="checkbox"/> 1995 Solvent effects and vibrational ...	14				0		14
3	<input type="checkbox"/> 1992 Studies on RHEED oscillations at...	13				0		13
4	<input type="checkbox"/> 1998 RHEED intensity oscillations obs...	8				0		8
5	<input type="checkbox"/> 2005 Dynamical calculations for RHEED...	3		1	1	2		5
6	<input type="checkbox"/> 1997 RHEED intensity oscillations obs...	5				0		5
7	<input type="checkbox"/> 2005 Kinematical calculations of RHEE...	2			1	1		3

Należy zwrócić także uwagę na publikację w czołowym czasopiśmie fizycznym Phys.Rev. która mówi o wysokiej jakości prowadzonych badań. Pomimo iż po doktoracie zdecydowana większość publikacji Habilitanta lokuje się w dyscyplinie Informatyka (CPC), posiada on także dwie publikacje w liczących się czasopismach fizycznych: Vacuum, Optica Applicata. Zamieszczona powyżej Tabela 2 wskazuje iż najbardziej cytowany dorobek naukowy, największa ilość b. dobrych publikacji dr Daniluka lokuje się w dyscyplinie Fizyka. Świadczą o tym także Tabele 3,4 stanowiące kwerendę z bazy SCI WoK oraz SCOPUS.

W kontekście mojego pozytywnego wniosku o uznanie dorobku habilitacyjnego w dyscyplinie Informatyka, fakt opublikowania dodatkowo 12 artykułów z listy JCR w bardzo dobrych czasopismach fizycznych stanowi dowód na wysoką jakość otrzymanych rezultatów naukowych i uzasadnia moją wysoką ocenę możliwości naukowych Habilitanta.

Kolejnym elementem związanym z aktywnością naukową Habilitanta jest istotna ilość wykonanych recenzji w takich czasopismach jak: *Surface Science*, *Computer Physics Communications*, *Knowledge-Based Systems*, *Journal of Information Technology & Software Engineering* oraz *Annales UMCS Informatica AI*, a także recenzje książek i skryptów.

Niepokoić może jednak fakt małej ilości cytowań i co za tym idzie wartości H-indeksu, biorąc pod uwagę dużą ilość artykułów oraz czas który upłynął od ich opublikowania. Podobnie jak w przypadku oceny dorobku habilitacyjnego muszę nisko ocenić umiejętność rozpowszechniania rezultatów badań przez Habilitanta. Jest to na pewno istotny element negatywny obniżający ocenę jego sylwetki naukowej. Podobnie zdecydowanie małą aktywność wykazuje Habilitant w pozyskiwaniu środków na badania. Nigdy nie był kierownikiem dużego projektu naukowego (w jednym był jedynie członkiem zespołu). W swojej karierze dr Daniluk nie odbył żadnego stażu za granicą w silnym międzynarodowym zespole. Ta krytyczna ocena sylwetki naukowej Habilitanta może mieć w przyszłości negatywne skutki przy próbie tworzenia i kierowania zespołem naukowym.

Iib. Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny.

Doktor inż. Andrzej Daniluk posiada wystarczający dorobek dydaktyczny. Prowadzi zajęcia laboratoryjne w ramach pracowni biofizyki i II pracowni fizycznej dla studentów fizyki doświadczalnej oraz specjalistycznej pracowni sprzętowej w Instytucie Fizyki dla studentów fizyki komputerowej. Prowadził także wykłady z przedmiotu Inżynieria oprogramowania dla studentów PWSZ w Chełmie oraz laboratorium do wykładu z programowania w języku C++ dla studentów fizyki komputerowej a następnie dla studentów informatyki UMCS. Począwszy od roku akademickiego 2004/05 prowadził autorskie wykłady oraz ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów Inżynieria oprogramowania oraz Programowanie komponentowe na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UMCS. Jest promotorem 30 prac licencjackich, opiekunem jednej oraz promotorem 4 prac magisterskich. Co jest istotne, sprawuje opiekę naukową nad wyróżniającymi się studentami i prowadzi z nimi badania naukowe. Jest on również autorem skryptu akademickiego opublikowanego w ramach projektu *Programowa i strukturalna reforma systemu kształcenia na Wydziale Mat-Fiz-Inf* współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Imponująca jest działalność popularyzatorska Habilitanta w dyscyplinie Informatyka. Jego współpraca z wydawnictwem Helion zaowocowała autorstwem czterech podręczników o charakterze ćwiczeniowym oraz dziewięciu innych książek.

Negatywnym oceniam działalność organizacyjną Habilitanta. Jest to dodatkowy element który może mieć negatywny wpływ w przyszłości na kierowanie przez niego zespołem naukowym.

II.5. Wniosek dotyczący dorobku i działalności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej Habilitanta.

Uważam, że zaprezentowany dorobek Habilitanta, dr inż. Andrzeja Daniluka, jest wystarczający tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym w stosunku do wymagań stawianym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Dotyczy to także dyscypliny Informatyka.

III. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę moją wysoką ocenę sylwetki naukowej Habilitanta **wnioskuję o dopuszczenie Pana dra inż. Andrzeja Daniluka do dalszych faz przewodu habilitacyjnego.**