

Warszawa, 06.03.2020 r.

Prof. dr hab. inż. Henryk Fiedorowicz
Instytut Optoelektroniki
Wojskowa Akademia Techniczna
Ul. Kaliskiego 2
00-908 Warszawa

**Recenzja wniosku dr. inż. Marka Andrzeja Rabińskiego
o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk fizycznych
w dyscyplinie fizyka przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Otwocku**

Dr inż. Marek Andrzej Rabiński ukończył studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w roku 1976, gdzie otrzymał tytuł magistra inżyniera w zakresie mechaniki, specjalność – energetyka jądrowa. Po studiach rozpoczął pracę w Instytucie Badań Jądrowych w Otwocku, obecnie Narodowe Centrum Badań Jądrowych, początkowo na stanowisku inżyniera mechanika i następnie asystenta oraz starszego asystenta. W roku 1985 Rada Wydziału Mechanicznego Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Komputerowa identyfikacja parametrów złożonych modeli matematycznych układów ciągłych zmodyfikowaną metodą Gaussa–Newtona”, nadała mu stopień doktora nauk technicznych w zakresie mechaniki stosowanej. Po uzyskaniu stopnia doktora awansował na stanowisko adiunkta w Zakładzie Fizyki i Technologii Plazmy, gdzie pełnił funkcję kierownika sekcji zajmującej się teorią plazmy. W latach 2007-2011 był kierownikiem Zakładu Fizyki i Technologii Plazmy. Obecnie pracuje w Narodowym Centrum Badań Jądrowych na stanowisku adiunkta w Zakładzie Fizyki Detektorów i Diagnostyki Plazmy.

Osiągnięcie naukowe dr. inż. Marka Andrzeja Rabińskiego zatytułowane: „Badania dynamiki plazmy w rozwoju metody IPD impulsowego nakładania pokryć w inżynierii powierzchni”, które jest podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, zostało przedstawione w postaci cyklu dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie. Wykaz publikacji przedstawiony jest w poniższej tabeli. W tabeli podano także liczbę cytowania poszczególnych publikacji (w nawiasach podano ilość cytowania z pominięciem cytowania przez autora). W przypadku publikacji w postaci artykułów w czasopiśmie podano również aktualną wartość współczynnika *IF* dla danego czasopisma.

L.p.	Publikacja	Cytowania	<i>IF</i>
1	M. Rabiński , K. Zdunek "Physical Model of Dynamic Phenomena in Impulse Plasma Coaxial Accelerator" Vacuum 48 (1997) 715; DOI: 10.1016/S0042-207X(97)00060-2	29 (12)	2.515
2	M. Rabiński , K. Zdunek "Computer Simulations and Experimental Results in Studies of Plasma Dynamics during the Impulse Plasma Deposition Process", Surface and Coatings Technology 116–119 (1999) 679; DOI: 10.1016/S0257-8972(99)00128-0.	10 (4)	3.192
3	M. Rabiński , K. Zdunek „Snow plow model of IPD discharge” Vacuum 70 (2003) 303; DOI: 10.1016/S0042-207X(02)00659-0	16 (10)	2.515

4	M. Rabiński , K. Zdunek „Rayleigh–Taylor instability in plasma jet from IPD accelerator” <i>Surface and Coatings Technology</i> . 174–175 (2003) 964; DOI: 10.1016/S0257-8972(03)00534-6	5 (2)	3.192
5	M. Rabiński , E. Wierziński, K. Zdunek „Studies of squirrel cage type coaxial accelerator for IPD process” <i>Surface and Coatings Technology</i> 200 (2005) 788; DOI: 10.1016/j.surfcoat.2005.01.061	1 (1)	3.192
6	M. Rabiński , K. Zdunek „Studies of discharge parameters influence on the IPD plasma deposition process” <i>AIP Conference Proceedings</i> 812 (2006) 453; DOI: 10.1063/1.2168883	0	-
7	M. Rabiński , K. Zdunek, “Modelling of flow phenomena during the Impulse Plasma Deposition Process,” <i>EUROCON 2007 - The International Conference on "Computer as a Tool"</i> , Warsaw, Poland, 9-12 September 2007, pp. 2177–2188; DOI: 10.1109/EURCON.2007.4400588	1 (1)	-
8	M. Rabiński , K. Zdunek „Computational studies of plasma dynamics in Impulse Plasma Deposition coaxial accelerator” <i>Surface and Coatings Technology</i> 201 (2007) 5438; DOI: 10.1016/j.surfcoat.2006.07.005	3 (1)	3.192
9	M. Rabiński , R. Chodun, K. Nowakowska-Langier, K. Zdunek „Computational modelling of discharges within Impulse Plasma Deposition accelerator with gas valve” <i>Physica Scripta</i> T161 (2014) 014049; DOI: 10.1088/0031-8949/2014/T161/014049	3 (3)	2.151
10	M. Rabiński , K. Zdunek “Computational Studies of the Impulse Plasma Deposition Method” in: Tetsu Mieno (ed) “Plasma Science and Technology – Progress in Physical States and Chemical Reactions“ <i>InTech</i> (2016) pp. 131-152; ISBN: 978-953-51-2280-7; DOI: 10.5772/61985;	0	-

Większość artykułów została opublikowana w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, w tym cztery artykuły w czasopiśmie *Surface and Coatings Technology*, dwa artykuły w czasopiśmie *Vacuum* oraz jeden artykuł w czasopiśmie *Physica Scripta*. Czasopisma znajdują się w bazie czasopism JCR - *Journal Citation Reports* i należą do cenionych czasopism w obszarze wiedzy, która obejmuje przedstawione osiągnięcie naukowe. Sumaryczny współczynnik *IF* dla tych czasopism wynosi 16.757, co daje stosunkowo wysoką średnią wartość współczynnika na czasopismo $IF = 2.394$. Dwie publikacje są artykułami zamieszczonymi w materiałach międzynarodowych konferencji naukowych: PLASMA 2005, Opole-Turawa, 6-9 September 2005 oraz EUROCON 2007 - The International Conference on "Computer as a Tool", Warsaw, Poland, 9-12 September 2007, natomiast jedna publikacja jest rozdziałem w monografii pt. *Plasma Science and Technology* opublikowanej przez wydawnictwo InTech w 2016 roku.

Wszystkie publikacje są wynikiem współpracy z prof. K. Zdunkiem. W przypadku dwóch artykułów lista współautorów obejmuje dwa lub trzy nazwiska. Z załączonych do dokumentacji postępowania oświadczeń współautorów wynika, że dr Rabiński był współtwórcą koncepcji badań, wykonawcą symulacji komputerowych oraz realizatorem badań eksperymentalnych. We wszystkich artykułach dr Rabiński jest wymieniony na pierwszym miejscu wśród autorów. Z załączonych do dokumentacji oświadczeń autorów wynika, że jego wkład w opracowanie artykułów był dominujący.

Przedmiotem osiągnięcia naukowego Habilitanta są procesy fizyczne zachodzące w plazmie wytwarzanej w generatorach plazmowych przeznaczonych do zastosowań w inżynierii materiałowej do nakładania cienkich warstw. Badane generatory plazmowe umożliwiają impulsowe wytwarzanie zgęstków plazmy (plazmoidów), które mogą być przyspieszane, w wyniku działania sił elektrodynamicznych w charakterystycznym układzie współosiowych elektrod cylindrycznych, do prędkości powyżej 10^4 m/s. Z tego względu w literaturze naukowej określane są, jako działa plazmowe (ang. *plasma gun*) lub akceleratory plazmowe (ang. *plasma accelerator*). Generatory plazmowe tego typu noszą również nazwę *plasma focus*. Zostały one opracowane w końcu lat pięćdziesiątych i na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku na potrzeby badań w zakresie syntezy termojądrowej. Plazma w tych generatorach jest wytwarzana w wyniku silnoprądowego wyładowania elektrycznego w gazie pod niskim ciśnieniem zachodzącego w układzie współosiowych elektrod cylindrycznych. Początkowo badania plazmy wytwarzanej w generatorach typu *plasma focus* prowadzone były w kilku ośrodkach badawczych w USA i Związku Radzieckim, a następnie w Wielkiej Brytanii i we Francji. Należy podkreślić, że niedługo potem, pod koniec lat sześćdziesiątych, intensywne badania plazmy w układach *plasma focus* rozpoczęto w Polsce, w ówczesnym Instytucie Badań Jądrowych w Świerku oraz w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, które były następnie kontynuowane w powołanym do tego celu, jednym z pierwszych tego rodzaju ośrodków naukowych na świecie, Instytucie Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy (IFPiLM) w Warszawie. W IFPiLM zbudowany został w latach osiemdziesiątych generator plazmowy typu *plasma focus* PF - 1000 o największej na świecie energii wyładowania około 1 MJ. Na bazie tego urządzenia utworzono w IFPiLM pod koniec lat dziewięćdziesiątych pod auspicjami UNESCO międzynarodowe centrum badań gęstej plazmy namagnetyzowanej *International Centre for Dense Magnetized Plasmas*, którego zadaniem jest koordynowanie badań plazmy w układach *plasma focus*. Rezultatem działalności centrum było zorganizowanie, poza szeregiem wspólnych projektów badawczych przeprowadzonych na układzie PF - 1000 z udziałem zespołów z zagranicy, kilkanaście międzynarodowych konferencji naukowych i szkoleniowych w zakresie tej tematyki.

Charakterystyczną cechą plazmy wytwarzanej w generatorach typu *plasma focus* jest występowanie w jej składzie atomów i jonów pierwiastków, z których wykonane są elektrody generatora, najczęściej ze stopów metali o wysokiej odporności na wysoką temperaturę. Domieszki tych pierwiastków w plazmie są wynikiem erozji powierzchni elektrod przez wytwarzaną plazmę. Mogą one obniżyć znacząco temperaturę plazmy, przez co wpływać negatywnie na przebieg reakcji syntezy jądrowej. Ponadto występowanie domieszek pierwiastków ciał stałych w plazmie może mieć także niekorzystny wpływ na przebieg prowadzonych badań poprzez odkładanie się warstw z materiału domieszek na powierzchni przyrządów pomiarowych zmieniających ich parametry. Z podanych powodów efekt ten jest szkodliwy w przypadku badań plazmy związanych z syntezą jądrową, jednakże może być bardzo przydatny w innych zastosowaniach tego typu plazmy, na przykład w inżynierii materiałowej do nakładania cienkich warstw na podłoża.

Badania mające na celu nakładanie cienkich warstw na podłożach z zastosowaniem generatorów plazmowych tego typu zostały zapoczątkowane na początku lat osiemdziesiątych na Politechnice Warszawskiej w zespole, z którym współpracował Habilitant. Zbudowany został akcelerator plazmowy przystosowany na badań dotyczących metody impulsowego nakładania cienkich warstw na podłoża, nazwanej przez autorów *IPD – Impulse Plasma Deposition*. W wyniku przeprowadzonych intensywnych prac zespołu kierowanego przez prof. K. Zdunka, o czym świadczą liczne publikacje naukowe zespołu, wykazano przydatność metody IPD do syntezy i nakładania różnego rodzaju cienkich warstw, w tym warstw diamentopodobnych, azotków i tlenków metali, wieloskładnikowych warstw metalicznych oraz faz metastabilnych.

Weryfikacją przydatności metody IPD w praktyce było jej zastosowanie na skalę przemysłową do nakładania warstw TiN na narzędzia skrawające. Poza badaniami warstw nakładanych metodą IPD, co jest obszarem działalności naukowej w zakresie inżynierii materiałowej, w zespole prowadzono także, aczkolwiek w mniejszym zakresie, badania procesów fizycznych zachodzących w plazmie wytwarzanej w układzie akceleratora plazmowego wykorzystywanego do metody IPD. W połowie lat dziewięćdziesiątych współpracę z zespołem nawiązał Habilitant, który rozpoczął badania procesów w plazmie stosowanej w IPD metodami symulacji komputerowych. Wynikiem tej współpracy jest 20 publikacji opublikowanych w latach 1997-2016, w tym 16 artykułów w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, 3 artykuły w materiałach międzynarodowych konferencji naukowych oraz rozdział w monografii naukowej. 10 publikacji zostało przedstawionych we wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, jako osiągnięcie naukowe.

Badania naukowe przedstawione w cyklu publikacji dokumentującym osiągnięcie naukowe Habilitanta mają charakter interdyscyplinarny. Są przykładem zastosowania metod stosowanych w fizyce plazmy do badań w zakresie inżynierii materiałowej, które mogły być zrealizowane w wyniku współpracy fizyka ze specjalistą w zakresie inżynierii materiałowej. Habilitant w przedstawionych w publikacjach badaniach dynamiki plazmy wytwarzanej w urządzeniach do nakładania cienkich warstw z użyciem plazmy impulsowej, posłużył się znanymi w fizyce plazmy modelami teoretycznymi, opracowanymi w latach 60. ubiegłego wieku na potrzeby badań generatorów plazmowych typu *plasma focus*. Wyniki tych badań zostały użyte do określenia wpływu procesów fizycznych zachodzących w plazmie na własności wytwarzanych cienkich warstw.

W badaniach dynamiki plazmy, przedstawionych w publikacjach oznaczonych w powyższej tabeli numerami 1-6, zastosowano tzw. model plazmy pługa śnieżnego (ang. *snow plow model*). Model opiera się na zaproponowanym przez M. Rosenblutha założeniu nieskończonego przewodnictwa warstwy prądowej. Został on przedstawiony przez Habilitanta bardzo skrótowo w publikacji oznaczonej numerem 1 oraz 3, poprzez podanie równań ciągłości oraz ruchu warstwy prądowej, wraz z wyrażeniami na indukcyjność plazmy oraz obwód elektryczny całego układu. Zacytowano publikacje, w których po raz pierwszy zastosowano model *snow plow* do badań tego typu generatorów plazmowych (Fishman and Petschek (1962), Hart (1964) oraz Patou et al. (1968)), jednakże bez podania bliższych informacji dotyczących modelu opracowanego i zastosowanego przez Habilitanta.

W pozostałych publikacjach cyklu, oznaczonych numerami 7-10, do badań dynamiki plazmy zastosowano dwuwymiarowy model magneto-hydrodynamiczny MHD, w którym plazma jest traktowana jak zjonizowany ośrodek składający się z elektronów i jonów. Także w tym przypadku w publikacjach informacje dotyczące zastosowanego modelu są bardzo skąpe i ograniczono się tylko do bardzo ogólnego opisu modelu i powołania się na wcześniejsze publikacje innych autorów (Potter (1971), Skorupski i Senatorski (1983)).

Brak bardziej szczegółowych informacji dotyczących zastosowanych w badaniach modeli plazmy i prowadzonych obliczeń może częściowo tłumaczyć fakt, że prawie wszystkie artykuły z cyklu zostały opublikowane w czasopismach przeznaczonych dla specjalistów z obszaru inżynierii materiałowej i informacje dotyczące modelu plazmy i symulacji komputerowych mogą być dla nich mniej interesujące. Ponadto można przypuszczać, że publikacja dotycząca opracowanych i zastosowanych w badaniach modeli, w postaci artykułu w czasopiśmie w zakresie fizyki plazmy, mogłaby nie zostać przyjęta do druku, jako przedstawiająca znane metody badawcze, jednakże brak pełniejszego opisu modeli w publikacjach, które są materiałami z konferencji plazmowych lub rozdziałem monografii poświęconej plazmie, jest słabym elementem wniosku.

Za najbardziej wartościowy wynik naukowy przedstawionych badań należy uznać wnioski dotyczące wpływu procesów fizycznych zachodzących w plazmie wytwarzanej w badanym generatorze na własności nakładanych cienkich warstw oraz konstrukcję samego generatora. Wartościowe jest stwierdzenie pozytywnego wpływu niestabilności hydrodynamicznych typu Rayleigh-Taylora w plazmie na jakość nakładanych warstw, to jest w sprzeczności z wnioskami formułowanymi w przypadku badań plazmy w układach typu *plasma focus* związanych z badaniami dotyczącym syntezy jądrowej. Także wyniki symulacji układu generatora plazmowego z elektrodą zewnętrzną w postaci cylindrycznie rozłożonych prętów (ang. *squirrel cage*), który jest często stosowaną w badaniach plazmowych wersją układu typu *plasma focus* oraz wyniki modelowania plazmy w układzie generatora z impulsowym napuszczaniem gazu w obszar wyładowania, dostarczają nowych informacji przydatnych dla użytkowników tego typu generatorów plazmowych. Jednakże należy przy tym zauważyć, że metoda inicjowania wyładowania w generatorach plazmowych typu *plasma focus* nie jest nowa, co może sugerować publikacja oznaczona numerem 9, ponieważ została zastosowana w pierwszych układach plazmowych tego typu (Marshall (1960), Mather (1964)). Interesujące są także wyniki badań wpływu dynamiki plazmy na erozję elektrod, które mają duże znaczenie z punktu widzenia zastosowania generatora do nakładania cienkich warstw.

W podsumowaniu oceny osiągnięcia naukowego dr. inż. Marka Andrzeja Rabińskiego zatytułowanego: "*Badania dynamiki plazmy w rozwoju metody IPD impulsowego nakładania pokryw w inżynierii powierzchni*" należy stwierdzić, że opublikowane wyniki poszerzają naszą wiedzę w zakresie plazmowych metod nanoszenia cienkich warstw i mogą być przydatne dla naukowców zajmujących się badaniami w zakresie inżynierii powierzchni i ich modyfikacji. Największym osiągnięciem Habilitanta w tym zakresie było przeprowadzenie badań dynamiki plazmy w układach generatorów plazmowych do impulsowego nakładania cienkich warstw z zastosowaniem metod modelowania komputerowego i określenie jej wpływu na parametry procesu oraz własności nakładanych warstw. Wykonane modelowania komputerowe pozwoliły na przedstawienie fizycznego obrazu procesu wytwarzania plazmy w generatorze oraz zjawisk zachodzących w plazmie, które mają wpływ na wytwarzanie warstw i ich własności.

Działalność naukowa dr. Marka Rabińskiego jest ściśle związana z badaniami w zakresie fizyki plazmy, jakie są prowadzone w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Otwocku, gdzie Habilitant pracuje od początku swojej kariery naukowej. Po doktoracie z mechaniki stosowanej, dotyczącym modelowania komputerowego układów ciągłych, który obronił z wyróżnieniem w 1986 roku, rozpoczął prace związane z badaniami plazmy wytwarzanej w układach plazmowych, które zostały opracowane w NCBJ. Doprowadziły one do osiągnięcia naukowego przedstawionego w omówionym powyżej cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Artykuły powstały w wyniku współpracy z zespołem z Politechniki Warszawskiej, w którym zaproponowano metodę nakładania cienkich warstw na podłoża z zastosowaniem impulsowej plazmy wytwarzanej za pomocą generatorów, które badane były w NCBJ w kontekście badań syntezy jądrowej. Współpraca ta jest dobrym przykładem badań interdyscyplinarnych, prowadzonych z udziałem Habilitanta.

Głównym tematem działalności naukowej Habilitanta po roku 2007 i przedmiotem większości opublikowanych w tym czasie artykułów są badania plazmy wytwarzanej w układach typu *tokamak*, który jest głównym urządzeniem stosowanym w badaniach syntezy jądrowej. Ponieważ w Polsce nie ma urządzeń plazmowych typu *tokamak*, badania w tym zakresie prowadzone były w ramach współpracy międzynarodowej w wielu ośrodkach naukowych za granicą, w tym na Politechnice EPFL w Lausanne (TCV Tokamak), w Instytucie Fizyki Plazmy w Pradze (COMPASS Tokamak), Instytut Badań Jądrowych we Frascati (FTU Tokamak), w Instituto Superior Técnico w Lizbonie (ISTTOK), CEA w Caradache (Tore Supra Tokamak).

Rezultatem tej działalności naukowej jest 37 publikacji, w tym 25 artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych w zakresie fizyki plazmy i syntezy jądrowej, takich jak *Nuclear Fusion* oraz *Plasma Physics and Controlled Fusion* i innych. Publikacje te były cytowane 193 razy. Ich indeks Hirsha wynosi $h = 9$. Przedmiotem badań przedstawionych w tych publikacjach są tzw. elektrony ucieczki (ang. *runaway electrons*), które uważane są za jeden z głównych czynników utrudniających produkcję energii w wyniku reakcji syntezy jądrowej w plazmie tokamakowej, a tym samym ich badania można zaliczyć do jednego z najważniejszych zagadnień w tym obszarze nauki. Mają one związek, co podkreślają autorzy, z przełomowymi badaniami planowanymi na budowanym tokamaku ITER.

W Narodowym Centrum Badań Jądrowych opracowana została metoda badania elektronów ucieczki z zastosowaniem efektu Czerenkowa. W pracach tych czynnie uczestniczył Habilitant, o czym świadczy jego współautorstwo w pierwszym artykule poświęconym tej technice pomiarowej opublikowanym w 2007 roku. Kolejne publikacje dotyczące badań elektronów ucieczki przeprowadzone w wymienionych wyżej ośrodkach badawczych są również wieloautorskie, co jest charakterystyczną cechą dla badań w zakresie fizyki plazmy, realizowanych na dużych infrastrukturach badawczych. Z załączonego do dokumentacji oświadczenia wynika, że Habilitant brał czynny udział w opracowaniu sond Czerenkowa, które z powodzeniem zostały zastosowane w badaniach w tak wielu ośrodkach badań plazmowych. Uczestniczył w badaniach plazmy tokamakowej przeprowadzonych w wymienionych ośrodkach, gdzie zajmował się pomiarami z zastosowaniem opracowanych w NCBJ sond Czerenkowa oraz interpretacją otrzymywanych wyników pomiarów. Kilkakrotnie przedstawiał opracowaną metodę pomiarową oraz wyniki przeprowadzonych badań elektronów ucieczki z plazmy tokamakowej podczas konferencji naukowych. Był w składzie zespołu, który otrzymał wyróżnienie w postaci dyplomu Narodowego Centrum Badań Jądrowych za badania emisji elektronów ucieczki z wykorzystaniem detektorów Czerenkowa w tokamaku FTU we Frascati. Wymienione powyżej fakty świadczą o dużej przydatności metody pomiarowej i nowych detektorów, opracowanych z udziałem Habilitanta, w badaniach plazmy tokamakowej, a tym samym o znaczącym jego wkładzie w rozwój nauki w zakresie fizyki plazmy i kontrolowanej syntezy jądrowej.

Bardzo duża aktywność naukowa dr inż. Marka Rabińskiego przejawia się także w jego udziale w wielu konferencjach naukowych w kraju i za granicą. Był w składzie ponad 16 komitetów naukowych różnych konferencji oraz 5 komitetów redakcyjnych i rad naukowych czasopism. Jest członkiem założycielem Polskiego Towarzystwa Nukleonicznego i jego przedstawicielem w stowarzyszeniu *European Nuclear Society*. Ponadto jest członkiem Sekcji Fizyki Plazmy Komitetu Fizyki PAN i Polskiego Towarzystwa Fizycznego oraz członkiem założycielem Stowarzyszenia Ekologów na rzecz Energii Nuklearnej. Prowadził również działalność dydaktyczną poprzez specjalistyczne wykłady w zakresie syntezy termojądrowej i fizyki plazmy na Politechnice Warszawskiej. Sprawował opiekę naukową, jako promotor pomocniczy, nad trzema studentami Politechniki, których tematyka prac magisterskich związana była z katastrofą w Czarnobylu.

Podkreślić należy wybitną działalność dr. Rabińskiego w zakresie popularyzacji nauki. Wygłosił on kilkadziesiąt seminariów w różnych ośrodkach naukowych, uczelniach, stowarzyszeniach, które dotyczyły zagadnień związanych w energetyką jądrową, fizyką plazmy i syntezą jądrową. Opublikował kilkanaście artykułów popularnonaukowych w takich czasopismach jak: *Postępy Techniki Jądrowej*, *Biuletyn Nukleoniczny*. Wielokrotnie występował w środkach masowego przekazu oraz uczestniczył w realizacji filmów popularnonaukowych. Zorganizował ponad 50 wyjazdów naukowych na teren Czarnobylskiej Elektrowni Jądrowej. Za działalność z tym związaną otrzymał pamiątkowy medal nadany przez władze rosyjskie.

Podsumowując przedstawioną wyżej ocenę osiągnięcia naukowego w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów, ocenę działalności naukowej i ocenę dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr. Marka Rabińskiego, w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Naukową Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Otwocku stwierdzam, że jego dorobek wskazuje na znaczny wkład Habilitanta w rozwój wiedzy w zakresie fizyki plazmy oraz jego istotną aktywność naukową, a tym samym osiągnięcia naukowe wnioskodawcy spełniają kryteria określone w ustawie oraz są w pełni wystarczające do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.

