

wpis 09.10.2017

Warszawa, 10.08.2017r.

prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Nowych Technologii i Chemii

dyscyplina: inżynieria materiałowa

Tel. 261 839 349, E-mail: zbigniew.bojar@wat.edu.pl

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego - zbioru publikacji dr inż. Łukasza KOŁODZIEJCZYKA
opatrzonego wspólnym tytułem „Właściwości tribologiczne w skali mikro- i nanometrycznej
powłok na bazie węgla oraz nanocząstek metalicznych”**

oraz Jego dorobku zawodowego przedstawionego do oceny w postępowaniu habilitacyjnym

(opracowana na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej)

1. Informacje ogólne

Dr inż. Łukasz Kołodziejczyk ukończył w 1999r. studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej i równolegle we francuskiej Ecole Centrale de Lyon, uzyskując dyplom magistra inżyniera materiałowego pod kierunkiem Profesora Bogdana Wendlera. Bezpośrednio po dyplomie podjął studia doktoranckie na kierunku inżynieria materiałowa w macierzystym wydziale i w regulaminowym czasie czterech lat obronił z wyróżnieniem rozprawę doktorską pt. „Modelowanie matematyczne procesu nawęglania próżniowego”. Promotorem rozprawy doktorskiej był Profesor Piotr Kula, a jej recenzentami, Profesorowie Stanisław Mitura i Jan Kusiński. Już w trakcie trwania studiów doktoranckich – od 2001 roku, dzisiejszy Habilitant został zatrudniony w Instytucie Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej, początkowo na etacie asystenta, a po przerwie na realizację stażu podoktorskiego w latach 2003 do 2005 (dokładnie 2 lata) – na etacie adiunkta, który zajmuje do chwili obecnej, tj. od blisko 12 lat. Przebieg edukacji i kariery zawodowej Habilitanta w grupie materiałowo-technologicznej o renomie naukowej uznanej w skali ponad krajowej był przesłanką dla oczekiwania, iż reprezentuje On gruntowne przygotowanie do samodzielności naukowej w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Dla kompletności informacji o sylwetce Kandydata informuję, iż nie zajmował On dotychczas stanowisk organizacyjnych w uczelni, jednostkach badawczych i innych.

2. Ocena cyklu publikacji przedłożonego jako osiągnięcie habilitacyjne, pod kątem istotności wkładu Kandydata w rozwój uprawianej dyscypliny naukowej

2.1. Ocena ogólna i aspekty formalne

Habilitant przedłożył do oceny osiągnięcie naukowe w formie (cytuję określenia zawarte w autoreferacie) „cyklu publikacji zatytułowanego <<Właściwości tribologiczne w skali mikro- i nanometrycznej powłok na bazie węgla oraz nanocząstek metalicznych>>”. W skład cyklu zaliczono 8 wieloautorskich publikacji w czasopiśmie notyfikowanych w bazie JCR oraz jeden wieloautorski patent uzyskany w procedurze międzynarodowej. Odnotowuję, iż Kandydat nie używa stosowanych w dokumentach ustawowych (tj. w ustawie sejmowej – nowelizacja z 03.06.2016 i rozporządzeniu MNiSW z 26.09.2016), a także w wytycznych CK, pojęć „cykl publikacji powiązanych tematycznie” lub „jednotematyczny cykl publikacji”, natomiast - krótko charakteryzując przedkładane osiągnięcie - pisze o „cyklu 9 prac o spójnej tematyce”. Zdaniem recenzenta, jest to próba poszukiwania przez

Habilitanta najlepszego i zarazem najmniej zobowiązującego sposobu wykazania, iż przedstawia On monotematyczny zbiór publikacji poświęconych kompleksowemu rozwiązaniu spójnego problemu naukowego, istotnego dla rozwoju inżynierii materiałowej. Niestety, szczegółowa analiza dokonanego wyboru obszaru problemowego, brzmienia wspólnego tytułu zbioru prac wliczonych do osiągnięcia naukowego oraz, przede wszystkim, analiza zakresu tematycznego, metodologii, warsztatu badawczego i analitycznego, jak i osiągnięte rezultaty prezentowanych prac, wskazują, iż próba ta, w wykonaniu Habilitanta jest wysoce nieefektywna. Tytułowe eksponowanie właściwości tribologicznych i szerzej aspektu tribologii jako podstawowego problemu naukowego w osiągnięciu habilitacyjnym, w dodatku bez należytego uwzględnienia kluczowych i absolutnie niezbędnych dla poprawności warsztatu naukowego właściwego inżynierii materiałowej aspektów technologicznych i przede wszystkim strukturalnych, nie może być uznane za istotny wkład do postępu w dyscyplinie inżynieria materiałowa i w istocie nie reprezentuje rangi takiego wkładu, co twierdzą na bazie analizy szczegółów występujących w publikacjach. Zaproponowany tytuł zbioru prac jest niewystarczająco klarowny i nie oddaje faktycznej zawartości tematycznej poszczególnych prac. Tytułowe „powłoki na bazie węgla” będące, w ujęciu Habilitanta, przedmiotem prac oznaczonych w wykazie dorobku jako B1, B2, B4-B6, to zarówno powłoki czysto węglowe o różnym stopniu zdefektowania i rozdrobnienia, niestety zazwyczaj, co najwyżej zdawkowo charakteryzowanej struktury, jak i powłoki z wbudowanymi atomami innych pierwiastków oraz powłoki z udziałem nanocząstek drugich faz, wytwarzane przy wykorzystaniu różnych technik i na różnych podłożach, a więc nie stanowiące bazy materiałowej dla cyklu usystematyzowanych pomiarów i analiz dających szansę merytorycznie uzasadnionego uogólniania otrzymanych wyników prac. Wyżej omówione, tytułowe pojęcie „powłok na bazie węgla” nie odnosi się też do kolejnej, zresztą słusznie wyodrębnionej w autoreferacie, pracy B3, poświęconej badaniom tribologicznym błonek węglowych określanych w tej pracy mianem „grafenu polikrystalicznego”. To problem ‘sam w sobie’, być może istotny, niemniej skromny zakres oraz sposób realizacji i analizy wyników pokazanych w tej odosobnionej pracy nie może pretendować do statusu istotnego wkładu w wyjaśnienie sygnalizowanej przez Habilitanta kwestii poznania „właściwości tribologicznych struktur grafenowych”. Wreszcie końcowy fragment tytułu osiągnięcia, w brzmieniu „oraz nanocząstek metalicznych” stwarza istotną niejednoznaczność, gdyż może on być myląco odnoszony zarówno do właściwości tribologicznych (i tak recenzent odczytuje prawdopodobną intencję Habilitanta), jak i dosłownie – w połączeniu „powłok na bazie węgla oraz nanocząstek metalicznych”. Niezależnie od braku możliwości jednoznacznego rozumienia sensu zastosowanego tu pojęcia „nanocząstki metaliczne”, użycie tego terminu w tytule zbioru stanowiącego przedłożone osiągnięcie naukowe jest bezzasadne. W żadnej z prac cyklu powiązanych z hasłem „nanocząstki metaliczne”, tj. w publikacjach B7 i B8 oraz w patencie B9, nie występują badania tribologiczne odniesione *stricte* do nanocząstek metalicznych, natomiast są to (jak zresztą pisze sam Habilitant w autoreferacie, str. 16) „badania właściwości tribologicznych substancji smarujących wzbogaconych dodatkiem powierzchniowo modyfikowanych nanocząstek”. Powyższa analiza dowodzi, iż włączenie pracy B3 oraz prac B7-B9 do zbioru habilitacyjnego zaprzecza wymaganiu ustawowemu uwzględniającemu „cykl publikacji powiązanych tematycznie”, pod którym to wymaganiem kryje się spójność analizowanych problemów merytorycznych, a nie jedynie powierzchowna zbieżność terminologii i metodyki badań, jaką Habilitant chciałby widzieć forsując priorytet aspektów tribologicznych. Priorytet tribologii, wszechobecny w autoreferacie, poczynając od wprowadzenia, poprzez sformułowanie głównego celu naukowego przedkładanego osiągnięcia, aż po trzy wyróżnione obszary badawcze zatytułowane: (II) Badania właściwości tribologicznych powłok na bazie węgla, (III) Badania właściwości tribologicznych struktur grafenowych oraz

(IV) Badania właściwości tribologicznych nanocząstek metalicznych, jednoznacznie wskazuje na niewłaściwy wybór dyscypliny naukowej, w jakiej Habilitant postanowił zlokalizować zgłaszane osiągnięcie naukowe. Abstrahując od wartości naukowej przedłożonego dorobku, prezentowany tu zakres i metodologia realizacji oraz analizy wyników prac wskazuje formalnie na tribologię, jako specjalizację naukową w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn i takie skierowanie wniosku byłoby zdecydowanie bardziej poprawne merytorycznie.

2.2. Ocena ilościowa zbioru prac przedłożonych jako osiągnięcie habilitacyjne oraz zakresu i sposobu wydzielenia zagadnień stanowiących indywidualny wkład Kandydata w powstanie tych prac

W skład zbioru przedstawionego jako osiągnięcie habilitacyjne wchodzi 9 prac z okresu 2007 do 2016, w tym 2 artykuły w *Tribology International*, po jednym artykule w *Surface Science*, *Diamond and Related Materials*, *Vacuum*, *Surface and Coatings Technology*, *Journal of Nanoparticle Research* i *Open Physics* oraz jeden patent uzyskany w procedurze międzynarodowej. Wszystkie 7 wymienionych czasopism to periodyki znane w obszarze nauk technicznych, fizyki i nanotechnologii, indeksowane w bazie JCR, z pięcioletnim indeksem wpływu z przedziału 1,0-2,8, z dobrą jak na nauki techniczne, wartością średnią IF rzędu 2.2. Sześć z wymienionych czasopism znajduje się na liście A, natomiast *Open Physics* jest czasopismem nie objętym klasyfikacją MNiSW. Potwierdzam, iż w tych czasopismach są publikowane m.in. prace ściśle przynależne do dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa, co jednak nie przesądza, jak postuluje Habilitant w autoreferacie, iż prace z jego współautorskim udziałem, włączone do zbioru habilitacyjnego, uzyskują poprzez fakt publikacji w tych periodykach automatyczne potwierdzenie statusu prac o istotnym wkładzie do rozwoju dyscypliny inżynieria materiałowa. Żadna z prac w tym zbiorze nie jest pozycją autorską – lista współautorów (wliczając Kandydata) obejmuje w każdym przypadku 3-9 osób, z wysoką średnią ponad 5 współautorów na pojedynczą pracę. W tej sytuacji mało przekonujące jest cytowane za autoreferatem zapewnienie Habilitanta, iż „przedstawione publikacje stanowią własne osiągnięcia badawcze dotyczące tematyki stosowania różnych technik badawczych w celu określenia właściwości tribologicznych powłok na bazie węgla, struktur grafenowych oraz nanocząstek jako dodatków uszlachetniających do olejów bazowych”. Już sam, przytoczony powyżej, sposób sformułowania przez Habilitanta rdzenia osiągnięcia w postaci „tematyki stosowania różnych technik badawczych...” wskazuje na brak dojrzałości naukowej, niezbędnego profesjonalizmu i przede wszystkim brak gruntownych przemyśleń co do sensu, zakresu i głębi badań, które mogłyby mu zapewnić dorobek właściwy dla statusu samodzielnego pracownika nauki. Próba wyodrębnienia tych własnych osiągnięć badawczych Habilitanta z treści wieloautorskich wspólnych prac, bardzo istotna i wymagana w procedurze awansowej, prowadzi do poniższego zestawienia tabelarycznego przygotowanego przez recenzenta:

Opis zadań pracy	Wydrebowany wkład Kandydata	Udział kandydata w zadaniach wspólnych	Zadania poza udziałem Kandydata	Procentowy udział % Kandydata	Pozycja kandydata na liście kandydatów	Liczba pracodawców z podanymi adresami	Średni udział % na każdego z podanych adresów
1	2	3	4	5	6	7	8
B1	- pomiary topograficzne i barlowe (AFM, LFM – bez obciążenia mechanicznego) i kalibracji sty biocząsteczek	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- przygotowanie próbek - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem - korekta manuskryptu	45	2	3	18,3
B2	- pomiary topograficzne i trybologiczne - analiza i interpretacja 5 i 9 wyników - opracowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- opracowanie parametrów syntezy powłok - wyznaczanie powłok węglowych z udziałem Si i Ag - pomiary właściwości mechanicznych metodą nanoindentacji - badania SEM, XPS, XRD i Raman	60	1*	3	13,3
B3	- pomiary topograficzne i trybologiczne - mechanizmy opracowania struktur grafenowych - opracowanie manuskryptu	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków - odpowiedź na uwagi rec.	- wyznaczanie grafenu metodą wzrostu z fazy ciekłej - transfer grafenu na podłoża Si - analiza morfologii grafenu - analiza Raman	55	1*	5	9
B4	- brak elementów wyodrębnionych	- koncepcja i założenia pracy - przeprowadzenie badań trybologicznych - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- trybologia i wykonanie powłok PLD - analiza struktury powłok PLD - określenie parametrów badań trybologicznych - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	25	3	6	12,5
B5	- pomiary AFM topografii i LFM właściwości trybologicznych – bez opracowania parametrów real-time tych badań i bez analizy wyników	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- analiza XRD próbek - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	25	3	8	9,4
B6	- badania właściwości mechanicznych - badania trybologiczne	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- badania topograficzne, SEM i XRD - badanie morfologii powłok - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	50	2	2	25
B7	- badania właściwości trybologicznych	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- badania TEM nanooszczędności - pomiary elektryczne w węgle tarcie - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	50	1	4	12,5
B8	- brak elementów wyodrębnionych	- koncepcja i założenia pracy - badania właściwości trybologicznych - obróbka, analiza i interpretacja wyników - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- przygotowanie koloidalnych zawiesin nanooszczędności - przygotowanie manuskryptu - kontakt z edytorem	80	3	4	17,8
B9	- wykonanie testów trybologicznych – bez samodzielnej obróbki i interpretacji wyników tych testów	- koncepcja i założenia pracy - obróbka, analiza i interpretacja wyników badań trybologicznych i pozostałych testów - udział w dyskusji wyników i przygotowaniu wniosków	- badania TEM nanooszczędności - pomiary elektryczne w węgle tarcie	17	2	3	16,6
Wartości liczbowe uśrednione za 9 proc				41,3	4,5	2,7	13,2

Z zestawienia wynika bardzo silna, wręcz drastyczna dysproporcja deklarowanego udziału procentowego Kandydata w stosunku do każdego z pozostałych „uśrednionych” współautorów, wyrażająca się, za 9 ocenianych prac w składzie osiągnięcia habilitacyjnego, ułamkiem 41/13. Nie zamierzam kwestionować tych danych liczbowych, potwierdzonych oświadczeniami współautorów, niemniej, na podstawie tych samych, zresztą dobrze sformułowanych oświadczeń, w których każdy współautor charakteryzuje swój osobisty wkład (zawartość kolumn 2-4 w powyższej tabeli) oceniam, uwzględniając istotność merytoryczną poszczególnych elementów składowych każdej z prac, iż zadeklarowane proporcje liczbowe są nierealistycznie zawyżone na korzyść Habilitanta. Jedynie w dwóch przypadkach, na osiem artykułów w składzie osiągnięcia naukowego, Habilitant pełnił rolę autora korespondującego z edytorem (prace B2 i B3) ale nawet przygotowanie manuskryptu nie uzasadnia w tych pracach ponad 5. krotnej przewagi jego udziału nad każdym z pozostałych uczestników pracy zespołowej. Nie jest też logiczny widoczny w deklaracjach brak związku pozycji Kandydata zajmowanej na liście współautorów z przyznaną Mu proporcją udziału, wtedy kiedy listy współautorów nie wykazują porządku alfabetycznego. Dotyczy to w szczególności prac B8 i B4, w których udział Kandydata ogranicza się do uwspólnionych (nawet nie wyodrębnionych) analiz wyników, a więc powinien oscylować co najwyżej wokół średniej, podczas gdy zadeklarowano jego udział w wysokości odpowiednio 45% przy 5 współautorach z trzeciego miejsca na liście (publikacja B8) oraz 25% przy 7 współautorach, z 5 miejsca na liście (publikacja B4), czy podobnie – 25% przy 9 współautorach, z 7 miejsca na liście (publikacja B5). Znamienny w tym względzie – i całkowicie różny od pozostałych ośmiu przypadków – jest podział wkładu wniesionego przez poszczególnych współtwórców w powstanie patentu (pozycja B9), gdzie udziały zgodnie z zasadami prawnymi są deklarowane i zapisywane w dokumentacji już na etapie zgłaszania wynalazku. W tym przypadku, twórcy, prawdopodobnie antycypując potencjalny sukces biznesowy, solidarnie podzielili się udziałami w granicach średniej arytmetycznej. Jednak te budzące wątpliwości (zdaniem recenzenta całkowicie uzasadnione), przypadki uznania udziałów Habilitanta we wspólnych pracach stanowiących osiągnięcie naukowe zgłoszone w procedurze habilitacyjnej, nie są tu najważniejsze i nie one były głównym celem zestawienia przygotowanego przez recenzenta. Najistotniejszą kwestią dla oceny w procedurze awansowej jest tutaj waga i zakres jednoznacznie wyodrębnionego wkładu Kandydata do wspólnych prac (to zakres badań wyszczególnionych w kolumnie 2 tabeli). Z zestawienia ewidentnie wynika wyjątkowo wąski zakres specjalizacji naukowej Kandydata, która bazuje na technice mikroskopii sił atomowych w wersji AFM i/lub LFM i ogranicza się we wszystkich przedłożonych pracach w składzie osiągnięcia naukowego przede wszystkim do analizy topografii warstwy wierzchniej ultra cienkich powłok (w analizowanych pracach używane jest nieścisłe i mało poprawne pojęcie ‘powierzchnia’), niekiedy w powiązaniu z oceną morfologii składników fazowych (też głównie w warstwie wierzchniej) oraz do analizy procesu tarcia w nano/mikroskali, z tym, iż głównie w odrealnionych, modelowych parach tarciovych, w których przeciwpróbką dla badanych powłok funkcjonalnych są ostrza próbnika mikroskopu sił atomowych. W nielicznych przypadkach specjalizację tę uzupełniają pomiary właściwości mechanicznych metodą nanoindentacji, przy czym z oświadczeń do poszczególnych prac wynika, iż często Habilitant był jedynie realizatorem eksperymentów z użyciem mikroskopii sił atomowych, natomiast w opracowaniu założeń i warunków tych prób, a także w fazie obróbki, analizy i interpretacji uzyskanych wyników uczestniczyli również inni współautorzy, co istotnie ogranicza wyodrębniony wkład merytoryczny Habilitanta w powstanie omawianych prac. W przypadku publikacji B4 i B8 w zasadzie nie można, na podstawie przedłożonych oświadczeń, wskazać fragmentów tych prac przypisanych wyłącznie Habilitantowi, przez co wymagane ustawowo wyodrębnienie wkładu Kandydata w prace zespołowe jest w tych pracach

nieosiągalne i prace te nie powinny być zaliczone do osiągnięcia habilitacyjnego. Przedstawiona analiza to także kolejny sygnał niezadowalającego związku osiągnięcia naukowego Kandydata z warsztatem pojęciowym i analitycznym właściwym dla dyscypliny inżynierii materiałowej. Powyższe stwierdzenie potwierdzone jest choćby faktem, iż w tytule żadnej z prac zaliczonych do osiągnięcia naukowego nie pojawia się, nawet hasłowo, aspekt strukturalny, natomiast powszechnie akcentowany jest skład chemiczny i właściwości tribologiczne badanych powłok. Takie podejście, niedopuszczalnie upraszczające relację w łańcuchu przyczynowo-skutkowym: technologia – struktura – właściwości – zastosowanie, łamie podstawowy, powszechnie akceptowany kanon nowoczesnej inżynierii materiałowej.

2.3. Ocena poziomu merytorycznego autoreferatu w odniesieniu do wyartykułowania celu naukowego przedłożonego osiągnięcia habilitacyjnego

Obawy, związane ze stopniem samoidentyfikacji Kandydata z kanonem inżynierii materiałowej, znajdują niestety pełne potwierdzenie w wynikach analizy treści autoreferatu, w jego części poświęconej osiągnięciu naukowemu. To obszerna, 15 stronicowa część, dominująca w 24 stronicowym autoreferacie, w której wydzielono wymienione już wcześniej w recenzji: wprowadzenie oraz trzy obszary badań poświęconych tribologii powłok węglowych, grafenu i nanocząstek metalicznych. We wprowadzeniu Kandydat zawarł mało istotne, dla uwypuklenia jego wkładu w rozwój tego obszaru nauki, w którym prowadzi badania (abstrahując nawet od faktu bardzo luźnego związku tych badań z dyscypliną inżynierii materiałowej) informacje podręcznikowe na temat znaczenia tribologii, przydatności mikroskopii sił atomowych, w tym w wersji mikroskopii sił bocznych oraz dokonał encyklopedycznego przybliżenia haseł „powłoki na bazie węgla”, „struktury grafenowe” i „nanocząstki metaliczne”. Stwierdzam, iż taka formuła wprowadzenia do charakterystyki osiągnięcia naukowego jest całkowicie nieprzydatna merytorycznie, niemniej nie ta, kluczowa przecież ułomność merytoryczna jawi się tutaj jako podstawowy problem. Jest nim jednoznaczne stwierdzenie wyraźnych symptomów złamania zasad rzetelności naukowej poprzez naruszenie własności intelektualnej współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego. Dwie trzecie objętości wprowadzenia przedstawionego w autoreferacie (tj. długie akapity na str. 4, 6, 7, 8 autoreferatu, łącznie pełne 3 strony tekstu) to wierne tłumaczenia z języka angielskiego obszernych fragmentów wprowadzeń do poszczególnych artykułów ze zbioru habilitacyjnego (konkretnie z pozycji B1, B2, B3, B5, B6, B7), bez śladów powołania się na te publikacje. To postępowanie absolutnie niedopuszczalne z prawnego i etycznego punktu widzenia, świadczące niestety o niedojrzałości naukowej Kandydata, który nie podjął wysiłku intelektualnego, aby w najważniejszym dokumencie, jaki dotychczas przygotowywał w Jego karierze naukowej, wznieść się na wyżyny kreatywnego a zarazem krytycznego myślenia i zaprezentować istotę i sens merytoryczny prowadzonych przez Niego badań. Wybranie pozornej łatwizny skorzystania z gotowych ale nie własnych tekstów, poza ewidentnym i niedopuszczalnym uchybieniem etyce w nauce, zakończyło się także całkowitym niepowodzeniem merytorycznym. Ograniczenie się do kompilacji długich, oderwanych fragmentów tekstów, wspierających w oryginale uzasadnienia każdej z prac z osobna, wobec zróżnicowania tematycznego tych prac nie mogło w żadnym razie doprowadzić do efektywnego wskazania merytorycznego rdzenia łączącego poszczególne prace w spójny zbiór będący realnym osiągnięciem naukowym, o istotnym wpływie na poznanie w inżynierii materiałowej. Żadna z prac składowych osiągnięcia habilitacyjnego, jak i ich zbiór charakteryzowany w autoreferacie, nie podnoszą kwestii tezy/tez naukowych, które powinny profilować każde dobrze zaprojektowane (i to już co najmniej od poziomu dyplomu magisterskiego) prace eksperymentalne

i analityczne. Niektóre grupy naukowe preferują wprowadzić pogląd, iż niekoniecznie teza, a lepiej cel naukowy i z tym można się zgodzić, pod warunkiem, iż cel sformułowany jest „zadaniowo”, ze wskazaniem zamiarów do osiągnięcia w efekcie realizacji pracy, a nie przyjmuje formy statycznego stwierdzenia, iż celem jest wykonanie wymienionych w pracy badań. Niestety ta druga opcja, zazwyczaj nawet bez akcentowania pojęcia cel, zdecydowanie dominuje w pracach wchodzących w skład analizowanego osiągnięcia naukowego, o czym bliżej w ramach krytycznej oceny zawartości merytorycznej tych prac. Wpisuje się także w tę opcję i bez wątpienia nie posiada walorów habilitacyjnych, cel naukowy wyróżniony pogrubioną czcionką w treści autoreferatu. Cel naukowy prac badawczych Habilitanta prowadzonych po doktoracie, w brzmieniu, które cytuję: „opracowanie metodologii pomiaru, przeprowadzenie badań oraz analiza właściwości tribologicznych w skali mikro- i nanometrycznej powłok na bazie węgla oraz nanocząstek metalicznych” to niestety kolejne potwierdzenie niedostatecznych przemyśleń i płytkiego, niezgodnego z regułami inżynierii materiałowej traktowania problemu, który dobrze zakreślony i rozwinięty mógłby stanowić istotny wkład w obszarze inżynierii warstwy powierzchniowej materiałów zaawansowanych. Krytycznie oceniając przedstawioną formułę celu naukowego dla osiągnięcia habilitacyjnego, zdaję sobie jednocześnie sprawę, iż próby uogólnienia, przy takim stopniu rozproszenia tematycznego prac, muszą być raczej skazane na niepowodzenie, ale to właśnie rolą Habilitanta było zgromadzenie i przedłożenie rozwiązania wybranego, istotnego problemu badawczego. Jak już wskazano wcześniej w recenzji, w pracach Habilitanta występuje wyraźny problem z wykazaniem spójności merytorycznej - w sensie interpretacji zjawisk, technologicznej - zwłaszcza w aspekcie dysponowania dobrze opisanym materiałem do badań oraz, nawet spójności metodycznej - gdy badane materiały mają różny skład chemiczny, fazowy, stopień zdefektowania, morfologię elementów struktury, występują w różnej postaci ultra-cienkich powłok, nanocząstek lub koloidalnych zawiesin a przy tym, w przypadku powłok, wytwarzane są przy użyciu różnych technik, przy zróżnicowanych parametrach i na różnych typach podłoża. Dlatego wymaganą ustawowo i formalnie podjętą w autoreferacie, próbę omówienia celu naukowego i osiągniętych wyników, odbieram jako dość luźną, bliską formule popularno-naukowej, wyliczankę zakresu badań przedstawionych w poszczególnych pracach, zwłaszcza z uwypukleniem metodyki badań topograficznych i tribologicznych będących stałym motywem tych prac. Ogólnikowość zaprezentowanej w autoreferacie charakterystyki prac tworzących osiągnięcie habilitacyjne stała się asumptem do szczegółowego przeglądu treści tych prac przez recenzenta.

2.4. Krytyczna ocena merytoryczna istotnych elementów prac stanowiących osiągnięcie habilitacyjne

Nie jest do końca jasny klucz, według którego Habilitant uszeregował wykaz prac zaliczonych do osiągnięcia habilitacyjnego i oznaczył te prace kolejnymi numerami B1-B9. W każdym razie nie jest to chronologia roku publikacji ani też typ obiektów badań, czy skład autorski. Takie zachowanie uważam za niedostatecznie przemyślane i mało profesjonalne, dlatego przy omawianiu kolejnych prac, pogrupowanych w kategorii powłok, grafenu i nanocząstek metalicznych, stosuję kryterium chronologii, jako ważne dla śledzenia postępów w rozwoju warsztatu naukowego Kandydata. Według wyróżnionych przez Kandydata (niespójnych z kolejnością w wykazie publikacji tworzących osiągnięcie naukowe) grup podobieństwa obiektu badań, najliczniejsza jest grupa (w rzeczywistości, wewnątrznie istotnie niejednorodna tematycznie) prac umownie poświęconych „powłokom na bazie węgla”, do której zaliczono pozycje oznaczone w wykazie osiągnięcia jako B1, B2, B4-B6.

Przedmiotem publikacji B1, chronologicznie pierwszej w kategorii „powłoki”, sygnalizowanej jako efekt współpracy z grupą naukową prof. Fernandeza podczas stażu podoktorskiego Kandydata w Uniwersytecie Sewilskim, choć opublikowanej w czasopiśmie *Surface Science* dopiero w 2009 roku, tj. w cztery lata po zakończeniu tego stażu są, według sformułowanego mało poprawnie celu, „badania właściwości tarcowych materiałów bazujących na węglu”. Obiekt badań, to próbki powłok amorficznego węgla w wersji bez dodatków, uwodornione oraz z wbudowanymi podczas wytwarzania przez osadzanie magnetronowe, domniemanymi cząstkami polikrystalicznego węgla tytanu, a także porównawczo - wysoko uporządkowany grafit pirolityczny i płytki miki do kalibracji w technice mikroskopii sił bocznych. W publikacji brakuje informacji na temat parametrów procesu magnetronowego osadzania oraz tak podstawowych cech jak rodzaj podłoża i grubość powłok, nie mówiąc o ich weryfikacji strukturalnej. Zamieszczony w tabeli 1 podział powłok według składu chemicznego to tylko wyrażona w procentach atomowych intencja autorów, pozbawiona fizycznej weryfikacji na powłokach użytych do badań. Popelnione w tej tabeli, elementarne błędy szacowania atomowej proporcji tytanu i węgla dotyczą powłok o budowie hybrydowej TiC/węgiel amorficzny (przy czym TiC występuje tu jako składnik fazowy domniemany, ale nie dowiedziony). W tym aspekcie odnotowuję, iż do bliższej charakteryzacji procesu wytwarzania i opisu tych powłok autorzy odsyłają do swoich wcześniejszych prac, jednak podkreślam, iż opublikowanych bez współautorskiego udziału Habilitanta, co mogło przyczynić się do faktu, że niewątpliwie ważne aspekty materiałowe nie znalazły uwzględnienia w analizie prowadzonych w tej pracy badań topograficznych i tarcowych. Same wyniki topograficzne i pomiaru wartości siły bocznej, zestawiane dla różnego, sygnalizowanego intencyjnie składu chemicznego i budowy powłok (przy nieznanach szczegółach w tym zakresie), są wewnątrznie mało spójne i pozbawione interpretacji w przypadku niemonotoniczności mierzonych zmian, jak choćby parametrów gładkości hybrydowych powłok, o różnej proporcji składników fazowych. Pokazane na rys. 3, liniowe profile zmiany topografii, powinny być jednoznacznie przypisane do konkretnego położenia tych linii na mapach topografii warstwy wierzchniej powłok, podobnie jak liniowe zmiany wartości siły tarcia - przypisane do ich położenia na tzw. mapach kontrastu tarcowego na rys. 4, gdyż bez tego zabiegu próby identyfikacji obserwowanych efektów – zwłaszcza w skali nanometrycznej - są mało wiarygodne. W podpisie rys. 4 brakuje informacji na temat wartości siły normalnej, przy której dokonywano skanowania nanostrefy powłoki w celu wykrycia tzw. efektów nietopograficznych, a pokazane w tym aspekcie przykłady na rys. 4b,c budzą wątpliwości interpretacyjne, gdyż pojawienie się pojedynczych odwróconych przebiegów zmiany siły bocznej przy zmianie kierunku skanowania w technice LFM oznaczałoby istnienie tylko pojedynczych cząstek TiC w polu widzenia, co w świetle analizy wyników topografii warstwy powierzchniowej jest mało prawdopodobne. Wątpliwość metodyczną wzbudzają monotonicznie zmienne przebiegi siły bocznej na rys. 4 e,f, gdyż wskazują one - zdaniem recenzenta - na istotny brak prostopadłości skanowanej warstwy wierzchniej do ostrza próbnika. Wreszcie widzę istotną niespójność parametrów z pomiarów tarcowych podanych w tabeli 1 i zaprezentowanych na rys. 6. Z rysunku 6 wynikają istotne odstępstwa od przyjętej metodyki wyznaczania parametrów tarcowych, w tym przypadku tzw. friction ratio, tj. ułamka charakteryzującego opór tarcia w warunkach eksperymentu dla konkretnej próbki, odniesiony do takiego samego pomiaru dokonanego na płytce miki, jako materiale referencyjnym. Wybór tego pośredniego parametru, w miejsce próby wyznaczenia bezwzględnej wartości współczynnika tarcia w układzie powłoka/próbnik LFM jest słuszny i dowodzi dobrego rozeznania autorów w problematyce tribologicznej. Nie ustrzegło ich to jednak od wspomnianych odstępstw, istotnych dla tak subtelnej skali pomiarów, kiedy powierzchnia skanowana to zaledwie $0,25 \mu\text{m}^2$, a maksymalna wartość zadawanej siły normalnej na ostrzu próbnika wynosi

55nN. Mianowicie w poszczególnych, jak widać z rysunku 6 pojedynczych na każdy ze stanów badanych próbek, cyklach skanowania ze schodkowym wzrostem wartości siły normalnej nie dotrzymano stałej wartości przyrostu siły, zwłaszcza dla powłoki TiC przy obciążeniu powyżej 30nN i powłoki TiC/a-C (1:1). Pojedyncze cykle pomiarowe to duża niedoskonałość tych prób, gdyż takie podejście nie daje możliwości eliminacji niepowtarzalności wyników i błędów grubych, na jakie wskazują przebiegi dla powłok TiC, TiC/a-C (1:1) (tu niewytłumaczone, dwukrotne zaniżenie górnego poziomu siły normalnej, które może mieć niewykluczony związek z błędnym zadeklarowaniem skali siły) oraz powłoki a-C. Nie znajdują też żadnego uzasadnienia, aby przy monotonicznej zmianie (zgodnej z układem linii pomiarowych na rys. 6) wartości pochylenia linii wyznaczającej relację siła boczna / siła normalna, podanych w tabeli 1, niemonotonicznie zmieniały się pokazane w kolejnej kolumnie tej tabeli wartości „zastępczego” współczynnika tarcia (friction ratio). Bardzo krytycznie oceniam, tu na przykładzie rys. 7, sposób zestawiania opracowanych wyników. To znamienne dla wszystkich analizowanych prac Habilitanta, iż preferuje on „słupkowe” zestawienia porównywanych ze sobą, niestety bardzo często tak odmiennych, iż nieporównywalnych stanów materiałowych, poprzez lokowanie ich (bez przypisania wartości zmiennych niezależnych) na niefunkcyjnej osi odciętych, co nie prowadzi do żadnych odkrywczych spostrzeżeń i skutecznie utrudnia merytoryczną analizę wyników oraz formułowanie wniosków. W omawianej pracy, dysponując nawet okrojonymi danymi wejściowymi opisującymi stan próbek, jak choćby zakładanym udziałem węgla i parametrami topograficznymi można było zestawiać je z wynikowymi efektami pomiarów tribologicznych. Zamiast tego, na rysunku 7 autorzy lokują w przypadkowej kolejności poszczególne „słupki” wyników FR, Ra i RMS na bezwymiarowej osi 'sample' nie pokazując klarownie wzajemnych relacji tych parametrów, które w zarysie istnieją (co potwierdziły „własne” próby recenzenta w tym zakresie) i mogłyby doprowadzić autorów do zaprojektowania bardziej dojrzałego programu badawczego. Stąd bardzo ograniczona wartość merytoryczna dokonanej próby podsumowania wyników omawianej pracy, która przy ograniczonej wiarygodności prezentowanych danych ma co najwyżej przyczynkowe znaczenie dla tribologii, a wobec braku uwzględnienia konkretnych strukturalnych jest praktycznie nieprzydatna, w każdym razie nie na poziomie habilitacyjnym, dla postępu w inżynierii materiałowej.

Przedmiotem publikacji B4 – w Vacuum z 2013 roku, w której w sposób jednoznaczny nawet nie sformułowano celu naukowego, jest (cytuje w luźnym tłumaczeniu) „dyskusja wpływu parametrów techniki PLD na wybrane właściwości mechaniczne powłok węglowych, ze zwróceniem uwagi na procesy zachodzące w aluminiowym podłożu”. Już zapis zakresu pracy pokazuje pełne pominięcie reguł inżynierii materiałowej, zwłaszcza wobec faktu, iż wspomniane „procesy w podłożu aluminiowym” nie są w ogóle w części eksperymentalnej pracy rozważane. Studenckim błędem i oznaką braku profesjonalizmu autorów jest także, w pracy publikowanej w obiegu międzynarodowym, upraszczanie stanu podłoża, którym jest złożony strukturalnie stop 7075, do kategorii aluminium. Praca ta nie powinna być w zasadzie oceniana, gdyż zgodnie z oświadczeniami współautorów Habilitantowi przypisano tylko niecałkowicie samodzielne zadanie wykonania badań tribologicznych, podczas gdy wytyczne do tych badań opracowywał inny współautor. To oznacza brak jednoznacznego wyodrębnienia wkładu Habilitanta do tej pracy, niemniej, mając na uwadze konieczność wsparcia Kandydata w jego doskonaleniu warsztatu naukowego zdecydowałem się zawrzeć w recenzji najważniejsze uwagi krytyczne do pozycji B4 w wykazie osiągnięcia habilitacyjnego. Poza brakiem koncepcji i założeń naukowych, do błędnej wzmianki we wstępie o aluminiowym podłożu powłok dochodzi kolejny (po wskazanym w pracy B1) dowód niedopuszczalnego braku podstawowego rozumienia zasad budowy fazowej stopów, w postaci przypisania na dyfraktogramach rentgenowskich (rys. 4) wszystkich refleksów roztworu stałego alfa

stanowiącego osnowę podłoża, do czystego aluminium. Całkowicie niewiarygodna i bezpodstawną jest również identyfikacja fazowa, zwłaszcza wskazywanie innych, poza roztworem alfa i grafitem, faz na niedoskonałych metodycznie, rejestrowanych w niepotrzebnie szerokim zakresie kąta dyfrakcji, rentgenowskich dyfraktogramach niskokątowych. Jednak prawdziwym ewenementem ocenianej pracy, niestety zdecydowanie negatywnym, jest niespotykana liczba przeinaczeń i pomyłek, które przy tym natężeniu muszą być traktowane jako błędy merytoryczne, jednoznacznie dyskwalifikujące tę publikację. Wymienię tutaj w kolejności czytania: (i) całkowicie zerową wartość informacyjną tabeli 1 z powodu braku rozróżnienia (braku identyfikacji) próbek, trzykrotnie określonych tą samą etykietą Ti/a:C:N (legenda do opisu tych stanów pojawia się dopiero w drugiej połowie tekstu artykułu, przy okazji dyskusji badań zużyciowych), opisanie w tej tabeli tym samym symbolem (T) czterokrotnie powtórzonych kolumn, odpowiednio temperatury i czasu, błędne zredagowanie i przez to niejednoznaczność przypisania wartości ciśnienia azotu, (ii) niedopuszczalny sposób opisu osi rzędnych na rys. 2, o postaci operacji matematycznej na liczbach falowych z widma w podczerwieni, (iii) wielokrotnie powtórzone bezkrytycznie, w tekście i na rys. 7, a nawet w podsumowaniu, wartości współczynnika zużycia w setkach milionów $\text{mm}^3\text{N}^{-1}\text{m}^{-1}$, gdy w rzeczywistości zmierzone wartości lokują się na poziomie jednej dziesięciotysięcznej części tej jednostki, (iv) operowanie niedookreślonym pojęciem „moduł” opatrzonym symbolem „M”, (v) błędne przypisanie odwołań w tekście do podpisu rysunku 8 – zamiast: 8b powinno być 8a, dalej 8c/8b i 8d/8c, (vi) wskazanie w podpisie feralnego rys. 8 nieistniejącego wariantu stanu powłoki oznaczonego TiN/a:C:N-1. Ta skala zamieszczania redakcyjnego całkowicie wystarcza aby stwierdzić zerową wiarygodność prezentowanych wyników i zerową profesjonalność przygotowania omawianej pracy, o dziwo opublikowanej w znanym czasopiśmie specjalizującym się m.in. w problematyce technologii warstwy powierzchniowej. Istotnym błędem popełnionym w tej pracy jest także stwarzanie pozorów amorficzności wytwarzanych powłok poprzez stosowanie symboliki oznaczeń typowych dla tego stanu struktur węglowych, w głębokiej sprzeczności z wynikami rentgenowskiej analizy fazowej i spektrometrii Ramana, gdzie wykazano całkowitą dominację obecności grafitu, jak i w sprzeczności z wynikami pomiarów twardości, potwierdzającymi pełne niepowodzenie w zakresie próby wytworzenia powłok amorficznego węgla z wbudowanymi cząstkami węglików i/lub azotków. W świetle opisanych efektów, wzmianki w podsumowaniu tej pracy o dokonaniu optymalizacji procesu PLD na potrzeby wytwarzania powłok węglowych na stopach aluminium, czy przykładowo, o uzyskaniu efektu kontrolowanego formowania azotków tytanu „o wysokiej koherencji do aluminiowego podłoża” są skrajnie nieuprawnione i poświadczające głębokie braki wiedzy materiałowej a sama praca, zrealizowana przy mało istotnym wkładzie własnym Habilitanta (przypominam – deklarowane nierealnie 25% wobec 5 miejsca na liście 7 autorów i zwłaszcza wobec wyżej omówionych efektów) nie dostarcza nawet przyczynkowych danych, które miałyby jakiegokolwiek znaczenie dla postępu w inżynierii materiałowej.

Problem powłok węglowych na podłożu stopu 7075 powraca w publikacji B5 upowszechnionej w znanym w obiegu światowym czasopiśmie *Surface and Coatings Technology* w 2015 roku. Wyodrębniony udział Habilitanta w przygotowaniu tej pracy, podobnie jak w B4, ogranicza się do realizacji pomiarów AFM topografii i LFM właściwości tribologicznych, jednak bez samodzielnego opracowania parametrów realizacji tych badań i bez samodzielnej analizy wyników, co stwierdzam na podstawie oświadczeń współautorów. Na zakończenie wstępu pracy autorzy nie formułują założeń badawczych, nie podają celu badań, a nawet nie określają zakresu pracy. Z rozdziału o metodyce wynika, iż ten zakres jest dość szeroki – obejmuje wytwarzanie powłok, w zamiarze gradientowych, Ti/TiC/a:C:H hybrydową metodą łączenia techniki rozpylania magnetronowego z RF PACVD,

następnie ich charakteryzację przy użyciu spektroskopii w podczerwieni, spektroskopii Ramana, rentgenowskiej niskokątowej analizy fazowej oraz poprzez opis topografii warstwy powierzchniowej, pomiary twardości i modułu Younga metodą nanoindentacji, wyznaczenie wartości współczynnika tarcia w różnych konfiguracjach przeciwpróbek i wyznaczenie wartości współczynnika zużycia. To ambitny program, w którym przewidziano kluczowe dla podejścia właściwego w inżynierii materiałowej elementy badań struktury. Doceniam ten fakt, odnotowując jednocześnie błędne akcentowanie zamiarów badawczych w tytule artykułu, gdzie zapisano „Wpływ składu chemicznego na wybrane właściwości mechaniczne”, jak i deklarowane w opisie metodyki, też błędnie i w nieprzemysłany sposób „badania wpływu parametrów osadzania powłok na właściwości mechaniczne metodą FTIR”. Nie można tych sformułowań traktować jak zwykłe uchybienia czy nieścisłości – to wyraźne braki w metodologii projektowania i analizy efektów rozwiązywania problemów materiałowo-technologicznych. Treść ocenianego artykułu ujawnia też kolejne przypadki braków zespołu autorskiego w zakresie podstaw wiedzy materiałowej. Znowu powłoki mają być osadzone na aluminiowym podłożu, choć jest to w rzeczywistości stop 7075. Nieprawdziwy jest zapis, że ten stop został przygotowany do osadzania powłok w wyniku umocnienia „by precipitation and aging proces” – tu wyraźnie piszącemu pomyliły się, w sposób niedopuszczalny nawet w pracach studenckich, anglojęzyczne pojęcia oznaczające przeciwnostawne procesy wydzielania (precipitation) i przesycań (supersaturation). Zdecydowanie krytycznie oceniam powszechnie stosowany przez autorów sposób prezentacji wyników, polegający na wyliczaniu wszystkich uzyskanych wartości dla poszczególnych stanów badanych próbek. Tak w artykule postąpiono opisując widma absorpcji w podczerwieni – bez nawet jednego zdania analizy i konkluzji odnośnie uzyskanego rezultatu. Analizę widm Ramana zilustrowano bezwartościowym zestawieniem widm na rysunku 2, nawet nie przypisując tych widm do stanów powłok (nie zamieszczono legendy do tych wykresów). Po raz kolejny muszę też uznać zerową przydatność danych uzyskanych na podstawie widm Ramana z powodu niezgodności wartości parametrów podawanych w tekście artykułu i w dokumentacji do tego tekstu. W opisie metodyki spektrometrii Ramana autorzy zgłaszają wyznaczanie proporcji intensywności I_D/I_G , natomiast w tabeli 1 wykazują, poza wartościami I_D/I_G , równolegle proporcję pola powierzchni rozplecionych krzywych dla pasm D i G. Rozróżnienie tych parametrów jest na tyle mało klarowne, iż autorzy sami wpadają we własną pułapkę i powłoce Ti/TiC/a:C:H-3 przypisują w tekście wartość proporcji pola powierzchni D/G równą 0,75, a w tab. 1 ta wartość jest powiązana z powłoką Ti/TiC/a:C:H-1. Odpowiednio, dla tych dwóch powłok zamieniono także przypisanie wartości pola powierzchni D/G równej 0,57 i nikt nie jest w stanie dociec co w tym układzie może być prawdą, a to w analizie naukowej oznacza kompletną niewiarygodność prezentowanych wyników. Dla uzupełnienia dodam, iż zamieniono także miejscami (w opisie albo w tab.1 – rzecz nie do ustalenia?) wartości szerokości połówkowej refleksów widma przypisanych pasmom D i G dla próbek Ti/TiC/a:C:H-3, a wszystkie parametry widm Ramana pokazane w tabeli 1 zmieniają się niemonotonicznie przy monotonicznej zmianie parametrów wytwarzania próbek i autorzy nie próbują tego faktu komentować, ograniczając się do prostej wyliczanki poszczególnych uzyskanych wartości. W analizie fazowej pojawia się znowu, w tym aspekcie niestety konsekwentnie, gdyż błędnie, identyfikacja aluminium jako podstawowego składnika fazowego osnowy materiału podłoża. Autorzy zastosowali dyfrakcję małokątową, uzyskując niezłą jakość dyfraktogramów, na bazie których można było się pokusić o analizę ilościową udziału faz, nawet w funkcji głębokości w powłoce, ale tego nie podjęto. W opisie tych dyfraktogramów zdecydowanie brakuje krytycznego podejścia, które pozwoliłoby rozdzielić ewidentne fakty od co najwyżej przypuszczeń. Fakty, to niezbita informacja, że osnowę podłoża stanowi roztwór stały alfa o parametrach sieci krystalicznej istotnie różnych od

wskazanego tu czystego aluminium oraz, że jednoznacznie wyraźnie zarejestrowano 6 samodzielnych refleksów od rodzin płaszczyzn krystalograficznych sieci tytanu. Zgłaszanie obecności węgla tytanu, zwłaszcza bez analizy powiązania tego faktu z głębokością wnikania wiązki rentgenowskiej jest już mocno warunkowe, dlatego identyfikacja TiC powinna być wsparta innymi badaniami, natomiast zdecydowanie neguję dokonaną identyfikację fazy Ti_3Al , zresztą w tekście absolutnie błędnie utożsamionej z $TiAl_3$ (to istotny, gruby błąd, biorąc pod uwagę skrajnie różne właściwości tych faz), co tylko pogłębia niewiarygodność całego materiału dowodowego w tej publikacji. Zwracam też uwagę, iż na pokazanych dyfraktogramach (rys. 3) nie występuje wymieniony w opisie refleks $(311)_{TiC}$, a refleks $(103)_{Ti}$ jest wyraźnie przesunięty względem położenia dla sieci tytanu, sygnalizując obecność roztworu stałego na bazie Ti_6 . W rozdziale 3.2 artykułu, ważnym w tej ocenie, gdyż przypisanym głównie, acz nie wyłącznie Habilitantowi, odnotowuję logicznie monotoniczny wzrost twardości i modułu Younga ze wzrostem potencjału polaryzacji w procesie osadzania, niestety nielogicznie zinterpretowany jako efekt wzrostu udziału składnika struktury węglowej z hybrydyzacją sp^3 . Także niewytłumaczalna jest niemonotoniczna zmiana wytrzymałości adhezyjnej badanych powłok, z minimum tego parametru dla pośrednich wartości twardości i modułu sprężystości badanych powłok. Całkowicie nielogiczna, nierealistyczna i nie dyskutowana przez Kandydata jest zmienność wartości współczynnika zużycia uzyskanych dla poszczególnych powłok w nanotribologicznym teście w ruchu posuwisto-zwrotnym przy wartości obciążenia normalnego 1, 2 i 3 mN (rys. 5). To skrajnie nieprofesjonalny wykres, gdzie na osi odciętych pokazano niefunkcyjnie typ powłoki, a na podwójnej osi rzędnych – współczynnik „k” i twardość. Poszczególne punkty pomiarowe, sygnalizowane jako średnie arytmetyczne z pięciu powtórzeń na danej, wynika z tego iż pojedynczej próbce na stan materiału powłoki, układają się całkowicie przypadkowo względem zmienianego obciążenia i autorzy nie komentują tego faktu, poprzestając na nieuprawnionym uogólnieniu, iż odporność na zużywanie powłok typu 2 i 3 jest podobna, a przy tym lepsza o 35-75% względem tego parametru dla powłoki typu 1. Oczywiście, poszczególne punkty pomiarowe dla próbek różnych typów połączono grubymi ciągłymi liniami dopełniając obrazu całkowitego braku podstawowej umiejętności prezentacji wyników eksperymentu. A - choćby tak drobny sukces był całkiem blisko, gdyż wystarczyło zestawzić wartości współczynnika „k” względem twardości, czy innego zmierzonego parametru opisującego wytwarzane powłoki, aby uzyskać w pełni funkcyjny obraz graficzny potwierdzający lub negujący testowane zależności. Nie mniej negatywnie oceniam sposób prezentacji i analizy wyników prób zużyciowych trzpień/tarcza, przy czym zwracam uwagę, iż na rys.7 pokazano nie zmiany odporności na zużycie (tak rozpoczyna się komentarz autorów), a zmiany wartości współczynnika tarcia w trakcie trwania testów. Podpis rys. 7 jest niedostatecznie klarowny i wręcz błędny. Krzywe zmian współczynnika tarcia w poszczególnych parach ciernych, pojedyncze i dla pojedynczych próbek, wykazują efekty silnej niestabilności warunków, a w przypadku pary próbka z powłoką węglową typu 3 – przeciwpróbka stalowa doszło do zniszczenia powłoki już w początkowej fazie testu. Na bazie tego wykresu nie ma żadnych podstaw dla twierdzenia, iż próbka typu 1 wykazuje najlepszą odporność na zużywanie – w artykule brak jest danych na ten temat, a w dodatku najniższe wartości współczynnika tarcia zarejestrowano dla próbki typu 3. To dla tych próbek uzyskano, w parach ciernych z Al_2O_3 lub z Si_3N_4 wartość współczynnika tarcia z przedziału 0,05-0,1 (rys. 7), podczas gdy w niejasnym opisie autor sugeruje, iż są to dane przynależne do powłok typu 1. Wreszcie w ostatnim akapicie opisu wyników badań poddano dyskusji rezultaty testu zużyciowego trzpień/tarcza w makroskali – testu nie ujętego w metodyce, nieobecnego w prezentacji i dyskusji wyników, bez powołania na dostęp do badań, w których te wyniki pozyskano. To całkowicie niedopuszczalny zabieg naruszający zasady przygotowania

i upowszechniania wyników badań naukowych. Omawiana publikacja, ze znacząco okrojonym, merytorycznie ocenionym jako niedostateczny, wkładem własnym Habilitanta, i przy całkowitej niewiarygodności pozostałych wyników nie wnosi nawet przyczynkowego wkładu do postępu w inżynierii materiałowej.

Także w 2015 roku, w nisko punktowanym ($IF=0,745$), nie kwalifikowanym przez MNiSW i nieznanym w obszarze inżynierii materiałowej czasopiśmie **Open Physics** ukazała się zaliczona do osiągnięcia habilitacyjnego publikacja B6, poświęcona (w nomenklaturze autorów) „nanokompozytowym cienkim powłokom węgiel pallad”. Już w tytule autorzy zaznaczają, iż zamierzają badać jedynie topografię oraz właściwości mechaniczne i tribologiczne takich powłok, a więc praca tematycznie lokuje się poza głównym nurtem inżynierii materiałowej. Wprawdzie w zakończeniu literaturowego wstępu jest wzmianka także o wpływie struktury ale nie znajduje ona pokrycia w zakresie i wynikach badań. Nie sformułowano założeń badawczych ani celu tej pracy. Przedmiotem badań są trzy typy próbek zróżnicowanych grubością, strukturą (tak podają autorzy, bez badań struktury), morfologią (też nie badaną), topografią oraz zawartością palladu, otrzymanych przy zróżnicowanych parametrach (przejście od typu do typu próbki uzyskano zmieniając w każdym przypadku 2-3 parametry jednocześnie) zmienianych w sposób niesystematyczny, przez co każdy z trzech stanów jest nieporównywalny do pozostałych. To silna ułomność metodyczna uniemożliwiająca śledzenie i analizę wpływu wyodrębnionych parametrów procesowych na strukturę i przez to na właściwości. W opisie wyników badań nie znajdują zapowiadanych w metodyce „studiów wielkości ziarna” (przy czym nie wyjaśniono nawet o jakim ziarnie jest mowa), ani też ilościowych pomiarów składu chemicznego powłok, w szczególności określenia ilościowej proporcji palladu do węgla. Sama propozycja ilościowych pomiarów zawartości węgla metodą EDS jest niedopuszczalnym błędem metodycznym i merytorycznym. Generalnie, parametry metodyczne prowadzonych pomiarów opisano w sposób niedostateczny dla ewentualnych prób odtworzenia warunków takich badań. W szczególności nie podano liczności próbek poszczególnych typów dla poszczególnych pomiarów, ani też liczby powtórzeń poszczególnych testów, co jest istotne, gdyż sposób zestawienia wyników w tabelach wskazuje, że uzyskano je z pojedynczych pomiarów, bez możliwości niezbędnej obróbki statystycznej i oceny zmienności badanych cech. W efekcie, zestawienia wyników wskazują na ich niekontrolowaną, losową zmienność, wręcz przypadkowość, której autorzy nie analizują ograniczając się do nużącej dla czytelnika, całkowicie nieprzydatnej merytorycznie procedury wyliczania tych rozproszonych danych, jedynie w powiązaniu z symbolami próbek badanych powłok, które, jak wskazałem powyżej uzyskano przy nieklarownym układzie zmiany parametrów wytwarzania, bez możliwości wyodrębnienia i systematycznego kontrolowania wpływu konkretnego wybranego parametru. Wszystkie próby porównywania wyników to czysta fenomenologia opisu w układzie coś lepiej/gorzej od czegoś, bez sięgania do podstaw wiedzy, w szczególności bez próby modelowego odtworzenia procesu konstytuowania takich powłok i ich budowy strukturalnej, gdyż tylko w tym układzie można by potwierdzić gołosłowne twierdzenie o nanokompozytowości badanych powłok i oczekiwać przydatności prowadzonych badań. Nieprofesjonalnie zaplanowane, zrealizowane i analizowane badania, jak w ocenianej pracy B6, zdecydowanie nie wnoszą takiej przydatności do postępu w inżynierii materiałowej.

Chronologicznie ostatnia, w grupie prac poświęconych powłokom, jest publikacja B2 – upowszechniona w **Diamond and Related Materials** z 2016 roku. Jej przedmiotem jest, bez wyraźnego wskazania celu naukowego, realizacja badań nanotribologicznych właściwości uwodornionych powłok amorficznych z wbudowanymi atomami krzemu lub srebra (to wersja

streszczona przez recenzenta, gdyż uważam za niewłaściwe stosowanie użytego już w tytule tej pracy pojęcia „domieszkowane srebrem i krzemem”, zwracając jednocześnie uwagę na brak precyzji wyrażania zamierzeń – w pracy występują powłoki z udziałem srebra lub krzemu, a nie srebra i krzemu). We wstępie deklarowana jest także ocena wpływu obu dodatków na morfologię i topografię takich stopowych powłok (to poprawne pojęcie, nie stosowane przez autorów pracy). W odróżnieniu od wcześniej omówionej pracy B1, w publikacji B2 podano szczegóły odnośnie hybrydowego procesu wytwarzania badanych powłok, tzn. parametry plazmowego trawienia podłoża ze stali 316L, magnetronowego osadzania tytanowej międzywarstwy i wreszcie finalnego procesu RF PACVD osadzania amorficznych uwodornionych powłok węglowych wzbogaconych srebrem (trzy poziomy koncentracji w przedziale 4,5 do 15,2 % atomowego srebra) lub krzemem (trzy poziomy koncentracji w przedziale 0,5 do 14,2% atomowego krzemu). Autorzy określają te powłoki, podobnie jak warstwę pośrednią, mianem gradientowych ale w dalszej części artykułu to zapewnienie nie znajduje żadnego potwierdzenia doświadczalnego i analitycznego, czyli jest czysto hipotetyczne. Nie podano także nawet zakładanej grubości poszczególnych stref systemu powłokowego oraz nie określono sposobu analizy deklarowanego składu chemicznego zaznaczając jedynie, iż jest to „stężenie powierzchniowe”. W streszczeniu i na etapie zakresłania programu badawczego autorzy informują o badaniach morfologicznych, topografii powierzchni oraz pomiarach właściwości mechanicznych i tribologicznych, natomiast w akapicie o metodyce i następnie w wynikach badań własnych czytelnik napotyka niespodziankę w postaci niezapowiadanych obserwacji w mikroskopie skaningowym, rentgenowskiej analizie fazowej i analizie Ramana. W tym ostatnim przypadku nie podano wartości mocy wyzwalanej na próbce przez laserową wiązkę generującą widmo, nie określono czasu ekspozycji, rozdzielczości powierzchniowej, rodzaju filtrów obiektywu i rozdzielczości spektralnej w prowadzonych próbach, a są to parametry krytyczne dla poprawnej akwizycji i następnie interpretacji spektrum Ramana. Nie jest zgodne z metodologią właściwą inżynierii materiałowej rozpoczynanie opisu wyników od właściwości mechanicznych, a ma to miejsce w analizowanej pracy. Efektem pomiarów twardości i modułu Younga materiału powłok, przeprowadzonych metodą nanoindentacji, jest pokazany w tabeli 2 zbiór statystycznie istotnie różnych wartości, które jednak wykazują trudną do logicznego uzasadnienia zmienność względem składu chemicznego powłok. Nie ma żadnego uzasadnienia zastosowany zabieg komentowania zmian tych parametrów mechanicznych poprzez wyznaczanie procentowych odchyżeń wartości dla powłok stopowych, od tych wyznaczonych dla powłoki amorficznego uwodornionego węgla bez dodatków – to studencka maniera absolutnie nieefektywna w analizie, która w poprawnym układzie publikacji reprezentującej poziom habilitacyjny powinna być wsparta wcześniej rozpoznany czynnik strukturalnym. Ten czynnik pojawia się w ograniczonym zakresie dopiero w ostatnim etapie analizy wyników. Czysto fenomenologicznie opisano także uzyskane wyniki pomiarów topograficznych, stwierdzając m.in., iż wbudowanie srebra w uwodornioną powłokę amorficznego węgla zwiększa trzydziestokrotnie jej chropowatość, podczas gdy parametry topograficzne powłoki z dodatkiem krzemu pozostają praktycznie niezmiennione względem powłoki czystej. Objawowy opis prowadzi autorów do słusznego skojarzenia chropowatości powłok z dodatkiem srebra z obecnością nanocząstek formujących się w warstwie wierzchniej tych powłok, jednak bez żadnej próby interpretacji odmienności zachowania obu dodatków, która oczywiście jest możliwa na niewykorzystanym tu zupełnie gruncie podstawowej wiedzy z inżynierii materiałowej. Poza tym zastrzeżeniem stwierdzam, że także w układzie zmian topograficznych pojawia się raczej mało logiczna niemonotoniczność parametrów gładkościowych i wyników uzyskanych z ilościowej analizy wielkości nanocząstek w warstwie wierzchniej powłok ze srebrem, względem deklarowanej

zawartości srebra w tych powłokach, także pozostawiona bez próby interpretacji. Oceniając krytycznie uzyskane wyniki topograficzne należy stwierdzić, że ich zróżnicowanie, zarówno w odniesieniu do parametrów gładkościowych, jak i morfologii nanocząstek w warstwie wierzchniej jest w obrębie próbek z dodatkiem srebra nieistotne statystycznie a zaobserwowane różnice to raczej efekt fluktuacji parametrów procesowych i/lub niewystarczającej reprezentatywności badanych próbek/stref próbek względem realnego uśrednionego stanu struktury geometrycznej badanych powłok. W przypadku analizy topografii warstwy wierzchniej tych powłok i morfologii zaobserwowanych nanowydzieleni zdecydowanie brakuje obserwacji strukturalnych przekroju poprzecznego warstwy powierzchniowej stal/warstwa pośrednia/modyfikowane powłoki, gdyż tylko tym sposobem można jednoznacznie opisać i zinterpretować mechanizm formowania takich stopowych powłok – tu podkreślę – wnosząc (czego nie zrobiono) zauważalny wkład do poznania procesów wytwarzania zaawansowanych systemów powłokowych, jako istotnego aspektu inżynierii materiałowej. Charakterystyczna morfologia warstwy wierzchniej powłok z dodatkiem srebra skłoniła autorów (tylko w odniesieniu do tej grupy powłok, z wyłączeniem wszystkich pozostałych, co nie jest poprawnym postępowaniem metodycznym) do przeprowadzenia obserwacji SEM i próby analizy składu chemicznego warstwy wierzchniej powłok Ag-DLC metodą XPS. Efektem tych oderwanych prób jest nieistotna, całkowicie przyczynkowa dokumentacja w postaci 3 zdjęć SEM-SE topografii powłok w widoku normalnym (rys. 4), zdecydowanie ustępujących czytelnością obrazom AFM i w pokazanych obszarach (wbrew zapewnieniom autorów) niespójnych z wynikami ilościowych pomiarów chropowatości metodą AFM, a także tylko pojedynczy (na przykładzie powłoki AgDLC3) wykres XPS profilu rozkładu srebra i węgla na głębokości powłoki (rys. 5). To niestety dokument bez znaczenia - nie powiązany z pokazaniem konkretnej strefy powłoki, w której dokonano pomiaru i bez wyskalowanej osi głębokości pomiaru nie dostarcza żadnych istotnych danych do wyjaśnienia kwestii budowy nanocząstek w warstwie powierzchniowej tej grupy powłok. Autorzy całkowicie nie ustosunkowują się do problemu relacji wyniku mierzonego udziału pierwiastków do nieznanego tu lokalizacji obszaru analizy i ewentualnych zmian proporcji stężenia pierwiastków w funkcji nieokreślonej tu głębokości analizy, w dodatku przy braku odniesienia do także nieznanego grubości powłoki podstawowej i powłoki pośredniej. Istotnym zastrzeżeniem do tej części opisu wyników jest również ujawniona tu silna niekonsekwencja terminologiczna. Nanocząstki metaliczne (tak można je śmiało określać na tym etapie rozpoznania, w oparciu choćby o obserwowany kontrast AFM i SEM-SE, a można było uzyskać zdecydowanie lepszy kontrast analizując obrazy SEM-BSE), czy nawet bliżej – nanocząstki srebra (po uwzględnieniu znanych danych termodynamicznych o układzie węgiel-srebro) nie mogą być jednocześnie i wymiennie określane pojęciami „klastry”, „domeny”, „wtrącenia”, „wydzielenia” i „konglomeraty”, a to wszystko wystąpiło w krótkim akapicie 3.3 w omawianej publikacji, co gorsza bez świadomego komentarza końcowego. Podobnie wybiórczo – w odniesieniu wyłącznie do powłok z dodatkiem srebra, potraktowano problem analizy składu fazowego i wyznaczania wielkości obszarów koherentnego rozpraszania promieniowania metodą dyfrakcji rentgenowskiej. W opisie zamieszczonych dyfraktogramów wątpliwa jest identyfikacja refleksu, zresztą tylko od pojedynczej rodziny płaszczyzn, czystego tytanu w międzywarstwie, która intencyjnie miała być gradientowa i z udziałem węgla tytanu, a już jednoznacznie niedopuszczalnym błędem merytorycznym, dyskwalifikującym nawet podstawową wiedzę studenta I roku inżynierii materiałowej, jest utożsamienie efektów dyfrakcji austenitu, jako nominalnie jedynej fazy podłoża, z żelazem gamma (wszystkie refleksy podłoża opisane są na rysunku 6 jako Fe_γ). Niepoprawna jest konkluzja, iż „wbudowane srebro ujawnia się również w formie krystalicznych cząstek” z naciskiem na ‘również’ – powinno być zdecydowanie nie ‘również’, a wyłącznie, gdyż jest to jedyna, co ważne,

oczywista w świetle wiedzy materiałowej możliwość, zresztą zgodna z przytaczaną w artykule literaturą. Cząstki srebra osadzone w amorficznej osnowie uwodornionej powłoki węglowej – to byłby wdzięczny obiekt badań przekroju poprzecznego takiego systemu (tak, jak i wcześniej układu z palladem), czego w publikacji niestety zabrakło. Poprawne, jakościowe spostrzeżenie o wzroście intensywności refleksów srebra w kolejnych wariantach AgDLC warto było poprzeć ilościową identyfikacją fazową z szansą na weryfikację wcześniejszych pomiarów zawartości srebra bliżej nieokreśloną metodą. Racjonalnie prezentują się także wyniki pomiarów obszarów koherentnego rozpraszania promieniowania rentgenowskiego, czyli wielkości kryształitów, jednak bez dwóch najważniejszych tu konkluzji, poświadczających kompetencje i warsztat analityczny inżynierii materiałowej: (i) że zmierzona wielkość kryształitów koresponduje bezpośrednio ze średnią średnicą cząstek srebra, z czego wynika, że nanocząstki muszą być w dominującej ilości monokrystaliczne oraz (ii) że brak istotności różnic wielkości kryształitów musi korespondować z brakiem istotności statystycznej różnic wielkości nanocząstek srebra i pośrednio brakiem różnic parametrów gładkościowych (zgodnie z wcześniejszą uwagą recenzenta), czego autorzy nie skojarzyli. Aż szkoda, że przywołując pracę Chekana z 2009 roku autorzy nie podejmują niestety wątku mobilności atomów srebra adsorbowanych podczas osadzania na węglowej powłoce, gdyż byłaby to najlepsza podpowiedź dla modelowego opisu konstytuowania takich stopowanych powłok. Bardzo kontrowersyjna, zdaniem recenzenta, jest przedstawiona w omawianym artykule analiza widm Ramana, jako podstawowego narzędzia dostarczającego danych do opisu stanu materiałów węglowych. Bez wspomnianych szczegółów metodycznych odnośnie badań ramanowskich, szczególnie bez podania rozdzielczości spektralnej, ocena istotności zmian danych pomiarowych pokazanych w tabeli 3 jest utrudniona, co zmniejsza wiarygodność tych danych. Położenie pasma G w spektrum Ramana i jego szerokość połówkowa zmieniają się dla próbek z dodatkiem srebra niemonotonicznie, bez próby logicznej interpretacji tego faktu. Z kolei bardzo istotny i cenny parametr proporcji intensywności pasm D i G (I_D/I_G) w obu zestawach próbek z dodatkiem srebra i krzemu maleje ze wzrostem zawartości dodatku – i to jest dyskutowane – natomiast autorzy pomijają fakt, iż w obu przypadkach powłok stopowych to obniżanie jest poprzedzone skokowym wzrostem proporcji I_D/I_G uzyskanym dla najmniejszego udziału dodatku. W przypadku krzemu to zaledwie 0,45% atomowego krzemu miałyby wywołać niemal dwukrotny wzrost proporcji I_D/I_G (z 1,16 dla DLC do 2,02 dla DLC z dodatkiem 0,45% at. Si), podczas gdy dalszy wzrost udziału krzemu w powłoce – do 5 i 14% at. – miałyby powodować, według uzyskanych danych, silne obniżanie I_D/I_G , nawet do zakresu poniżej 1. Wskazane, skokowe zwiększenie I_D/I_G już po wprowadzeniu 0,45%at. Si jest mało prawdopodobne, gdyż oznaczałoby, zgodnie ze znanymi interpretacjami, nieoczekiwane silne uporządkowanie poprzez grafityzację powłoki, która bez krzemu jest amorficzna. W analizie przedstawionej przez autorów publikacji zdecydowanie brakuje świadomości zróżnicowania zjawisk fizycznych kontrolujących proces formowania obu typów powłok stopowych. Atomy krzemu posiadają zdolność wbudowywania się w strukturę wiązań węglowych sprzyjając hybrydyzacji sp^3C-Si , czyli istotnie, ze wzrostem udziału krzemu, można oczekiwać, może nie tyle wzrostu amorficzności powłoki stopowej względem powłoki DLC, co wzrostu stabilności cieplnej struktury amorficznej, w której hybrydyzacja sp^3 wspomagana jest przez dołączanie atomów krzemu. W przypadku srebra, którego atomy formują w osadzonej powłoce wyodrębnione nanocząstki czystego pierwiastka, wpływ tego dodatku na parametry widma Ramana oddającego przede wszystkim stan wiązań atomowych w węglowej osnowie powłoki powinien być znikomy i tak raczej, jako mało istotne, należało interpretować niesystematyczne zmiany budowy widm AgDLC pokazane na rys. 7 i w tabeli 3. Należy jednocześnie dodać, iż zaawansowana analiza złożonych uwarunkowań efektów Ramana dla powłok stopowych

wymagałaby choćby realizacji procesów osadzania powłok przy różnej aktywności plazmy, jak i uwzględnienia szerszego spektrum warunków rejestracji widma ramanowskiego, przy różnych parametrach wzbudzenia. Równie mało klarowne i zawile są interpretacje zmian wartości współczynnika tarcia i wskaźnika intensywności zużywania dla badanych powłok, na co zwracam szczególną uwagę gdyż to zagadnienie jest deklarowane jako wyodrębniony wkład Habilitanta. W przypadku powłok z dodatkiem srebra, podobnie jak w pomiarach topograficznych uzyskano dla obydwu przeciwpróbek (ostrzy próbnika LFM) silnie niemonotoniczne zmiany wartości współczynnika tarcia ze wzrostem dodatku srebra, bez próby wyjaśnienia tego mało logicznego efektu. Z kolei w przypadku powłok z rosnącym dodatkiem krzemu uzyskano istotnie różne od powłok stopowanych srebrem, logicznie zbieżne z zachowaniem powłok niestopowanych wartości współczynnika tarcia w odpowiednich parach trących, ale autorzy nie wyeksponowali tego faktu, wyraźnie nie doceniając dominującego wpływu układu próbka/przeciwpróbka w węźle tarcia na mierzony poziom oporu tarcia. Zamiast tego, próbując uzasadnić większą wartość współczynnika tarcia w układzie powłoka z dodatkiem krzemu / próbnik krzemowy, stawiają uproszczoną tezę o wpływie powinowactwa krzemu w powłoce z krzemem próbnika, ignorując dwa podstawowe fakty: (i) że teza ta nie współgra z zachowaniem układu powłoka bezkrzemowa / próbnik krzemowy oraz (ii), że krzem w powłoce jest atomowo wbudowany w strukturę amorficznej osnowy i kwestia powinowactwa może co najwyżej wspomagać interpretację zmierzonej eksperymentalnie, słabej ale zauważalnej tendencji do wzrostu współczynnika tarcia w parze tarciowej próbnik krzemowy / powłoka DLC z rosnącym udziałem krzemu (rys. 8). Z pełnym przekonaniem stwierdzam, iż mała wiarygodność prezentowanych przez autorów zmian właściwości tribologicznych ma swoje podłoże po raz kolejny w nieuwzględnianiu czynnika strukturalnego. Odnosi się to w pełni do przedstawionej w artykule analizy wskaźnika intensywności zużywania badanych powłok w ruchu posuwisto-zwrotnym. Tym razem rolę przeciwpróbki pełniło diamentowe ostrze nanoindentera, co zmienia konfigurację węzła tarcia i eliminuje możliwość prób korelacji efektów zużywania z wcześniejszymi wynikami oceny współczynnika tarcia. W wyniku stopowania srebrem uzyskano istotne pogorszenie odporności modyfikowanej powłoki DLC względem powłoki niestopowanej, w dodatku prezentowane wyniki nie pokazują związku istotnie różnej zawartości srebra ze stopniem zużycia, co w ogóle nie zostało przez autorów zauważone. Zamiast tego skupiają się oni na stwierdzeniu „ewidentnej korelacji stopnia zużycia i współczynnika sprężystości powłok AgDLC”, co niestety nie pokrywa się z faktami, gdyż taka korelacja w oparciu o dane z artykułu nie istnieje, ani dla powłok z dodatkiem krzemu, ani srebra. Kolejnym „odwróconym” ustaleniem jest uzyskanie dwukrotnie większej wartości wskaźnika intensywności zużywania powłok z dodatkiem srebra badanych odpowiednio przy ponad dwukrotnie mniejszym obciążeniu pary ciernej. Wyjaśnianie tego mało realnego wyniku faktem „przebijania” się nanoindentera przez warstwę wierzchnią powłoki wzbogaconą srebrem byłoby zdecydowanie bardziej przekonujące w przypadku poznania budowy systemu powłokowego w przekroju poprzecznym i skorelowania głębokości śladu zużycia z grubością poszczególnych stref powłoki, czego niestety w artykule brak. Dlatego, jako mało wiarygodną odbieram kolejną próbę interpretacyjną dotyczącą oceny pozużywczych zmian struktury powłok w oparciu o analizy Ramana prowadzone w nanobruzdach po procesie tarcia. Tak subtelna, „celowana” próba wymagała by wykazania szczególnej poprawności metodycznej i interpretacyjnej, aby teza o postępującej grafityzacji amorficznej struktury powłok w wyniku procesu tarcia mogła być uznana za udowodnioną, co przy niepełnej wiedzy o warunkach akwizycji widma ramanowskiego w omawianym artykule jest mało prawdopodobne. Zarejestrowane zmiany parametrów wyznaczanych ze spektrum Ramana, w szczególności położenie pasma G i proporcja I_G/I_D pokazane w tabeli 4 nie dają kompleksowego

i uporządkowanego obrazu zmian stanu struktury atomowej węglowej osnowy powłok. Przyjmując za punkt odniesienia wyniki dla uwodornionych powłok amorficznego węgla bez dodatków stopowych, dla których uzyskano racjonalną informację o niewykluczonym, nawet bardzo silnym, wzroście stopnia grafityzacji amorficznej osnowy pod wpływem tarcia, autorzy zderzają się z „odwróconym”, choć w różnym stopniu i w dodatku mało zależnym od składu chemicznego i warunków próby tarcia, zachowaniem powłok stopowych, zwłaszcza z dodatkiem srebra. Z zebranych danych i po uwzględnieniu informacji na temat stanu powłok przed procesem zużywania (tab.3) wynika raczej nieakceptowalny – i tak to zresztą komentują autorzy artykułu – wniosek o względnym wzroście udziału w powłokach stopowych stref z hybrydyzacją sp^3 , w efekcie tarcia. Sugestię autorską o wpływie na ten wynik niejednorodności rozkładu nanocząstek srebra oceniam krytycznie, gdyż przy obserwowanej morfologii warstwy wierzchniej powłok stopowanych srebrem oddziaływanie atomów srebra na strukturę atomową węglowej osnowy jest mało prawdopodobne, a jeśli już, to wymagałoby subtelnych badań potwierdzających typ oddziaływań atomowych srebro-węgiel. Wzmianki o literaturowych przesłankach wyjaśnienia takiego zachowania w odniesieniu do powłok z dodatkiem srebra, zwłaszcza odnoszące się do publikacji Endrino i wsp. [pozycja 12 w wykazie literatury do pracy B2] zostały niestety przez autorów opatrzenie zinterpretowane. Konkluzją bardzo dobrze zrealizowanych i opisanych badań Endrino, wręcz wzorcowych dla projektowania technologii i dalszej zaawansowanej weryfikacji stanu uzyskiwanych stopowych powłok o osnowie węglowej, jest jednoznaczne stwierdzenie, iż dodatek srebra nie wpływa na strukturę wiązań atomowych w węglowej osnowie otaczającej wyodrębnione klastry i nanocząstki srebrne, zarówno w przypadku osnowy pozbawionej wodoru, jak i w szczególności dla osnowy uwodornionej. Podniesiona przez Habilitanta, wzmianka o potencjalnej hybrydyzacji wiązań atomów węgla przez atomy srebra występuje w przeglądzie literatury do tej publikacji Endrino, jednak z wyraźnym zaznaczeniem, iż takie oddziaływanie może zaistnieć szczególnie wobec grafitu lub węgla amorficznego ale bez udziału wodoru, natomiast jest mało prawdopodobne w przypadku kompozytu a-C:H/Ag. Rolę wodoru w modyfikacji potencjalnego oddziaływania atomów C-Ag zauważają zresztą w jednym zdaniu także autorzy publikacji habilitacyjnej, nie wyciągając jednak z tej informacji stosownych wniosków wspomagających interpretację ich wyników. W analizie tych wyników brakuje przede wszystkim krytycznego spojrzenia na fakt, iż uzyskane przez nich powłoki z dodatkiem srebra są dalekie od oczekiwanego w takim układzie stanu jednorodnego nanokompozytu, w którym nanocząstki srebra powinny być jednorodnie rozmieszczone w amorficznej osnowie węglowej. To efekt braku świadomości różnicy w sposobie zarodkowania i wzrostu obu składników takiego kompozytu, gdzie cienki film a-C lub a-C:H zarodkuje i wzrasta powierzchniowo, natomiast atomy srebra grupują się w zarodki trójwymiarowe, z wymaganą minimalną grubością rosnącego klastra czystego srebra zależną od właściwości kontaktowych podłoża, na którym kompozyt jest osadzany. W tym względzie warto było jeszcze raz przestudiować dokładnie wspomnianą publikację Endrino, zwracając uwagę, iż tylko niektóre, silnie nierównowagowe techniki osadzania (i nie należy do nich stosowana w większości prac Habilitanta metoda RF PACVD) są w stanie zapewnić uzyskanie jednorodnego nanokompozytu AgDLC. Wyniki uzyskane dla powłok z silną segregacją nanocząstek srebra w warstwie powierzchniowej, takich, jak prezentowane w publikacji habilitacyjnej, niestety potwierdzają powyższe ustalenie Endrino. Wszystko wskazuje, zdaniem recenzenta, iż autorzy ocenianej publikacji habilitacyjnej raczej nie pokusili się nawet o ustalenie prostego ale jakże ważnego faktu ilościowego, co do proporcji udziału objętościowego nanocząstek srebra i uwodornionej węglowej osnowy a-C:H w warstwie wierzchniej powłok z dodatkiem srebra. Przy atomowym stężeniu srebra na poziomie 15% w warstwie wierzchniej udział amorficznej osnowy w tej

powłoce tylko nieznacznie przekracza 10% objętości, co musi silnie rzutować na właściwości tribologiczne, zwłaszcza w porównaniu do niekompozytowych, jednofazowych powłok z dodatkiem krzemu, atomowo związanego z pierścieniami węglowymi poprzez hybrydyzację wiązań sp^3 . Brak ustalenia tak podstawowych faktów, przy wszystkich innych zastrzeżeniach metodycznych i interpretacyjnych przesądza stwierdzenie, iż oceniana praca także nie wnosi, zwłaszcza w części wyodrębnionej dla Habilitanta, istotnego wkładu do postępu w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Poza problem powłok węglowych, ujęty jak zaznaczono powyżej, w rozproszonych tematycznie 5. omówionych publikacjach zaliczonych do osiągnięcia habilitacyjnego, Kandydat wyłączył w autoreferacie publikację B3 upowszechnioną w 2016 roku w znanym, ale przede wszystkim w środowisku naukowym specjalistów z zakresu budowy maszyn i tribologii, czasopiśmie **Tribology International**. To jedyna praca poświęcona (cytuję w luźnym tłumaczeniu) „ocenę charakterystyk tarciovych metalurgicznego grafenu wytwarzanego w nowym procesie technologicznym wzrostu na ciekłym metalicznym podłożu”. Zaznaczam z góry, iż w mojej recenzji pojęcie „grafen metalurgiczny” opatruję cudzysłowem, gdyż w przedstawionym artykule brakuje dowodów na kwalifikację błonek węglowych wytwarzanych i badanych przez autorów do kategorii ‘grafen’. Przedmiotem badań w tej pracy są błonki węglowe wytwarzane według metody opatentowanej przez autorów oraz porównawczo – zakupione próbki grafenu otrzymanego metodą CVD i grafit pirolityczny. Badania tribologiczne tych materiałów, wskazane w oświadczeniach współautorów jako część artykułu stanowiąca wyodrębniony wkład naukowy Habilitanta, poprzedzono bardzo rozbudowanymi, choć w wielu aspektach kontrowersyjnymi charakterystykami morfologii tzw. grafenu metalurgicznego. Uznaję za zasadne odnotować w tym momencie, iż omawiana praca jest jedną z dwóch (po publikacji B2), w której Habilitant pełnił rolę autora manuskryptu i autora korespondującego z edytorem. W opisie cech morfologicznych badanych próbek błonek węglowych wyróżniono etapy, jak piszą autorzy, w trakcie formowania grafenu metalurgicznego na ciekłym podłożu, a następnie morfologii takiej błonki węglowej po jej przeniesieniu na utlenione podłoże krzemowe, w powiązaniu z pomiarami grubości tej formy węglowej. Pierwsze uwagi wzbudza opis i dyskusja dokumentacji z badań skaningowych pokazanej na rys. 1. W podpisie tego rysunku i w komentarzu do pokazanych szczegółów morfologicznych stwarzane jest wrażenie, iż obserwacje zostały dokonane w temperaturze zarodkowania i wzrostu pokazanych błonek węglowych (luźne tłumaczenie fragmentu podpisu: ... obrazy SEM pokazujące formowanie polikrystalicznego grafenu na ciekłym podłożu...), w kolejnych fazach czasowych tego wzrostu, co nie jest prawdziwe. W opisie technologii tych błonek nie podano nawet szczegółów postępowania na etapie chłodzenia podłoża i związanej z tym krystalizacji warstwy metalicznej, na której ma znajdować się uformowany grafen, a w metodyce badań nie zapisano żadnej szczegółowej procedury, która mogłaby pozwolić na etapowe obserwacje kolejnych faz wzrostu takich błonek. Nie widzę podstaw dla sugerowania „dynamiki wzrostu” w oparciu o kolejne obrazy SEM z rys. 1, przy okazji zwracając uwagę, iż niekonsekwentnie i niespójnie (dla ich koncepcji) autorzy określili efekt pokazany na rys. 1a jako pojedynczy płatek grafitu (I). Ten płatek grafitu musiałby, z nieznanych powodów, transformować się w „polikrystaliczny grafen” w kolejnych fazach, pokazanych na rys. 1b-d w skali w zasadzie makro, gdyż dokumentowanej przy powiększeniu (25-60) krotnym. Wątpliwości wzbudzają też wyniki pomiarów grubości błonek węglowych uzyskanych przez autorów. Obrazy topograficzne AFM pokazane na rys. 3 nie korespondują z zamieszczonymi pod nimi profilami wysokości, a podane wartości grubości błonek są niezgodne ze skalą wysokości na tych profilogramach. Nie są poparte faktami pomiarowymi dywagacje o koalescencji i koherencji, np. ta, iż pojawiająca się podczas wzrostu grafenu koalescencja jest zależna od koherencji płatków grafenowych (?). Zestawianie tych

pojęć w aspekcie wzrostu grafenu, który miałby być polikrystaliczny, świadczy o problemach definicyjnych autorów, niezauważonych niestety przez recenzentów uznanego czasopisma, ale jednak spoza głównego nurtu inżynierii materiałowej. Krytycznie oceniam zastosowaną w pracy, niezasadnie szeroko opisaną, gdyż jest to odtworzenie znanego postępowania, metodykę mechanicznego czyszczenia badanych form węglowych. W wydaniu autorów jest to postępowanie bliżej nie kontrolowane co do przebiegu (co miałby oznaczać zapis „dla większości próbek skanowanie tego samego obszaru (rec. – tu $0,25 \mu\text{m}^2$) realizowano kilkakrotnie...”) i efektów – nie kontrolowano wpływu zabiegu czyszczenia przed pomiarami tribologicznymi na topografię próbek, podczas gdy czyszczenie mechaniczne prowadzono przy obciążeniu normalnym 2N , tj. takim, jakie stosowano w pierwszej fazie pomiarów tribologicznych. Jednak podstawowe zastrzeżenia w tej pracy odnoszą się do opisu i interpretacji widm Ramana, kluczowych dla identyfikacji grafenu, pokazanych dla grafenu CVD i błonek węglowych wytworzonych przez autorów, w tej części pracy – bez wyjaśnienia określonych nie stosowanym wcześniej akronimem GSM, niespójnym z przyjętym i stosowanym przez nich oznaczeniem M-G/SiO₂. Na początku opisu spektrogramów Ramana popełniono znamienny błąd (pomyłkę?) twierdząc, iż to właśnie spektrum od błonki GSM zawiera dwa charakterystyczne refleksy G i 2D o wzajemnej proporcji intensywności tych pasm widma właściwej dla struktur grafenowych. W rzeczywistości, ta merytorycznie najistotniejsza informacja odnosi się do spektrum próbki zakupionego grafenu CVD. W dalszej fazie opisu, stopień niejasności jeszcze zwiększa eksponowanie przez autorów (teraz już z przypisaniem do spektrum grafenu CVD, podczas gdy ta dalsza analiza dotyczy tego samego, wyżej wspomnianego, spektrum Ramana) obecności trzech dodatkowych refleksów D, G* i 2D', które na spektrogramie grafenu CVD występują, ale ze śladową intensywnością. Po tym następuje opis układu intensywności pasm absorpcyjnych na spektrum „grafenu metalurgicznego”. To tutaj, poza podstawowymi pikami G i 2D, ale o całkowicie odwróconej (względem grafenu CVD) proporcji intensywności, występują: bardzo silny pik D (o intensywności większej nawet od piku 2D) oraz wyraźny pik D+G, które w strukturach uporządkowanych, w szczególności w grafenie, nie powinny mieć miejsca. Pomimo tak ewidentnych faktów, a także, co przyznają, szerokich odwołań do literatury, autorzy niekonsekwentnie i niezasadnie wnioskują, iż badane przez nich błonki węglowe to grafen wielowarstwowy i to w liczbie 23 warstw. Nie zniechęca ich do tej niekonsekwencji kolejny fakt doświadczalny wynikający z analizy Ramana, a mianowicie brak w ich przypadku asymetrii piku 2D, który wraz z rosnącą liczbą warstw grafenowych powinien się rozszczepić na piki 2D1 i 2D2. W przypadku błonki wytworzonej na ciekłym podłożu metalicznym pik 2D poszerza się symetrycznie, co jak piszą zresztą sami autorzy, jest analogicznym zachowaniem do wyniku uzyskanego przez Pimentę, który przypisał ten efekt strukturze nanografitu. Ostatecznie, po raz wtóry niekonsekwentnie do powyższego i niepoprawnie, autorzy konkludują tę wewnętrznie sprzeczną i zawiłą analizę stwierdzeniem, iż uzyskują i badają wielowarstwową strukturę grafenową o szczególnie wysokim stopniu rozporządkowania i zdefektowania. Wniosek przeciwny recenzenta jest także jednoznaczny – uzyskane rezultaty wskazują, iż to zdecydowanie nie jest grafen, a zaburzony, cienkowarstwowy grafit z niewykluczonym udziałem stref nanokrystalicznych i bezpostaciowych, a brak reakcji recenzentów czasopisma Tribology International na wyżej opisaną niekonsekwencję opisu i wnioskowania w zakresie aspektów strukturalnych wynika z faktu, iż nie jest to periodyk specjalizujący się w publikowaniu subtelnych analiz materiałowych. W zakresie analizy właściwości tarciovych zwracam uwagę na obniżoną wiarygodność prezentowanych danych, gdy na tej samej stronie tekstu artykułu, w niewielkim odstępnie od siebie, podaje się dwie różne wartości współczynnika tarcia dla pary Si/SiO₂ (0,31 w tekście, 0,29 na wykresie 9a i jeszcze trzecią/uśrednioną wartość 0,32 w opisie i na rys. 10).

Ponadto niekonsekwentna jest interpretacja kolejnej, odwróconej względem danych literaturowych, zależności współczynnika tarcia od liczby przypuszczalnych warstw grafenowych. Według tej cechy i uzyskanych przez autorów danych doświadczalnych wielo- (tu kilkunasto-) warstwowe błonki węglowe (tzw. grafenu metalurgicznego) wykazują istotnie większy opór tarcia w skojarzeniach, zarówno z próbnikiem krzemowym, jak i z próbnikiem DLC, niż komercyjny grafen CVD, co byłoby sprzeczne z dostępnymi w literaturze, znanymi wynikami symulacji numerycznych i typowymi danymi eksperymentalnymi. Zdaniem recenzenta, fakt, iż błonki, w rzeczywistości (w badaniach zrealizowanych do publikacji B3) grafito-, a nie grafenopodobne nie wykazują zachowań tarciovych bliskich badanego porównawczo, wysoko uporządkowanego grafitu pirolitycznego HOPG to przede wszystkim dowód na znaczną niepewność pomiarową, a równolegle na niedoceniony przez autorów wpływ chropowatości warstwy powierzchniowej badanych próbek na wartość współczynnika tarcia. Fakt ten można było jednoznacznie potwierdzić dla wszystkich badanych materiałów węglowych poprawnie konstruując wykres na rys. 10 – ze zobrazowaniem zależności wartości współczynnika tarcia od chropowatości, oczywiście wyłączając z tego zestawienia nieporównywalne wyniki pomiaru współczynnika tarcia dla podłoża SiO_2 . Zamiast tego Habilitant wybrał nieprzydatną analitycznie opcję słupkowego zestawienia wszystkich uzyskanych wartości współczynnika tarcia i chropowatości dla różnych, w tym nieporównywalnych wariantów próbek. Finalne ustalenie, iż niewystarczająco jednoznacznie zidentyfikowana błonka węglowa, określana przez autorów niezasadnie mianem grafenu metalurgicznego, nieznacznie obniża opór tarcia w nanotribologicznych parach z próbnikiem krzemowym lub DLC nie jest wnioskiem przełomowym dla postępu w tribologii, a już na pewno, wpływ wyników opublikowanych w pracy B3 w aspekcie badań materiałowych nie jest znaczący dla postępu w inżynierii powierzchni cienkich warstw. Chcę jednocześnie zaznaczyć, iż znam inne prace zespołu, którego członkiem jest Kandydat, w zakresie wytwarzania i badań cienkich błonek węglowych otrzymywanych metodą wydzielenia z cieczy metalicznej, w tym takie, w których uzyskano znaczny stopień uwiarygodnienia wybranych cech strukturalnych i wybranych właściwości charakterystycznych dla grafenu, niemniej produkt użyty do badań w ramach ocenianej publikacji nie należy do tej grupy szczególnych materiałów węglowych.

Trzy pozostałe pozycje dorobku zaliczone do osiągnięcia habilitacyjnego, Kandydat wyodrębnił do grupy prac poświęconych badaniom właściwości tribologicznych nanocząstek metalicznych. Jak już odnotowano w recenzji, zasadniczym przedmiotem publikacji B7 i B8 oraz patentu B9 nie są aspekty materiałowe, a jest to ściśle problematyka właściwości tribologicznych substancji smarnych wzbogaconych dodatkiem nanocząstek metalicznych, które - przynajmniej według intencji autorów - zostały zmodyfikowane powierzchniowo. To spójny wewnętrznie (niestety aż nadmiernie, o czym za chwilę) podzbiór prac, ale sztucznie przypisany do pozostałych prac w zbiorze habilitacyjnym, gdzie przy wszystkich wcześniejszych zastrzeżeniach, dominującą tematyką są jednak cienkie formy węglowe. Chronologicznie pierwszą pozycją w podzbiorze 'nanocząstki metaliczne' jest patent B9, zgłoszony w procedurze międzynarodowej PCT w maju 2005 roku, w końcowej fazie pobytu Kandydata na stażu podoktorskim w Uniwersytecie Sewińskim, jako efekt współpracy z grupą naukową prof. Fernandez. Zgłoszenie przygotowało 6 współautorów o równej deklarowanej sile merytorycznego wkładu po ok. 17%, wśród nich Kandydat z lokowaniem na drugiej pozycji niealfabetycznego wykazu twórców. Podkreślam ten fakt, ze względu na relacje udziałów występujące w pozostałych dwóch pozycjach tego podzbioru. Przedmiotem patentu jest, zgodnie z tytułem, „preparat smarowy na bazie nanocząstek metalicznych do styków elektrycznych i sposób jego przygotowania” (tytuł oryginału: „Lubricant formulation based on metallic nanoparticles for electric contacts and preparation method thereof”). Zauważam niezgodność zapewnień użytych

w streszczeniu opisu patentowego z faktami prezentowanymi w treści tego opisu. W szczególności dotyczy to zapewnienia o kontrolowanym stanie struktury rozważanych tu nanocząstek metalicznych oraz o braku negatywnego wpływu metalicznych nanocząstek na wartość współczynnika tarcia. Aspekty strukturalne, istotne dla procedury habilitacyjnej, w rzeczywistości nie są w ogóle rozważane w analizie przykładów patentowych, zresztą w szczegółowym opisie wynalazku pojęcie struktura już nie zostało użyte, a wśród znamiennych cech osiągnięcia wylicza się jedynie wielkość, morfologię, skład chemiczny i bliżej nieokreślony charakter organicznych otoczek na metalicznych nanocząstkach. Zaznaczam, iż w patencie i dwóch powiązanych z nim publikacjach nie pokazano jednoznacznych dowodów na obecność i rolę takich organicznych otoczek. Najbardziej istotny element ochrony patentowej, czyli zastrzeżenia patentowe zdecydowanie profilują przedłożone osiągnięcie w tematyce czysto tribologicznej. Wszystkie z 17 zastrzeżeń patentowych odnoszą się do preparatu smarnego, w tym 14 doprecyzowuje kompozycję tego preparatu, wskazując rodzaj czystych metali, ewentualnie bliżej niewskazane stopy tych metali, z których ma być wytwarzana zawieszina nanocząstek, przedziały wielkości nanocząstek metalicznych, paletę wyboru organicznych kapsuł otaczających nanocząstki i paletę wyboru bazy smarnej. Trzy pozostałe zastrzeżenia, to procedury komponowania takich substancji smarnych z funkcjonalizowanymi nanocząstkami metalicznymi. Wytwarzanie samych nanocząstek metalicznych, według technologii chemicznej bazującej na chemii koloidów, nie jest przedmiotem zastrzeżeń, gdyż jest to procedura adoptowana z metody Retza i wsp. opublikowanej w 1999 roku. Konkludując – zakres omawianego patentu całkowicie nie koresponduje tematycznie z problematyką inżynierii materiałowej. Zgodnie ze specyfiką i wymogami prawnymi zgłoszeń patentowych, w opisie patentu nie sformułowano założeń naukowych, ani celu, czy też do udowodnienia, a całość opisu kończy suchy komentarz, bez analizy, dyskusji i podsumowania. Podawane szczegóły metodyczne nie są wystarczające do ewentualnych prób odtworzenia i weryfikacji uzyskanych rezultatów, a ponadto odnoszą się tylko do wybranych przykładów zastosowania pomysłu, ponadto, zgodnie z ideą patentowania podano tu bardzo szerokie przedziały parametrów opisujących przedmiot wynalazku, np. stężenie cząstek w ośrodku ciągłym od 0,01 do 25% masowych. Przedstawiona ocena zawartości merytorycznej pozycji B9 w wykazie osiągnięcia habilitacyjnego potwierdza jej niespójność tematyczną z tym zbiorem, jak i wskazuje jednoznacznie na brak istotnego oddziaływania tej pracy na postęp naukowy w dyscyplinie inżynierii materiałowej.

W niespełna rok po dokonaniu zgłoszenia patentowego zespół współtwórców patentu przekształcił się w zespół współautorów (pomniejszony w składzie o jednego ze współtwórców patentu), który przygotował pracę do *Journal of Nanoparticle Research*, opublikowaną ostatecznie w tym czasopiśmie w 2007 roku. Dokonuję powyższego nawiązania do zespołu patentowego ze względu na fakt, iż wymieniona praca, wliczona do osiągnięcia habilitacyjnego jako pozycja B7, bezpośrednio bazuje na wynikach badań prezentowanych w opisie patentowym, jako skonkretyzowany przykład zastosowania idei podlegającej patentowaniu. W publikacji B7 Kandydat awansował na pierwszą pozycję wykazu autorów, a jego wkład w przygotowanie tej pracy, polegający w obu przypadkach na wykonaniu testów tribologicznych, bez samodzielnej, wyodrębnionej obróbki i interpretacji wyników tych testów, wzrósł z 17% w zgłoszeniu patentowym do 50% w artykule, w którym Kandydat nawet nie pełnił funkcji autora kontaktowego z edytorem. Wymienione spostrzeżenia odnośnie składu grupy autorskiej uznaję za niezmiernie istotne wobec faktu, iż dokładnie te same wyniki badań podbudowujących zgłoszenie patentowe zostały tak różnie wycenione, co do wkładu współtwórców do wspólnego dzieła, a przede wszystkim, że dokładnie te same wyniki badań ilustrujących wynalazek stały się bazą dla publikacji B7. Cała dokumentacja doświadczalna w publikacji B7 (z mikro wyjątkiem dwóch słabo czytelnych zdjęć z rys. 3c i d) dokładnie pokrywa się z dokumentacją przykładu

prezentowanego w patencie B9, podczas gdy niestety nie odnotowano tego faktu w podpisach żadnego z rysunków, a wzmianka na temat przedmiotowego patentu w ostatnim zdaniu opisu wyników prezentowanych w artykule nie ma żadnego związku z aspektem powielonej tu dokumentacji. To jednoznacznie niedopuszczalny przejaw nierzetelności naukowej, z wszystkimi konsekwencjami – to forma autoplagiatu współautorskiego, a w szczególności nawet plagiatu wobec dr Litrana Ramosa, który będąc współtwórcą patentu, nie znalazł się na liście współautorów omawianego artykułu. Niezależnie od tej dyskwalifikującej konkluzji, sam artykuł wzbudza liczne zastrzeżenia metodyczne i merytoryczne. Jego przedmiotem są (według tytułu) modyfikowane powierzchniowo nanocząstki palladu, jako dodatek smarny. Uzyskano je, bazując na chemii koloidów, według wspomnianej metody Retcha, jako półprodukt scharakteryzowany wyłącznie w ujęciu morfologicznym, bez aspektów inżynierii materiałowej. W opisie metodyki nie dookreślono procedury redox, niejednoznacznie opisano sposób oznaczania udziału nanocząstek w mieszaninie smarnej, nie sprecyzowano metodyki pomiaru zużycia ani stanu obróbki cieplnej i właściwości materiału elementów par ciernych wykorzystanych w testach tribologicznych. Wątpliwy sens, dla zachowania stabilności naukowych podstaw analizy i wnioskowania na podstawie uzyskanych rezultatów, ma zastosowana w badaniach metoda smarowania kroplowego, czyli podawania niesprecyzowanej porcji czynnika smarnego tylko na rozpoczęcie testu, przy długości drogi tarcia równej 5000m. To oznacza brak kontroli zmieniających się warunków współpracy, podczas gdy należało ewentualnie badać kinetykę efektu „wyczerpywania” się palladu w czynniku smarnym w trakcie testu. Niespójna jest analiza uzyskanych wyników – autorzy nie rozdzielają wyraźnie faktów związanych z zachowaniem (zmianami morfologii) cząstek pozostałych w oleju od kwestii budowy i stanu połączenia depozytu palladowego ze stalowym podłożem tarczy lub kulki. Ten ostatni fakt, który mógłby uwzględniać elementy wiedzy materiałowej i stanowić zauważalny przyczynek wzbogacający poznanie problemu formowania depozytu palladowego z zawiesiny nanocząstek palladu w cieczy smarnej został całkowicie pominięty przez autorów. Zwraca uwagę brak krytycznej oceny autorów w odniesieniu do pełnego braku korelacji wyznaczonych wartości współczynnika tarcia i wskaźnika intensywności zużywania oraz niekonkurencyjność substancji smarnej modyfikowanej nanocząstkami metalicznego palladu względem niemodyfikowanego, komercyjnego oleju silnikowego. Wskazana nieoryginalność publikacji B7, obciążonej jednoznacznym zarzutem nierzetelności naukowej, a przy tym reprezentującej niski poziom metodyczno-merytoryczny eliminuje tę pracę jako składnik osiągnięcia naukowego o zauważalnym wkładzie do inżynierii materiałowej.

Niestety, analogiczny stygmat nierzetelności naukowej, polegającej na bezpośrednim i niesygnalizowanym kopiowaniu dokumentacji i treści analiz wcześniej opublikowanej pracy w kolejnym artykule, ma miejsce w przypadku ostatniej pozycji B8 zaliczonej do osiągnięcia habilitacyjnego. Jest to artykuł opublikowany w 2011 roku w wymienianym już czasopiśmie tribologicznym *Tribology International*. Troje z pięciu współautorów wcześniej opisanej w recenzji publikacji B7, poświęconej nanocząstkom palladu w substancjach smarnych, postanowiło po czterech latach powrócić do tematu, uwzględniając w badaniach realizowanych przy udziale dwóch nowych współautorów, zachowanie substancji smarnej z dodatkiem nanocząstek złota, prezentowane w tej nowej pracy na tle „starych” wyników substancji smarnych z nanocząstkami palladu. Praca B7, jako wcześniejsza, została wspomniana jednym zdaniem we wstępie do B8, jak też powołano się na nią opisując przygotowanie próbek substancji smarnych z dodatkiem palladu. To jednak koniec bezpośredniego wskazywania źródła transferu danych, podczas gdy dokładnie 1/3 dokumentacji (7 z 21 elementarnych ilustracji – zdjęć i wykresów) w nowym artykule B8 pochodzi, bez śladu

oznaczenia tego faktu, z artykułu B7. Podobnie, ok. 1/3 objętości komentarzy i analiz zawartych w B8 to dokładne lub nieznacznie modyfikowane, ale z pełnym zachowaniem intencji, całkowicie nie oznakowane, co do źródła pochodzenia, obszerne fragmenty tekstu zapożyczone w artykule B7. Nieoryginalność podejścia zaprezentowanego w pracy B8 potwierdza także fakt, iż 18 z 26 publikacji wykazanych jako literatura do artykułu B7 zostało przeniesionych do wykazu literatury w pozycji B8. Oznacza to, iż ponad 1/3 (objętościowo i w ujęciu merytorycznym) pracy B8 jest autoplagiatem współautorskim z publikacji B7 i jednocześnie plagiatem względem dwóch współautorów artykułu B7 (Diego Martinez i Teresy Rojas), którzy nie weszli w skład autorski publikacji B8. To oczywiste naruszenie praw własności intelektualnej i jednocześnie złamanie reguł rzetelności naukowej, zawsze godne potępienia ale szczególnie rażące w przypadku kandydata do samodzielności naukowej. Stwierdzony fakt wyklucza jakąkolwiek szansę pozytywnego znaczenia pracy B8 dla procedury habilitacyjnej dr Ł. Kołodziejczyka, niemniej omawiam w recenzji jej zawartość, zwracając uwagę także na inne nieprawidłowości metodyczne i merytoryczne. Jak wspomniano, połowa rozdziału 2.1 artykułu B8, poświęconego przygotowaniu materiału do badań to, mimo odwołania do pracy B7, na tyle wiernie przeniesiony i długi akapit, że powinien być przedstawiony jako cytat. Podstawowym błędem, w pracy o charakterze badań porównawczych dotyczących zachowania tribologicznego substancji smarnych z dodatkiem nanocząstek palladu lub nanocząstek złota, jest użycie w obu tych przypadkach różnych substancji smarnych, tj. octanu tetrabutyluamoniowego z dodatkiem tetrahydrofuranu w mieszaninie z koloidalnym palladem i parafiny z dodatkiem toluenu w mieszaninie z koloidalnym złotem. Ten błąd metodyczny eliminuje sens zestawiania wyników badań, jak np. na rys. 2, oraz znosi ewentualne podstawy dla formułowania wniosków porównawczych. Niejasny jest zapis 5% udziału masowego nanocząstek metalicznych, gdyż cząstki mogą być w stanie przed lub po procesie modyfikacji powierzchniowej. Metodyka badań tribologicznych (poza dodaniem drugiej wartości obciążenia normalnego równego 15N) jest powtórzona, bez odnośników literaturowych, za pracą B7. W dalszej części metodyki brakuje szczegółów (przygotowania, lokalizacji, liczby próbek) odnośnie badań SEM, TEM i ICP oraz metodyki oznaczania zawartości pierwiastków lekkich, w tym wodoru, a także sposobu dawkowania substancji smarnej i metodyki wyznaczania wskaźnika intensywności zużycia. W ocenie merytorycznej, praca B8 jest kolejnym artykułem z udziałem współautorskim Kandydata, w którym nie wskazano celu i założeń badawczych, co samo w sobie ogranicza jej znaczenie naukowe. W zakresie charakteryzowania nanocząstek metalicznych niedostateczne, zwłaszcza w aspekcie inżynierii materiałowej, jest wykorzystanie metodyki TEM jedynie do ilościowego opisu morfologii tych cząstek (rys. 1). W świetle informacji zawartych w tekście nieprawdziwy jest podpis tabeli 1, w której zestawiono nie tylko dane z analizy elementarnej ale i dane z analizy ICP zawartości metali. Dużym brakiem jest wynikający z analizy danych w tej tabeli, brak komentarza do istotnego (ponad 15% wagowych, przy stwierdzonym 10% udziale wagowym palladu) niedopełnienia bilansu składu chemicznego badanych cząstek. Całkowicie nieuprawniona, gdyż nie oparta na faktach, jest fenomenologiczna analiza zmian wartości współczynnika tarcia w funkcji drogi tarcia, pokazanych na rys. 2. Dla przykładu autorzy usiłują udowodnić ustabilizowanie się wartości współczynnika tarcia w układzie smarowanym n-Pd/TBA na poziomie 0.074 ± 0.006 , podczas gdy w rzeczywistym teście (rys. 2a) zmienia się on losowo w granicach 0.05–0.08, a przy tym ani słowem nie odnoszą się do faktu, iż użycie dodatku koloidalnego palladu zwiększyło wartość współczynnika tarcia blisko trzykrotnie względem oleju bazowego bez palladu. To nie jest pierwszy przypadek „przemilczania” niekorzystnych rezultatów w ocenianych pracach z udziałem Kandydata. Ponadto, jeszcze raz zwrócę uwagę na bardzo znamieny fakt uwidoczniający się szczególnie jaskrawo na podstawie analizy tych

samych wyników prezentowanych w pracy B7, a następnie skopiowanych w pracy B8. Dokładnie tym samym danym pomiarowym (rys. 2a z B7 i rys. 2a z B8) przypisano diametralnie różne odczyty charakterystycznych parametrów, tj. odpowiednio: odchylenia standardowego wartości średniej współczynnika tarcia równego 0.006 lub, w drugim przypadku, 0.003, a także wartości oporności elektrycznej w złączu określonej na $(0.2-0.9)k\Omega$ w B7 i 100Ω w B8. Dodatkowo, podane przedziały zmienności współczynnika tarcia są istotnie niezgodne z wartościami wynikającymi z rys. 4, z którego można odczytać dla dodatku nanopalladu i obciążenia normalnego 7N współczynnik tarcia 0.086 ± 0.009 . Takie postępowanie, poza wykazaną już nierzetelnością naukową, wskazuje na inne, równie mocno niepokojące zachowanie w postępowaniu Kandydata, mianowicie na bardzo niepoprawną „swobodę interpretacyjną pozyskiwanych danych” a przez to bardzo ograniczoną wiarygodność rezultatów prac przedstawionych do oceny. Objawowe podejście do interpretacji uzyskanych efektów prób tarciovych przejawia się w pracy B8 m.in. w twierdzeniach o obecności, na powierzchni tarczy i kulki, przejściowych błonek metalicznych zbudowanych, poprzez akumulację cząstek dodatku do substancji smarnej, głównie z metalicznego palladu, ale także poprzez wzmianki o bliżej nieokreślonym poślizgu międzyfazowym i procesie odkształcenia oraz o traktowaniu metalicznego palladu jako materiału poślizgowego. To czyste dywagacje, które należało zastąpić systematycznymi badaniami kinetyki zużywania elementów pary ciernej oraz mechanizmu transferu palladowego koloidu w metaliczny depozyt o określonym składzie chemicznym, strukturze i sposobie połączenia z warstwą wierzchnią elementów trących. Bez takiego modelowego opisu autorzy bezzasadnie stwierdzają pokrywanie powierzchni elementów trących cząstkami i uzupełnianie ubytków na tych elementach nanocząstkami, podczas gdy budowa nanostrukturalna depozytu jest tu mało realna i nie została przez nich potwierdzona. Także niezasadnie, Autorzy porównują zachowanie tribologiczne miękkich cząstek metalicznych do smarów stałych, czemu przeczy choćby wyraźny wzrost wartości współczynnika tarcia po wprowadzeniu badanych nanocząstek metalicznych. Szczególną bezkrytyczność autorzy wykazują konstruując słupkowe zestawienie wartości współczynnika tarcia i wskaźnika intensywności zużywania na rys. 4. Jest to porównywanie przypadków nieporównywalnych z powodu różnej bazy olejowej dla dodatku koloidalnych cząstek palladu i złota a także z powodu pięciokrotnie różnego – tu większego - udziału cząstek złota w porównaniu do udziału palladu w substancji smarnej. Do krytycznej oceny nie skłania ich także odnotowana w tym zestawieniu, nierealistyczna (dla palladu ujemna, dla złota dodatnia) zależność wartości współczynnika tarcia od obciążenia normalnego (nawet w porównaniu dla tożsamyh układów tarcia), a w szczególności, stwierdzone w obu przypadkach obniżanie intensywności zużywania wraz ze zwiększaniem normalnego obciążenia węzła tarcia w styku kulka/tarcza. Komentarzem do tych nieoczekiwanych wyników jest jedynie obdarzenie nanometrycznych cząstek metalicznych merytorycznie nieuzasadnionym mianem „doskonałych dodatków antyzużyciowych dla ekstremalnych wartości naprężeń kontaktowych”. Bardzo niewiele, a raczej nic nie wnoszą do zrozumienia badanych zjawisk przyczynkowe wyniki analizy składu chemicznego w mikroobszarach metodą EDS oraz morfologii cząstek metalicznych metodą TEM. Opis wyników tych obserwacji ujawnia niedostateczną znajomość podstaw i ograniczeń tych bazowych narzędzi badawczych w dyscyplinie Inżynieria materiałowa. Analizy EDS (rys. 5b,d) nie przeprowadza się w sposób poprawny bez przypisania strefy badania do konkretnego mikroobszaru, czego nie można dokonać prezentując dokumentację z mikroskopu optycznego (rys. 5a,c). Wyniki EDS nie pokazują, wbrew autorom, natury chemicznej warstwy przejściowej oraz nie dają podstaw do twierdzenia, że przeniesione depozyty to zaglomerowane nanocząstki palladu lub złota, jak i – bez znajomości lokalizacji strefy pomiaru oraz bez analizy głębokości wnikania wiązki elektronów – nie mogą stanowić

podstawy do porównywania grubości obserwowanych depozytów metalicznych. Autorzy powinni też wyraźnie wyjaśnić jakich efektów utleniania oczekiwali w przypadku depozytów palladu lub złota oraz opatrzyć komentarzem problem detekcji tlenu i węgla metodą EDS. W przypadku przyczynkowych wyników obserwacji TEM, pomimo braku szczegółów metodyki przygotowania preparatu do obserwacji (tu nanocząstek Pd lub Au, o których wiadomo jedynie, iż pobrano jej z substancji smarnej po testach tribologicznych), stwierdzam, analizując komentarz autorski dotyczący zachowania nanometrycznej wielkości i sferycznego kształtu cząstek metalicznych, iż autorzy nie przeprowadzili rozważań modelowych co do obiegu koloidalnej zawiesiny metalicznych nanocząstek w węzle tarcia. W artykule B8 nie określono jednoznacznie sposobu smarowania tego węzła, niemniej z innych publikacji autorów wiadomo, że mieszanina oleju bazowego z dodatkiem nanocząstek metalicznych podawana jest w strefę tarcia jednorazowo, bez uzupełniania substancji smarnej w trakcie procesu zużywania. Oznacza to, iż skład substancji smarnej zmienia się z upływem czasu w wyniku nanoszenia metalicznego depozytu na warstwę wierzchnią elementów pary ciernej i przez to próba tribologiczna odbywa się w losowo zmiennych, nie kontrolowanych warunkach. Tak więc pobrane do analizy TEM pozostałości mieszaniny smarnej po teście tribologicznym muszą zawierać tylko te niezmienione geometrycznie cząstki, które losowo nie weszły w kontakt ze strefą tarcia, nie uległy odkształceniu plastycznemu i nie zostały wbudowane w powstający monolityczny depozyt. Stąd też zupełnie niefizyczna jest sugestia autorów, iż obserwowane na pojedynczym zdjęciu rys. 6b, różnie ukierunkowane, łańcuskowe układy nanocząstek mają być efektem „zorientowania w kierunku poślizgu”. Jak już wspomniano, w artykule nie podano preparatyki próbek do obserwacji TEM, co jednak nie zmienia faktu, iż podpis rys. 6 o „analizie TEM dyspersji smarnej ... przy różnych powiększeniach” jest wysoce nieprofesjonalny i nieprawdziwy. Treść podsumowania pracy B8 to wierna powtórka długich fragmentów tekstu z podsumowania w artykule B7, jedynie uzupełniona o krótką wzmiankę na temat roli złota, a także zapożyczenia z B7 innych fragmentów treści tego artykułu, niestety bez poprawnego sygnalizowania źródła pochodzenia tych fragmentów artykułu. Jednoznacznie stwierdzam, iż tak przygotowana publikacja B8 nie wnosi żadnych istotnych faktów do rozwoju dyscypliny inżynieria materiałowa.

2.5. Krytyczna ocena merytoryczna w odniesieniu do treści sformułowanego w autoreferacie wykazu „osiągnięć naukowo-badawczych w ramach cyklu habilitacyjnego”

Habilitant podjął w autoreferacie, na zakończenie prezentacji osiągnięcia habilitacyjnego, próbę sformułowania wykazu tych elementów prac zaliczonych do cyklu publikacji, które w jego przekonaniu stanowią „znaczący wkład w rozwój inżynierii materiałowej”. W tym wykazie znalazło się aż 13 pozycji, z bliżej nieuzasadnionym podziałem na 7 „najważniejszych” i 6 „pozostałych” osiągnięć. Wszystkie wskazane przez Habilitanta osiągnięcia mają formę przyczynkowych ustaleń i wniosków odnoszących się do pojedynczych przypadków konkretnych prób eksperymentalnych pokazanych w pracach zaliczonych do cyklu habilitacyjnego, bez widocznych, niezbędnych dla uznania osiągnięć na poziomie habilitacyjnym, prób uogólniania wyników. Jest to niestety efekt, jakiego należało się spodziewać, wobec niezliczonej liczby zastrzeżeń metodycznych i merytorycznych wskazanych w recenzji w trakcie omawiania kolejnych publikacji. Przykładowo – jaką wartość poznawczą może mieć pierwsze ze wskazanych osiągnięć habilitacyjnych, zapisane jako „Określenie korelacji współczynnika tarcia z parametrami chropowatości nanokompozytowych powłok węglowych TiC/a-C oraz struktur grafenowych”, podsumowane konkluzją, iż takiej korelacji brak? Praktycznie każdy element tego wywodu jest wątpliwy merytorycznie i bardzo słabo osadzony w wynikach przeprowadzonych badań. W większości analiz, w wykonaniu Habilitanta w zakresie aspektów

tribologicznych, brakuje jednoznacznego wyartykułowania elementarnej zasady wskazywania poszczególnych parametrów tribologicznych tylko i wyłącznie w powiązaniu z kompleksowo opisanym węzłem tarcia jako całością, a nie w odniesieniu do poszczególnych, testowanych przez niego, materiałów. To zasada na tyle podstawowa, iż trudno sobie wyobrazić jej brak u Kandydata mniemającego się specjalistą w zakresie tribologii. A jednak, choćby w sformułowaniu drugiego w kolejności osiągnięcia habilitacyjnego: „Określenie wpływu materiału sondy LFM na wartość współczynnika tarcia powłok DLC domieszkowanych Ag lub Si oraz struktur grafenowych”, ujawnia się fakt, że prawdopodobna znajomość tej zasady rozmija się z jej aplikacją, przez co zmianę wartości współczynnika tarcia w efekcie zmiany przeciwpróbki w parze ciernej Kandydat wynosi do rangi osiągnięcia habilitacyjnego. Jeszcze jedną próbką niepoprawnej formy zapisu, a jednocześnie niedostatecznego rozumienia rangi pojęcia „osiągnięcie habilitacyjne”, może być: „Wskazanie, że zastosowanie nowej generacji środków smarnych na bazie nanocząstek Pd pozwala na ponad 50-krotne obniżenie zużycia oraz ponad 95% obniżenie oporu elektrycznego w styku ciernym”. Widać tu jasno, wyżej wspomniany „grzech” braku odniesienia tego przyczynkowego wyniku do konkretnego węzła tarcia, widać nieuprawnione uogólnienie z podawaniem nieracjonalnych wartości liczbowych oraz wreszcie, brak krytycznego spojrzenia i oceny skali swoich ustaleń, które napewno nie doprowadziły do opracowania „nowej generacji środków smarnych”, a w dodatku nie są to środki smarne na bazie, a jedynie z dodatkiem nanocząstek palladu. W takiej konwencji sformułowane są wszystkie „osiągnięcia”, przez co żadnemu z nich nie może być przypisana ranga habilitacyjna. W ocenie recenzenta, głębia zamierzeń, poprawność merytoryczna, poprawność metodyczna, reprezentatywność i zasadność uogólniania zaprezentowana przez Habilitanta w zakresie sposobu formułowania „osiągnięć naukowo-badawczych” będących wynikiem jego aktywności badawczej, a w efekcie istotność wpływu zaprezentowanych badań, zwłaszcza w części przypisanej Habilitantowi, jest pomijalnie mała i nie wypełnia podstawowego kryterium wysokiej jakości osiągnięcia naukowego uzyskanego po otrzymaniu stopnia doktora, które miałoby stanowić znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa.

3. Ocena innych (poza rozprawą habilitacyjną) osiągnięć zawodowych, w szczególności pod kątem potwierdzenia istotnej aktywności naukowej Kandydata

W dość już długim, łącznie ze studiami doktoranckimi 18. letnim, okresie działalności naukowo-badawczej dr inż. Łukasza Kołodziejczyka, z czego czternaście ostatnich lat przypada na okres po doktoracie, można wyróżnić kilka, zwykle przenikających się czasowo, etapów rozwoju zawodowego i zarazem obszarów zainteresowań merytorycznych Kandydata. Pierwszy obszar - do obrony rozprawy doktorskiej - to w zasadzie monotematyczne badania dotyczące modelowania matematycznego uwarunkowań dyfuzji, w szczególności w odniesieniu do nawęglania próżniowego. Zwieńczeniem tych badań stała się praca doktorska, obroniona z wyróżnieniem i wynikający stąd pierwszy dorobek publikacyjny (zaskakująco przesunięty w czasie - dopiero na okres po obronie doktoratu) w postaci 6 artykułów w nieindeksowanych czasopismach z listy B MNiSW, 2 artykułów w czasopismach spoza list MNiSW, 1 referatu na konferencji zagranicznej i 1 referatu krajowego. Przedmiotem tych publikacji, z lat 2003-2014, były różnorodne aspekty obróbki cieplno-chemicznej stopów żelaza i metali nieżelaznych. Pierwszym naukowym efektem stażu podoktorskiego Habilitanta w Uniwersytecie Sewilskim były dwie współautorskie publikacje w *Journal of Alloys and Compounds*, z lat 2007, 2008, poświęcone wodorkom magnezu oraz udział w grupie współtwórców

międzynarodowego patentu na sposób syntezy nanoproszku magnezu do odwracalnego magazynowania wodoru. Jednak najbardziej znamienym - i zdaniem recenzenta niekoniecznie jednoznacznie korzystnym - efektem wspomnianego stażu podoktorskiego Kandydata stało się jego zainteresowanie i trwająca do dziś, niemal fascynacja aspektami badania właściwości tribologicznych materiałów na poziomie zjawisk w skali nano-/mikrometrycznej, przy wykorzystaniu mikroskopii sił atomowych i mikroskopii sił bocznych. Plusem tego zainteresowania jest niewątpliwie osiągnięta przez Kandydata specjalizacja w zakresie obrazowania topografii warstwy powierzchniowej, zwłaszcza cienkich powłok, w tym szczególnie na bazie materiałów węglowych oraz jego kompetencje w zakresie pomiarów właściwości mechanicznych metodą nanoindentacji. Natomiast jednoznacznym minusem – nadmierne akcentowanie problematyki tribologicznej, podbudowywanej w pracach z udziałem Kandydata zawężoną interpretacją, bazującą przede wszystkim na pomiarach topograficznych i pomiarach właściwości mechanicznych, głównie w skali nano, które doprowadziło do wyraźnego osłabienia jego determinacji w dążeniu do doskonalenia warsztatu naukowego zgodnego z kanonami inżynierii materiałowej. Symptomy tych braków wykazano w części recenzji poświęconej publikacjom z cyklu habilitacyjnego. Niemniej, aspekty tribologiczne w odniesieniu do różnorodnych powłok na bazie materiałów węglowych (poza tymi uwzględnionymi w pracach zaliczonych do osiągnięcia habilitacyjnego) stanowią kanwę dorobku naukowego Kandydata w tym obszarze za lata 2007-2016, w postaci 5 artykułów w czasopiśmie indeksowanym w bazie JCR, 2 artykułów krajowych, 8 referatów na konferencjach międzynarodowych i 2 referatów na konferencjach krajowych. Także znaczny dorobek naukowy, w ujęciu ilościowym, w formie prac współautorskich, zgromadził Habilitant w obszarze materiałów węglowych pretendujących do miana grafenu. Są to, za lata 2013-2017, 4 artykuły w czasopiśmie indeksowanym w bazie JCR, 3 referaty na konferencjach międzynarodowych i 2 referaty na konferencjach krajowych. Kandydat jest także współautorem dość licznych prac dotyczących różnorodnych zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej, w tym obróbki cieplnej stopów aluminium oraz modyfikacji warstwy wierzchniej tworzyw konstrukcyjnych i funkcjonalnych, które doczekały się publikacji w formie 6 artykułów w czasopiśmie z IF, 2 artykułów w czasopiśmie nieindeksowanym, 7 referatów na konferencjach międzynarodowych i 2 referatów na konferencjach krajowych.

W ujęciu ilościowym, całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje 38 artykułów naukowych, w tym 25 artykułów w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, z podziałem na 8 włączonych do osiągnięcia habilitacyjnego i 17 innych (poza osiągnięciem habilitacyjnym) publikacji naukowych w czasopiśmie indeksowanym w bazie JCR oraz 13 publikacji w czasopiśmie nie posiadających przyznanej wartości współczynnika wpływu (IF). Omawiany w tej części recenzji zbiór publikacji przynależnych do dorobku poza osiągnięciem habilitacyjnym obejmuje:

- 17 artykułów w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, tj.: Vacuum – 2; Journal of Alloys and Compounds – 2; Archives of Metallurgy and Materials – 2; Surface and Coating Technology; Diamond and Related Materials; Sensors; Ceramics International; Journal of Hydrogen Energy; Applied Surface Science; Thin Solid Films; Wear; Metal Science and Heat Treatment; Annales de Chimie; Advances in Clinical and Experimental Medicine – po 1.

- 13 artykułów w recenzowanych czasopiśmie krajowych i zagranicznych, nie posiadających współczynnika wpływu (w tym Inżynieria Materiałowa – 6 artykułów).

Wszystkie powyższe artykuły naukowe z udziałem Habilitanta są pracami współautorskimi i zostały opublikowane po uzyskaniu przez Niego stopnia doktora nauk technicznych. W przypadku każdego z wymienionych artykułów Habilitant określił w wykazach publikacji przedmiot i zakres swojego udziału w przygotowaniu pracy oraz zadeklarował istotność swojego współautorstwa w ujęciu

procentowym (w przypadku dorobku poza osiągnięciem habilitacyjnym jest to tylko deklaracja Habilitanta, bez oświadczeń współautorów). Znamiennym wnioskiem wynikającym z analizy tych deklaracji Habilitanta jest gwałtowne obniżenie jego partycypacji w pracach współautorskich, w stosunku do stanu deklarowanego wobec prac przypisanych do osiągnięcia habilitacyjnego. W przypadku 17 artykułów w czasopismach indeksowanych procentowy udział Habilitanta zawiera się w przedziale 5-25% (średnio wynosi 12%), a aż w 9 pracach jest to tylko przedział 5-10%. Ani razu w tych publikacjach Habilitant nie był autorem wiodącym, zajmując w 9 pracach odległą (>4) pozycję wśród licznych współautorów. Identyczną sytuację - udziału współautorskiego na poziomie 5-25% (z wyjątkiem 1 pracy w Inżynierii Materiałowej, gdzie Habilitant wskazał 40% ale jest to w zasadzie praca bazująca na dorobku związanym z doktoratem, więc nie powinna być rozważana w dorobku habilitacyjnym) odnotowano w przypadku artykułów nie posiadających współczynnika IF. Udział współautorski na tak niskim poziomie wkładu do niemal wszystkich publikacji poza osiągnięciem habilitacyjnym może sygnalizować, poza symbolicznym znaczeniem merytorycznym prac wykonanych przez Habilitanta, także niekorzystną dla rozwoju zespołu, którego reprezentantem jest Habilitant, praktykę sztucznego powiększania dorobku publikacyjnego poszczególnych pracowników naukowych poprzez „wymianę” współautorstwa. Wymienione czasopisma indeksowane współczynnikiem wpływu, w których ukazały się prace z udziałem Habilitanta, są w większości dobrze znane w środowisku inżynierii materiałowej. Zainteresowanie tymi publikacjami, ze strony międzynarodowego i krajowego środowiska naukowego określić należy, uwzględniając specyfikę dyscypliny inżynieria materiałowa – jako zadowalające. Wyraża się ono formalnie, według korzystniejszej dla Kandydata bazy Scopus (Web of Science uwzględnia tylko 21 publikacji i liczbę cytowań < 90 – nie jest jasne skąd Habilitant przytoczył odmienne, wyraźnie korzystniejsze dane?), liczbą ponad 180 cytowań (ponad 160 po uwzględnieniu autocytowań) i współczynnikiem 'h' = 8. Od 2010 roku średnio roczna liczba cytowań prac z udziałem Habilitanta przekracza 10, natomiast w ostatnich trzech latach oscyluje wokół zauważalnej wartości 25. Trzeba jednak odnotować, iż te dość zadowalające parametry bibliometryczne nie są w przypadku Kandydata, zwłaszcza wobec wyżej odnotowanych uwag na temat wieloautorstwa dorobku publikacyjnego, najlepszym miernikiem Jego aktywności naukowej i nie powinny osłabiać Jego dążenia do niezbędnej jeszcze poprawy jakości i efektywności warsztatu naukowego.

Dorobek publikowany w postaci artykułów naukowych uzupełniają prezentacje konferencyjne w łącznej liczbie 25 referatów na konferencjach międzynarodowych i 7 krajowych. Zgodnie z wzorem przedstawiania dorobku habilitacyjnego, z łącznej liczby prezentacji konferencyjnych wyłączono grupę 8 prac wygłaszanych w formie referatów, choć przy jednej z nich znalazł się niejasny komentarz „nie wygłaszać”. Jest jednak inna, o wiele ważniejsza kwestia związana ze sposobem upowszechniania dorobku naukowego przez Habilitanta. Aż 10 prac konferencyjnych ujętych w wykazie dorobku wykazuje identyczne lub tylko kosmetycznie zmienione tytuły i identyczne lub nieznacznie zmienione, co do kolejności, składy autorskie z odpowiadającymi tym przypadkom artykułami naukowymi, które ukazywały się po konferencjach w odstępie rocznym – dwuletnim. Odpowiednio tożsame są prace: 2L2-2A4; 2L3-B3; 2L7-2A16; 3B10-3B14; 3B11-2A11; 3B12-2A12; 3B15-2A10; 3B20-3B17-B8; 3B24-2E11. Oznacza to, iż aż 7 artykułów indeksowanych w JCR z dorobku Habilitanta miało swoje bliźniacze podłoże w pracach konferencyjnych, w tym w dwóch przypadkach dotyczy to prac przynależnych do zbioru habilitacyjnego, tj. artykułów B3 i B8 i fakt ten nawet nie został w tych artykułach odnotowany poprzez stosowne cytowanie. Takie postępowanie oznacza niedopuszczalne powielenie niektórych pozycji w wykazie dorobku naukowego i jest niestety kolejnym przejawem nierzetelności naukowej. W tej sytuacji uzasadnione jest przypomnienie ważnej zasady, wyrażonej

m.in. w Kodeksie etycznym PAN, zgodnie z którym "Pracownik nauki nie mnoży publikacji naukowych w celu upozorowanego wzbogacenia swego dorobku. Jeżeli upowszechnienie osiągnięć naukowych usprawiedliwia opublikowanie tej samej pracy w różnych czasopismach, to należy powiadomić o tym redakcję tych czasopism i uzyskać ich zgodę. W takiej sytuacji konieczne jest powołanie się autora na swe wcześniejsze publikacje tego samego tekstu oraz wyraźne zgrupowanie powtórzonych publikacji w wykazie własnego dorobku naukowego na jednej pozycji". Zasada ta niewątpliwie dotyczy także prac konferencyjnych, które mogą i wręcz powinny być upowszechniane w formie artykułów pokonferencyjnych, jednak przy zachowaniu reguły wykazywania takich przypadków jako jednej „wzmocnionej” pozycji dorobku. To ostatnie zastrzeżenie powinno być traktowane jako absolutny imperatyw bezwarunkowy, który „skraca”, w przypadku dorobku dr Łukasza Kołodziejczyka, listę prac konferencyjnych o 10 - do 22 pozycji.

Dobrze oceniam natomiast dbałość Habilitanta o zabezpieczenie własności intelektualnej w realizowanych pracach badawczych – jest on współautorem dwóch patentów udzielonych w procedurze międzynarodowej i jednego patentu krajowego, co nie jest częstym zjawiskiem w środowisku kandydatów do habilitacji. W zakresie aplikacyjnym wymienić należy również współautorskie opracowanie oprogramowania wspomagającego analizę wyników rejestrowanych z użyciem mikroskopu sił bocznych oraz zgłoszone cztery przypadki wykonania ekspertyz na zlecenie przemysłu, niestety bez podania wystarczających szczegółów dla oceny zakresu tych prac. Z autoreferatu wynika też dobra aktywność Habilitanta w pozyskiwaniu funduszy na badania naukowe i w zakresie realizacji projektów, wyrażająca się Jego potwierdzonym udziałem w roli wykonawcy w 10 projektach badawczych – własnych, celowych i zamawianych, finansowanych z krajowego budżetu na naukę oraz z funduszy strukturalnych. W tej liczbie znajdują się trzy projekty europejskie, w których dwukrotnie Habilitant pełnił funkcje kierownika zadań badawczych i kierownika polskiej części projektu. Wobec braku doświadczeń w formalnym kierowaniu przedsięwzięciami projektowymi jest to jednak istotna informacja w aspekcie ubiegania się o samodzielność naukową. Osiągnięcia naukowe Habilitanta w okresie po doktoracie znalazły uznanie w uczelni, sformalizowane przyznaniem Mu trzykrotnie nagrody indywidualnej JM Rektora PŁ za efekty pracy naukowej, a także w skali ponad uczelnianej, czego dowodem jest zespołowa Nagroda Gospodarcza Wojewody Łódzkiego za modyfikację technologii nawęglania.

Podsumowując ocenę dorobku naukowego w części poza osiągnięciem habilitacyjnym, zestawiam dość słabo wyartykułowane i jak wskazują deklaracje ilościowe, raczej niewielkie oddziaływanie merytoryczne Habilitanta na referaty i artykuły w czasopismach naukowych, w dodatku obarczone przypadkami niezasadnego pomnażania pozycji publikowanego dorobku, z dobrą aktywnością projektową, patentową i w zakresie kontaktów z otoczeniem gospodarczym. Ogólnie dorobek naukowy dra Łukasza Kołodziejczyka, poza osiągnięciem habilitacyjnym, oceniam jako dość dobry.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego Kandydata

Dr inż. Ł. Kołodziejczyk legitymuje się ponad 15. letnim stażem dydaktycznym, jest więc doświadczonym nauczycielem akademickim. Na Jego dorobek dydaktyczny składa się prowadzenie wykładów, ćwiczeń laboratoryjnych i projektów z rozlicznych przedmiotów powiązanych z inżynierią materiałową, metodami badań materiałowych i informatycznym wspomaganie nauki o materiałach. Wśród wykładów i laboratoriów dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych oraz doktorantów znajdują się liczne przedmioty prowadzone w języku angielskim, w tym Basic Materials, Materials Science, Advanced Materials Science,

Manufacturing oraz Methods and Techniques for Materials Testing. Wobec rozmytej formy informacji o dorobku dydaktycznym przytoczonych w autoreferacie, zwróciłem się do Habilitanta o uzupełnienie danych ilościowych otrzymując w odpowiedzi wyjaśnienie, iż w „ujęciu roku akademickiego” Jego obowiązki dydaktyczne obejmują ponad 160 godzin wykładów i ponad 500 godzin ćwiczeń laboratoryjnych i projektów, w tym blisko 200 godzin w języku angielskim. Pomimo szczegółowego rozpisania przedmiotów (22 różne nazwy przedmiotów, 32 rygory) i godzin dydaktycznych wyjaśnienie to nie wydaje się recenzentowi wiarygodne, gdyż oznaczałoby trzykrotne przekroczenie typowej normy akademickiej. Faktem jest natomiast istotnie znaczne zaangażowanie Kandydata w proces dydaktyczny. Aktualnie jest on nauczycielem wiodącym w przedmiotach Metody badań nanomateriałów oraz Laboratory of materials science, pełnił przez rok funkcję opiekuna pierwszego roku na kierunku Inżynieria materiałowa, wypromował 11 absolwentów I i II stopnia i był kopromotorem pracy inżynierskiej w ramach współpracy z uczelnią francuską oraz jest członkiem komisji profilującej kierunek inżynieria materiałowa w macierzystym wydziale. Ważnym akcentem zaangażowania dydaktycznego Habilitanta była także realizacja zlecenia wydawnictwa Galaktyka na tłumaczenie dwóch rozdziałów powszechnie znanego podręcznika profesora Ashby’ego, a także działalność dydaktyczno-popularyzatorska w środowisku uczniów szkół średnich i gimnazjów.

W ujęciu formalnym Kandydat nie posiada dorobku organizacyjnego wyrażonego pełnieniem funkcji w strukturze uczelni, natomiast ma na swoim koncie udział, nie kierowniczy, a w roli współorganizatora, w przygotowaniu 2 cyklicznych konferencji z zakresu inżynierii powierzchni w Spale, warsztatów naukowych towarzyszących międzynarodowej konferencji SENM-2015 oraz dwóch ogólnopolskich seminariów GRAFEN i dwóch edycji konferencji Nauka i Biznes organizowanych przez WME PL.

Od 2014 roku Habilitant jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim o tematyce związanej z grafenem. Przy dobrej znajomości języka angielskiego zaskakująca jest zaledwie znikoma aktywność dr Kołodziejczyka w zakresie recenzowania prac zgłoszonych do publikacji w indeksowanych czasopismach, wyrażona 4 recenzjami, oraz brak udziału w zespołach eksperckich poza uczelnią i w recenzowaniu projektów badawczych, co jest istotnym niedostatkiem u kandydata do samodzielności naukowej.

W zakresie działalności stowarzyszeniowej Kandydat jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego oraz członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Ogólnie dorobek dydaktyczny, organizacyjny i w zakresie upowszechniania nauki przez dr Łukasza Kołodziejczyka oceniam jako zadowalający.

5. Ocena końcowa

Dr inż. Łukasz Kołodziejczyk wywodzi się z zespołu materiałowo-technologicznego Politechniki Łódzkiej o uznanym dorobku w zakresie technologii i badań warstwy powierzchniowej materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, z silnym ostatnio ukierunkowaniem na materiały zaawansowane. Habilitant posiada ilościowo dość znaczny dorobek naukowo-techniczny, rozpowszechniony w stopniu dobrym w skali międzynarodowej i w środowisku krajowym, choć ta opinia musi być bezpośrednio opatrzona sformułowaną w treści recenzji uwagą o słabym wyartykułowaniu i w większości przypadków bardzo ograniczonym zakresie udziału Habilitanta w przygotowaniu wszystkich artykułów naukowych z wykazu dorobku poza osiągnięciem habilitacyjnym.

Niestety ta część dorobku naukowego, uzupełniona o zadowalające osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne, zdecydowanie nie rekompensuje, gdyż nie istnieje taka formalna możliwość, podstawowego braku jakim jest dokonany wybór i niedostateczny poziom merytoryczny prac przynależnych do zbioru stanowiącego osiągnięcie habilitacyjne. Poziom merytoryczny prac w zbiorze przedłożonym jako osiągnięcie habilitacyjne jest kluczowym parametrem w ocenie spełnienia ustawowych wymogów przez kandydata do uzyskania stopnia doktora habilitowanego i związanej z tym faktem samodzielności naukowej. Uwzględniłam przy tej opinii wytyczne Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów do Ustawy z dnia 14 marca 2003r, według których **pierwszorzędne znaczenie w ocenie kwalifikacji kandydata mają osiągnięcia w pracy naukowej, a rozprawie habilitacyjnej (której ekwiwalentem jest osiągnięcie habilitacyjne) powinno się stawiać duże wymagania, gdyż ma ona być dowodem „znacznego wkładu” kandydata w rozwój dyscypliny naukowej i potwierdzać jego przygotowanie do samodzielnej pracy naukowo-badawczej.** Tymczasem prace przypisane do przedłożonego zbioru habilitacyjnego zawierają tak liczne błędy merytoryczne, uchybienia terminologiczne i niedociągnięcia metodyczne, że każda z nich - i tym bardziej jako całość - nie spełnia kryteriów pracy naukowej na poziomie habilitacyjnym. Habilitant nie podjął w pracach z Jego udziałem i nie doprowadził do rozwiązania żadnego istotnego problemu limitującego postęp w inżynierii materiałowej. W pracach zaliczonych do cyklu habilitacyjnego zdecydowanie brakuje wyraźnego wyartykułowania takiego spójnego i logicznie wyodrębnionego obszaru problemowego, przyjęcia naukowych założeń i tez, doboru adekwatnych metodyk badań, zapewnienia reprezentatywności i statystycznej istotności w doborze materiału i zakresu badań oraz skutecznej finalnej analizy wyników, z silnym eksponowaniem roli struktury jako czynnika bezpośrednio odpowiedzialnego za właściwości badanych materiałów. Wreszcie, staraniom o uzyskanie habilitacyjnego poziomu cyklu prac zgłaszanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa, zdecydowanie nie sprzyja w tym przypadku koncentracja zainteresowań Kandydata na aspektach warstwy powierzchniowej analizowanych według metodologii tribologii, jako specjalizacji w dyscyplinie budowa maszyn. Ocena parametrów tribologicznych to tylko jedno z możliwych narzędzi badawczych inżynierii materiałowej, obowiązkowo w szerokiej pałecie różnych innych metodyk badania właściwości użytkowych materiałów i też obowiązkowo, w relacji do efektów zaawansowanej identyfikacji struktury.

Styl przygotowania prac naukowych przypisanych do osiągnięcia habilitacyjnego, w zasadzie w każdym ich aspekcie – formułowania problemu, rzetelności metodycznej, prezentacji, opracowania i analizy wyników, aż po formułowanie wniosków końcowych nie daje mi też podstaw do pozytywnej kwalifikacji sylwetki zawodowej Habilitanta, na aktualnym etapie Jego rozwoju, jako przyszłego samodzielnego pracownika naukowego. Stąd, w mojej ocenie, całokształt dorobku naukowego dr inż. Łukasza Kołodziejczyka nie osiąga dolnej akceptowalnej granicy wymagań ustawowych dla uzyskania takiego awansu naukowego.

Jednocześnie postuluję, aby wniosek Kandydata, poza zwróceniem uwagi przez Jego mentorów naukowych na wyraźne niespełnianie kryteriów merytorycznych w odniesieniu do dorobku naukowego, został obligatoryjnie oceniony przez Radę Wydziału prowadzącą postępowanie oraz także przez Komisję ds. Dobrych Praktyk Akademickich w bardzo ważnych aspektach naruszenia rzetelności naukowej:

- po pierwsze – wobec zakwestionowania oryginalności publikacji B7 i B8 przynależnych do osiągnięcia habilitacyjnego – Kandydat powinien uzyskać pełną świadomość nierzetelności naukowej takiego zachowania przy upowszechnianiu swojego dorobku, jako postępowania graniczącego

z naruszeniem prawa w zakresie własności intelektualnej, jak i świadomość faktu, iż dorobek naukowy budowany tym sposobem nie będzie w żadnym przypadku i czasie mógł być uznany w ewentualnych kolejnych postępowaniach awansowych;

- po drugie - Kandydat powinien uzyskać pełną świadomość naruszenia dobrych praktyk akademickich jakie stało się Jego udziałem na etapie przygotowania autoreferatu i wykazów dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym. Jednoznacznie takim naruszeniem jest oparcie znacznej części treści autoreferatu na kopiowanych fragmentach współautorskich publikacji, bez oznaczenia tego faktu, co poza deprecjonowaniem sensu merytorycznego autoreferatu i nieetycznym stwarzaniem pozorów próby osobistego ujęcia problemu naukowego przez Habilitanta oznacza także naruszenie własności intelektualnej. W kategorii nierzetelności naukowej należy również potraktować, stwierdzone w wykazach publikacji, wielokrotne powtórzenie referatów konferencyjnych i tożsamy tematycznie artykułów pokonferencyjnych, jako odrębnych pozycji dorobku, czym została naruszona reguła niedopuszczalności pozornego pomnażania dorobku.

Uwzględniając powyższe, uznaję z pełnym przekonaniem, iż **dr inż. Łukasz Kołodziejczyk nie spełnia wymagań ustawowych stawianych kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.** Wniosuję do Komisji Habilitacyjnej o podjęcie uchwały zawierającej odmowę poparcia Jego wniosku w postępowaniu przed Radą Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej.

