Warszawa, 9 lutego 2024 r.

RECENZJA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM DR AGNIESZKI WIŚNIOWSKIEJ- WAJNRYB

ANNA ZDUNIK

Pani dr Agnieszka Wiśniowska - Wajnryb uzyskała stopień naukowy doktora ma Uniwersytecie Łódzkim w roku 1999. W dokumentacji wniosku habilitacyjnego jest dołączona kopia dyplomu doktorskiego. Stwierdzam że jest spełniona przesłanka wymieniona w art. 219 ust. 1 pkt 1) Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.*

Pani dr Agnieszka Wiśniowska- Wajnryb przedstawiła do oceny w postępowaniu habilitacyjnym cykl prac (Osiągnięcie naukowe w rozumieniu Ustawy) zatytułowany: *Funkcje jednostajnie wypukłe i jednostajnie gwiaździste.*

Cykl składa się z siedmiu publikacji, z których dwie zostały napisane z różnymi współautorami. Współautorzy przedstawili oświadczenia, które również szczegółowo opisują rolę wnioskodawcy w pracy nad publikacjami, i określają swój przybliżony wkład procentowy w powstanie publikacji. Prace dotyczą ściśle powiązanych tematycznie zagadnień.

Prace zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się w Wykazie czasopism naukowych Ministerstwa (z punktacją odpowiednio 100, 140, 70, 100, 20, 100, 70 punktów). Ostatnia z publikacji, oznaczona jako [H7] jest opisana przez Habilitantkę jako przyjęta do druku, co może budzić pewne wątpliwości, bo przepisy mówią o pracach opublikowanych. Na dołączonym do wniosku wydruku praca jest już umieszczona w czasopiśmie w wersji online, z przypisanym numerem DOI. Uznaję ją więc za opublikowaną.

Do cyklu prac dołączony jest starannie zredagowany i uporządkowany Autoreferat.

Stwierdzam że Habilitantka spełniła wymaganie Ustawy wymienione w Art. 219 ust. 1 pkt 2)b dotyczące przedstawienia cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2)b Ustawy.

Ocena osiągnięć naukowych albo artystycznych, o których mowa w Art. 219 ust.1. pkt 2b Ustawy.

Habilitantka w tym punkcie wskazała jako osiągnięcia naukowe prace [H1]-[H7] stanowiące wspomniany cykl publikacji. Poniżej omawiam i oceniam te publikacje i zawarte w nich wyniki.

Głównym wątkiem wszystkich przedłożonych prac są różne wersje wypukłości, gwiaździstości oraz jednostajnej wypukłości i gwiaździstości.

Jest to klasycza w swoim źródle tematyka, mająca początki w pracach między innymi Nevanliny i Study'ego. W geometrycznej teorii funkcji rozważa się zagadnienia dotyczące konforemnej reprezentacji obszarów w $\hat{\mathbb{C}}$ i związku z geometrią obszarów.

Elegancki związek między (unormowanymi) funkcjami uniwalentnymi prowadzącymi z koła jednostkowego $\mathbb{D}$ do zbiorów wypukłych i gwiaździstych ($f(z)$ jest wypukła wtedy i tylko wtedy gdy $g(z) = zf'(z)$ jest gwiaździsta) i wykazanie przez Nevanlinnę uniwersalnych szacowań dla współczynników w rozwinięciu tych funkcji w szereg wokół zera- dały impuls do badań w kierunku dowodu hipotezy Bieberbacha poprzez badanie szeregu klas funkcji będących modyfikacjami funkcji wypukłych lub gwiaździstych.

Wykazanie hipotezy Bieberbacha w pełnej ogólności (de Branges, 1985) w naturalny sposób obniżyło motywację dla tych badań, ale ich nie zatrzymało.

Jeszcze w latach '50 ubiegłego wieku, wprowadzono podklasy klas funkcji wypukłych i gwiaździstych rzędu α, oznaczane $\mathcal{CV}(\alpha)$ i $\mathcal{ST}(\alpha)$ (Robertson, opisane w Autoreferacie w formułach (1.3) i (1.4)).

Bardziej geometryczny warunek uogólniajacy obie klasy zaproponował w latach '90 Goodman: funkcja $f \in \mathcal{S}$ jest *jednostajnie wypukła* -jest w klasie $\mathcal{UCV}$(*jednostajnie gwiaździsta*- jest w klasie $\mathcal{UST}$) jesli obraz każdego łuku kołowego o środku w punkcie $\zeta \in \mathbb{D}$) jest wypukły (odpowiednio: gwiaździsty względem $f(\zeta)$. Goodman wyraził także ten warunek w języku pewnej nierówności zawierającej dwie zmienne zespolone $z, w \in \mathbb{D}$.

Krótko potem, Ma i Minda, oraz niezależnie Ronning, podali równoważny warunek jednostajnej wypukłosci funkcji $f \in \mathcal{S}$: f jest jednostajnie wypukła wtedy i tylko wtedy gdy zbiór wartości funkcji $p(z) = 1 + z\frac{f''(z)}{f'(z)}$ leży w obszarze

$$P = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 2x - 1 \geq y^2\}$$

czyli w obszarze ograniczonym parabolą $y^2 = 2x-1$. (warto zauważyć że funkcję wypukłą $f \in \mathcal{CV}$ mozna opisać w tym języku, biorąc $P = \{(x, y) : x > 0\}$.

W pracy Habilitantki (nie wchodzącej w skład przedłożonego cyklu publikacji) wspólnej ze Stanisławą Kanas zauważono ciekawą możliwość uogólnienia klasy $\mathcal{UCV}$ do klasy oznaczanej dalej k-$\mathcal{UCV}$: w definicji- zamiast wymagać opisanej własności dla łuków okręgów o środkach w dowolnych punktach $\zeta \in \mathbb{D}$

AZ

- rozpatrujemy łuki okręgów o środkach w punktach ζ takich że $|\zeta| < k$ (w szczególnosci dopuszczając również $k > 1$.

Dużą wartością tej pracy jest pomysł- ze warto rozpatrywać takie klasy. Dowody - zarówno odpowiednika charakteryzacji podanej przed Goodmana, jak również tej podanej przez Ronninga (oraz Ma i Minda) są podobne do dowodów w sytuacji $\mathcal{UCV}$. Jako rezultat otrzymuje się elegancką charakteryzację klasy k-$\mathcal{UCV}$: wartosci funkcji $p(z)$ określonej jak powyżej leżą w obszarze Ω_k, ktory jest ograniczony krzywą stożkową: gałęzią hiperboli gdy $k < 1$, parabolą gdy $k = 1$ oraz elipsą gdy $k > 1$.

Klasę k-$\mathcal{ST}$ autorki określaja jako "dualna" do k-$\mathcal{UCV}$: funkcja $g(z)$ jest w klasie k-$\mathcal{ST}$ jeśli jest postaci $g(z) = zf'(z)$ dla pewnej funkcji f będącej w klasie k-$\mathcal{UCV}$.

Przedstawiony do oceny cykl publikacji jest kontynuacją badań nad opisanymi klasami, a szczególnie- klasami k-$\mathcal{ST}$.

Praca [H1] jest uogólnieniem wcześniejszych wyników Marxa dla klasy $\mathcal{CV}$ oraz Manino- dla klasy $\mathcal{UCV}$. W szczególności, Mannino wykazał w roku 2004 że funkcja $f \in \mathcal{UCV}$ spełnia $\mathrm{Re}\sqrt{f'(z)} > \frac{2}{3}$.

Dla funkcji f w klasie k-$\mathcal{UCV}$ autorka otrzymuje spodziewane, ale- nieoczywiste uogólnienie:

$$\mathrm{Re}\sqrt{f'(z)} > \frac{k+1}{k+2}.$$

Dla funkcji f w klasie k-$\mathcal{ST}$ równoważny warunek to $\mathrm{Re}\sqrt{\frac{f(z)}{z}} > \frac{k+1}{k+2}$.

Dowód przebiega podobnie jak w pracy Mannino i opiera się, tak jak u Mannino, na zastosowaniu narzędzia z wcześniejszej pracy Millera i Mocanu i na podobnych jak u Mannino obliczeniach.

W dalszej części artykułu autorka korzysta z wyników wspomnianej wcześniejszej pracy z S. Kanas, aby uzyskać pewne lepsze ograniczenia z dołu dla $\mathrm{Re}\sqrt{\frac{f(z)}{z}}$. Ta część pracy wydaje mi się bardziej interesująca. Chociaż oparta na bezpośrednich rachunkach i na zastosowaniu podporządkowania (subordination) - daje mozliwość dokładnego wyliczenia szukanego infimum dla $\inf_{z\in\mathbb{D}} \mathrm{Re}\sqrt{\frac{f(z)}{z}}$- poprzez wskazanie że jest ono realizowane dla ekstremalnej funkcji oznaczanej przez f_k, skonstruowanej przy pomocy konforemnej reprezentacji dziedziny Ω_k. Inną kwestią jest wyznaczenie owej wartości dla f_k. Ładny przykład dla $k = \frac{\sqrt{2}}{2}$ prowadzi do dokładnego wyliczenia owego infimum, a poza tym- pokazuje że otrzymane szacowanie z dołu jest lepsze od tego otrzymanego z szacowania podobnego do wyniku Mannino.

Pracę kończą szacowania uogólniające wcześniejsze wyniki otrzymane przez Reade i Silvermana da funkcji gwiaździstych:

$$q(r) = \min\{\mathrm{Re}\frac{f(z)}{z} : f \in k - \mathcal{ST}, |z| = r < 1\}$$

A2

Dowód znów wykorzystuje fakt że to minimum jest osiągane dla funkcji f_k, przy czym- co ciekawe- dla $k \geq 1$ jest ono "policzalne" - w tym sensie że dzięki wypukłości funkcji $\frac{f_k(z)}{z}$ przekonujemy się że wystarczy policzyć wartość $\frac{f_k(-r)}{-r}$. Jest to ładna obserwacja. Przypadek $k < 1$ pozostał otwarty.

Praca [H2], wspólna z J. Sokół, może być rozumiana jako kontynuacja [H1]. Autorzy powracają do otwartej w [H1] kwestii wyznaczenia $q(r)$ w przypadku gdy $k < 1$. Korzystając z jawnej postaci ekstremalnej funkcji f_k wracają do pytania o wypukłość $\frac{f_k(z)}{z}$ (był to kluczowy argument użyty w [H1]). Jeśli nie ma wypukłości w całym kole $\mathbb{D}(0,1)$ to dalej można pytać o wypukłość w mniejszym kole $\mathbb{D}(0,r)$. Korzystając znowu z podporządkowania, z jawnej postaci funkcji f_k dla $k \in (0,1)$ oraz z klasycznego warunku wypukłości autorzy wyznaczają bezpośrednim rachunkiem (Theorem 2.4) warunek wystarczający, wiążący k i r i zapewniający to że funkcja $\frac{f_k(z)}{z}$ jest wypukła w kole $\mathbb{D}(0,r)$ (Twierdzenia 2.6 i 2.7) Dla tych wartości r można wyznaczyć $q(r)$ podobnie jak w [H1]- poprzez wartość funkcji $\frac{f_k(-r)}{-r}$.

Ciekawe, że praca jest oparta na bezpośrednich, niezbyt skomplikowanych rachunkach. Pomysł aby postarać się wykorzystać wypukłość funkcji $\frac{f_k(z)}{z}$ w tym zakresie, w którym jest to możliwe- podobał mi się.

Praca [H3] wprowadza jeszcze jedną klasę przekształceń typu gwiaździstego, nazwaną przez autorkę k-$\mathcal{UST}$, gdzie $k \in [0,1)$.

Definicja klasy k-$\mathcal{UST}$ jest geometryczna i jest analogiem definicji klasy $\mathcal{UST}$ wprowadzonej przez Goodmana (obraz łuku okręgu o środku w punkcie $\zeta \in \mathbb{D}(0,1)$ ma być zbiorem gwiaździstym.). W zmodyfikowanej definicji zakładamy że $|\zeta| < k$.

Sformułowany jako Theorem 1.1 warunek przynależności funkcji f do klasy k-$\mathcal{UST}$ jest łatwym wnioskiem z definicji. Goodman podawał pewne przykłady funkcji w klasie $\mathcal{UST}$, zauważając że warunek nie jest spełniony w naturalny sposób nawet dla homografii.

Autorka podaje kilka przykładów:

Geometryczne rozważania doprowadziły autorkę do wniosku że funkcja $\frac{z}{1-Az}$ jest w klasie k-$\mathcal{UST}$ wtedy i tylko wtedy gdy $|A| \leq \frac{1}{\sqrt{1+k^2}}$ (Goodman podał wcześniej zgodny z tym wyliczeniem warunek dla $k = 1$: $|A| \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$).

Ponadto w pracy bada się funkcje postaci $z + Az^2$ oraz ogólniej $z + Az^n$ i pokazuje warunki konieczne i dostateczne (dla tej pierwszej rodziny) oraz dostateczne (dla tej drugiej- ogólniejszej) na to aby funkcja byla w klasie k-$\mathcal{UST}$.

Najciekawszy w tej pracy jest ogólne twierdzenie Theorem 10. Jest to uogólnienie wyniku Ronninga (ktory wykazał twierdzenie dla $k = 1$ czyli dla klasy $\mathcal{UST}$. Każda funkcja wypukła w klasie $\mathcal{S}$ obcięta do koła o promieniu $r_k =$

AZ

$\frac{1}{\sqrt{k^2+1}}$ i unormowana- jest w klasie k-$\mathcal{UST}$. Dowód jest przeprowadzony podobnie jak w pracy Ronninga, aczkolwiek wymaga pewnych dodatkowych rozważań i modyfikacji.

Praca [H4] kontynuuje rozważania dotyczące opisanej w [H3] klasy k-$\mathcal{UST}$. Dla klasy $\mathcal{UST}$ wprowadzonej przez Goodmana rozważano wcześniej problem inkluzji $\mathcal{UST} \subset \mathcal{ST}(\alpha)$, gdzie $\mathcal{ST}(\alpha)$ jest podklasą klasy funkcji gwiaździstych określoną warunkiem

$$\mathrm{Re}\frac{zf'(z)}{f(z)} > \alpha.$$

Ronning pokazał że $\mathcal{UST}$ nie jest zawarty w $\mathcal{ST}(\frac{1}{2})$, Nezhmetdinov uzyskał rezultat dla pewnego $\alpha < \frac{1}{2}$. Pytanie o to czy dla jakiegoś $\alpha > 0$ mamy zależność $\mathcal{UST} \subset \mathcal{ST}(\alpha)$ pozostaje dotąd otwarte.

Główny wynik pracy [H4] to wykazanie ciekawego w tym kontekście faktu: jeśli $k < 1$ to klasa funkcji k-$\mathcal{UST}$ nie jest zawarta w żadnym $\mathcal{ST}(\alpha)$, $\alpha > 0$.

Dowód wykorzystuje elegancką technikę zbiorów/dualnych, w podobny sposób jak w cytowanych pracach Nezhmetdinova.

Dowód jest wzorowany na wspomnianym dowodzie w pracy Nezhmetdinova. Wynik jest jednak ważny i elegancki. W mojej ocenie - jest to najciekawsza praca w przedstawionym cyklu- zarówno z punktu widzenia zastosowanych metod, jak i dość nieoczekiwanego wyniku.

Praca [H5] porównuje klasy funkcji k-$\mathcal{UCV}$ (wprowadzone we wcześniejszych publikacjach Habilitantki z S. Kanas) z klasami $\mathcal{ST}(\alpha)$. Jak wspomniano, w [H4] wykazano że klasa k-$\mathcal{UST}$ nie jest zawarta w żadnym $\mathcal{ST}(\alpha)$.

Więc podobne pytanie w kontekście k-$\mathcal{UCV}$ jest naturalne.

Twierdzenie (Theorem 2.4) podaje taką inkluzję dla α wyrażonego explicite przez k. Rozważania dotyczące znalezienia maksymalnego α (oznaczanego dalej przez α^* odwołują się, podobnie jak w [H1] do charakteryzacji rodziny k-$\mathcal{UCV}$ przez obszary Ω_k, uniwalentne reprezentacje p_k zbiorow Ω_k i funkcje "maksymalne" f_k. Lemat 2.6 ładnie sprowadza badane zagadnienie do wyznaczenia wartości $\inf_{z\in\mathbb{D}} \mathrm{Re}\frac{zf_k'(z)}{f_k(z)}$. Dla specjalnej wartości $k = \sqrt{2}/2$ można wyliczyc explicite funkcję f_k oraz powyższy iloraz. Stąd teza.

Rezultat uzyskany w pracy można uznać za częściowy i początkowy; wskazuje on na pewne ograniczenie z dołu dla $\alpha^*(k)$, $k \geq \sqrt{2}/2$, ale pozostawia kolejne otwarte pytania.

Praca [H6] wspólna z A. Lecko jest dobrym krokiem w kierunku uporządkowania związków między różnymi wersjami gwiaździstości. Klasa k-$\mathcal{ST}$ zdefiniowana poprzez dualność Alexandera przy pomocy klasy k-$\mathcal{UCV}$ nie ma wyraźnej

12

interpretacji geometrycznej (taką interpretację mają k-$\mathcal{UCV}$ i k-$\mathcal{UST}$). Wynikiem krótkiej pracy [H6] jest wykazanie że k-ST ma pewne własnosci geometrycznej gwiaździstości, przekształcając soczewki spełniające pewne ograniczenia na zbiory gwiaździste. Dowód wykorzystuje ładnie elementarną geometrię płaszczyzny.

Praca [H7] zawiera użytecznie spostrzeżenie - formułuje łatwo sprawdzalny warunek wystarczający na to aby funkcja była w klasie $\mathcal{UST}$: $\mathrm{Arg} f'(z) \le \pi/4$ (Theorem 2.2). Kolejne przykłady pokazują zastosowania tego warunku.

W dalszej części autorka rozważa szersze klasy typu $\mathcal{CV}$ określone przez podporządkowanie wyrażenia $1 + z\frac{zf''(z)}{f'(z)}$ różnym funkcjom wypukłym φ. Korzystając z wyniku Suffridge'a otrzymuje (Theorem 3.2) warunek wystarczający na to aby funkcja klasy $\mathcal{CV}(\varphi)$ była w klasie $\mathcal{UST}$. Ta obserwacja jest co prawda bezpośrednią implikacją wspomnianego wyniku, ale - dostarcza kolejnych klas funkcji zawartych w $\mathcal{UST}$. Poza tym- pomysł żeby badać tego typu rozszerzenia $\mathcal{CV}$ jest nieoczywisty. Jako ilustrację autorka podaje inkluzję $\mathcal{CV}(3/4) \subset \mathcal{UST}$.

Ocena osiągnięć naukowych albo artystycznych, o których mowa w Art. 219 ust.1. pkt 2b Ustawy-podsumowanie

Przedstawiony cykl prac jest spójny tematycznie. Dotyczy zagadnień wywodzących się z klasycznych pytań geometrycznej teorii funkcji. Prace są związane z tematyką uprawianą dość intensywnie w latach 70-90 ubiegłego stulecia, i w pewnym zakresie - uprawianą dotąd, chociaż nie w głównym nurcie badań.

Mocne strony:

- Autorka wykazała się - zarówno w Autoreferacie jak i w przedstawionych do oceny publikacjach- bardzo dobrą orientacją w literaturze przedmiotu i umiejętnościa krytycznego i skutecznego korzystania z narzędzi rozwiniętych w cytowanych pracach.
- Publikacje są zredagowane bardzo czytelnie i szczegółowo.
- Układ prac [H1-H7] jest logiczny i tworzy rodzaj monografii.
- Autorka pomysłowo zdefiniowała kilka nowych klas funkcji "typu gwiaździstego/ wypukłego" i wykazała szereg ich własności i przeprowadziła interesujace porównanie własności i dyskusję relacji między tymi klasami.
- Autorka swobodnie korzysta z szeregu nietrywialnych narzędzi analitycznych (np w pracy [H4], [H1]).
- Autorka stawia trafne pytania dotyczące badanych klas funkcji, motywowane wynikami dotyczącymi bardziej klasycznych (lub: badanych wcześniej przez Autorkę) klas. Niektóre uzyskane odpowiedzi są dość zaskakujące (np [H4]). W innym miejscu ([H2]) Autorzy pomysłowo

AZ

wykorzystują metodę wypracowaną w [H1], zauważając że pracuje ona przynajmniej dla pewnego zakresu parametrów.

Słabe strony:

- Twierdzenia dowodzone w pracach mają pewne pierwowzory we wcześniejszych badaniach dotyczących innych klas funkcji (co samo w sobie nie jest oczywiście wadą). Dowody są często modyfikacjami (nie twierdzę że oczywistymi) dowodów tych wcześniejszych pierwowzorów, (np. w pracach [H1] i [H4]). Trudno byłoby wskazać wśród ważniejszych wyników cyklu prac taki, którego dowód jest oparty na jakiejś nowej, wypracowanej przez Autorkę metodzie lub zawiera nowe istotne pomysły dowodowe.
- Prace cyklu zostały opublikowane w czasopismach z dość wysoką (poza jednym) punktacją. Ale wybór tych czasopism musi budzić duże zdziwienie. Poza dwiema ([H3] i [H4]) prace zostały opublikowane w czasopismach bądź aplikacyjnych bądź - mało znanym w środowisku (jak np. [H7]).Trudno zrozumieć dlaczego autorka nie próbowała publikować więcej w czasopismach bądź ogólnomatematycznych bądź- we właściwych dla zagadnień Analizy.
- Tematyka prac, choć historycznie ważna, nie jest w głównym nurcie badań; moja wcześniejsza uwaga dotycząca dziwnego wyboru czasopism może mieć związek z tym faktem.

Opinia dotycząca pozostałego dorobku, poza wskazanym przez Habilitantkę cyklem prac. Poza Osiągnięciem naukowym Habilitantka wymienia 19 publikacji, z ktorych 10 ukazało się w Zeszytach Naukowych Politechniki Rzeszowskiej. Dotyczą one w większości zagadnień pokrewnych do tych omawianych w Osiągnięciu naukowym.

Dwie publikacje to prace wspólne z S. Kanas, ktore były źródłem rozważań prowadzonych w pracach złozonego do oceny cyklu. (wprowadzenie klas k-$\mathcal{UCV}$ i k-$\mathcal{ST}$).

Trzy prace wspólne z B. Wajnrybem dotyczą zagadnień topologii algebraicznej i geometrii- rozgałęzionych nakryć dysku. Wreszcie - krótka praca bez współautorów, opublikowana w Acta Mathematica Hugarica podaje łatwy dowód klasycznego twierdzenia Loomisa- Whitneya.

Dorobek poza wskazanym cyklem prac- chociaż dość skromny- oceniam pozytywnie. Habilitantka szuka możliwości rozszerzenia tematyki badawczej, co - biorąc pod uwagę pewne niedostatki tematyki uprawianej w złożonym cyklu prac- jest dobrym pomysłem.

Opinia dotycząca danych bibliometrycznych Publikacje Habilitantki znajdują oddźwięk w cytowaniach. Szczególnie wysokie wskaźniki cytowań mają dwie prace wspólne z S. Kanas, wprowadzające nowe klasy k-$\mathcal{UCV}$. Nowsze prace, wchodzące w skład przedłożonego cyklu, również zostały zauważone przez srodowisko: na przykład [H1] ma 6 cytowań, [H2]–7 cytowań, [H6]-11 cytowań.

Wskaźniki bibliometryczne nie budzą więc zastrzeżeń.

Komentarz dotyczący spełnienia warunku wymienionego w Art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy.

W przywołanym punkcie ustawodawca wskazuje że osoba wnioskujaca o nadanie stopnia doktora habilitowanego powinna wykazać się *istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.*

Współpraca Habilitantki z innymi ośrodkami jest ograniczona. Wśród współautorów są jednak matematycy z Uniwersytetu Rzeszowskiego- więc formalnie wymóg współpracy z innymi ośrodkami jest spełniony.

Habilitantka wskazuje też udział w semestrze Analizy Zespolonej w Centrum Banacha w Warszawie w 1992 roku.

Miarą aktywności poza własnym ośrodkiem może być udział w konferencjach. Habilitantka wskazuje w Autoreferacie udział w ponad 30 konferencjach, w tym - podaje osiem konferencji o charakterze międzynarodowym, w ktorych wystąpiła z referatem oraz kilka konferencji Congessio Mathematica, na ktorych wystąpiła z posterem.

Podsumowując: aktywność o której mowa w przywołanym artykule Ustawy, choć zauważalna, jest jednak ograniczona i budzi spory niedosyt.

Osiągnięcia dydaktyczne. Warto odnotować zaangażowanie dydaktyczne Habilitantki na Politechnice Rzeszowskiej; w szczególnosci- opiekę na ponad czterdziestoma pracami dyplomowymi.

Konkluzja. Stwierdzam że Habilitantka przedstawiła do oceny cykl prac, który jest spójny tematycznie.

Oceniając merytorycznie, po rozważeniu wskazanych w mojej recenzji mocnych i słabych stron, stwierdzam że wyniki można uznać za znaczny wkład w rozwój dziedziny, a zatem przedstawiony cykl prac spełnia wymagania Art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.*

Moja opinia jest pozytywna. Anna Zdunik

ANNA ZDUNIK, INSTYTUT MATEMATYKI, UNIWERSYTET WARSZAWSKI, UL. BANACHA 2, 02-097 WARSZAWA

AZ