Prof. dr hab. Dov Bronisław Wajnryb
Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza

Rzeszów, 29 maja 2017 r

Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr Michała Stukowa
„Skręcenia Dehna na powierzchniach nieorientowalnych".

Dr Michał Stukow uzyskał tytuł magistra i stopień doktora nauk matematycznych na Wydziale Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Gdańskiego w latach 2002 i 2006. Jest autorem 15 opublikowanych prac naukowych.

Omówienie osiągnięć naukowych w rozprawie habilitacyjnej

Dr Michał Stukow przedstawił do oceny jednotematyczny cykl sześciu prac dotyczących skrętów Dehna na powierzchniach nieorientowalnych. Wszystkie prace są opublikowane w renomowanych czasopismach międzynarodowych: Fundamenta Mathematicae, Osaka J. Math., J. of Pure and Appl. Algebra , Bull. Korean Math. Soc., Topology Proc. i Kodai Math. J.

Tematyka, którą zajmuje się dr Stukow jest związana z wieloma dziedzinami matematyki: topologią niskowymiarową, geometrią algebraiczną, geometryczną teorią grup, analizą zespoloną i topologią symplektyczną.

Skręty Dehna to standardowe generatory grupy $M(F)$ klas izotopii homeomorfizmów powierzchni F, gdy F jest powierzchnią orientowalną. Są one określone przez krzywe (proste pętle). W przypadku nieorientowalnym potrzebne są dodatkowe generatory, przynajmniej jeden, ale skręty Dehna grają fundamentalną rolę. W przypadku orientowalnym Likorish w 1963 opisał skończony zbiór generatorów (skrętów Dehna) grupy $M(F)$, Hatcher i Thurston opisali metodę znalezienia prezentacji grupy $M(F)$, Harer na tej podstawie dał pierwszy skomplikowany opis prezentacji a ja ten opis znacznie uprościłem w 1983. Likorish podał też skończony zbiór generatorów w przypadku nieorientowalnym ale jeszcze w latach 90-tych odpowiadając na moje bezpośrednie pytanie powiedział, że znalezienie prezentacji w przypadku nieorientowalnym jest wyjątkowe trudne. Pierwsze wyniki w przypadku nieorientowalnym były w końcu 20-go wieku ale jawną prezentację uzyskali dopiero Paris i Szepietowski w 2015 roku.

W pracy H3 dr Stukow znacznie uprościł prezentację Parisa i Szepietowskiego. To jest jedno z jego ważniejszych osiągnięć.

W innych pracach dr Stukow zajmuje się własnościami skrętów Dehna i ich działaniem na krzywe na powierzchni F i na indeks przecięcia krzywych. W przypadku powierzchni orientowalnej takie rozważania doprowadziły do udowodnienia, że kompleks krzywych na powierzchni ma niedodatnią krzywiznę co miało bardzo ważne konsekwencje w geometrycznej teorii grup. W przypadku nieorientowalnym sytuacja jest dużo bardziej skomplikowana.

W pracy H1, chyba najważniejszej w całym cyklu, dr Stukow oblicza index przecięcia $I(t(b),b)$ krzywej b na powierzchni F i jej obrazu $t(b)$, gdy t jest n-tą potęgą skrętu Dehna względem innej krzywej a. Tę pracę przeczytałem uważnie i zrobiła na mnie wielkie wrażenie. Przede wszystkim praca jest bardzo dobrze zredagowana i bardzo jasno i precyzyjnie sformułowane są pojęcia i objaśnione dowody. To nie znaczy, że pracę czyta

BWajnryb

się łatwo. To jest nadal bardzo trudny materiał, trudny do wyobrażenia. Samo zdefiniowanie niezmienników służących do opisu indeksu przecięcia budzi mój podziw. W przypadku orientowalnym odpowiedź jest bardzo naturalna, trzeba ją tylko udowodnić, a w przypadku nieorientowalnym nie wiadomo czego oczekiwać i odpowiedź jest bardzo skomplikowana a dowód bardzo pomysłowy. W szczególności występują nieoczekiwane skrócenia indeksu przecięcia, które jest bardzo trudno kontrolować.

W pracy H2 dr Stukow rozważa powierzchnię nieorientowalną N i podgrupę grupy $M(F)$ generowaną przez skręty Dehna, znajduje skończony układ generatorów tej podgrupy, jej indeks i pierwszą grupę homologii a w pracy H4 znajduje prezentację tej grupy.

W pracy H5 dr Stukow dowodzi, że jeśli dwie krzywe a, b mają indeks przecięcia większy niż 1 to generują grupę wolną. W przypadku orientowalnym jest to wynik oczekiwany, trzeba go tylko udowodnić. W przypadku nieorientowalnym, ze względu na wspomniane wyżej nieoczekiwane skrócenia, ta odpowiedź wcale nie była oczywista, a dowód jest bardzo skomplikowany i pomysłowy.

W pracy H6 dr Stukow rozważa pary skrętów Dehna na powierzchni zorientowanej F wzgledem rozłącznych homologicznych krzywych. Wtedy iloraz tych skrętów indukuje trywialne działanie na pierwszej grupie homologii powierzchni F. Dr Stukow dowodzi, że jeśli mamy dwie takie pary skrętów względem przecinających się krzywych to ilorazy generują grupę wolną. To daje częściowe potwierdzajace świadectwo na prawdziwość hipotezy Leiningera i Margalita.

Wszystkie prace dr Stukowa bardzo mi się podobają. Wielu autorów uczy się trudnej techniki a potem szuka wniosków, które dają się łatwo udowodnić tą techniką.

Dr Stukow stawia sobie cel, otwarty problem i wymyśla technikę, która pomoże mu problem rozwiązać. Tak moim zdaniem powinien pracować naukowiec.

Autoreferat napisany jest bardzo rzeczowo i jasno. Zawiera dokładny opis osiągniętych rezultatów.

Przeczytałem krótkie recenzje w Zentralblatt der Mathematik prac Michała Stukowa przedstawionych do habilitacji . Zwykle takie recenzje są pisane bez komentarza, tylko krótki opis wyników, a czasem tylko powtórzenie streszczenia pracy. Tym razem recenzje były pisane przez wybitnych specjalistów i zawierały bardzo pozytywne komentarze, że praca jest ciekawa i zawiera trudne i pomysłowe dowody. To jest ważna pochwała dla autora.

Jak napisałem wyżej, sam dokładnie przeczytałem jedną pracę i całkowicie zgadzam się z komentarzami.

Omówienie pozostałych prac.

Wszystkie prace dr Stukowa dotyczą grupy klas przekształceń powierzchni. Trochę niepokoi ta jednostronność ale z drugiej strony temat jest bardzo szeroki i powiązany z innymi dziedzinami matematyki i dr Stukow wykazuje się znajomością i zrozumieniem tych powiązań.

W pozostałych pracach dr Stukow rozważa generatory torsyjne, w szczególnosci inwolucje w grupie $M(F)$. Są one związane z algebraicznymi (analitycznymi) automorfizmami możliwej struktury algebraicznej i analitycznej na powierzchni F. Autor rozważa również reprezentacje grupy $M(F)$ w grupy macierzy. Bada hipereliptyczną podgrupę grupy $M(F)$ tzn. grupę tych elementów grupy $M(F)$, które są przemienne z hipereliptyczną inwolucją na powierzchni F i jej odpowiedniki w przypadku powierzchni nieorientowalnej.

Uważam, że są to bardzo ciekawe pytania (i odpowiedzi).

BWajnryb

Działalność (widzialność) na arenie międzynarodowej.

Dr Stukow brał udział w wielu konferencjach naukowych za granicą. Na niektórych przedstawiał referaty, w tym referat plenarny na konferencji w Bowling Green w USA. Referował tez swoje prace na licznych konferencjach międzynarodowych w Polsce. Był zaproszony na dłuższy okres do Instytutu Mittag-Lefflera w Szwecji. Najważniejsze moim zdaniem to fakt, że jego prace i w szczególności prace głównego cyklu były cytowane przez znanych i bardzo znanych matematyków: P. Belingeri-S. Gervais, M. Bestvina-K. Fujiwara, B. Bowditch, S. Hirose, R. Kobayashi, E. Irmak, M. Korkmaz, L. Paris.

Łączna liczba cytowań jest ponad 40 a ponieważ dotyczą one prac z ostatnich 10 lat a niektóre cytowane prace są bardzo nowe to jest to duża liczba cytowań.

Działalność dydaktyczna

Dr Stukow poświęcił wyjątkowo dużo czasu na popularyzację matematyki na różnych poziomach: wykłady dla uczniów szkół, dla studentów (oprócz wykładów kursowych), wykłady popularno-naukowe oraz wykłady na warsztatach przybliżające bardziej zaawansowane aspekty matematyki: homologie grupy warkoczy, topologia symplektyczna i kontaktowa, przestrzenie moduli powierzchni Riemanna, geometria hiperboliczna.
:

To działalność dydaktyczna jest godna pochwały.

Konkluzja

Uważam, że dr Michał Stukow jest bardzo dobrym matematykiem. Ma on już duży dorobek naukowy związany z grupami klas przekształceń powierzchni. Jego prace świadczą o wysokich kwalifikacjach, dużej sile dowodu i bardzo dobrym guście w wyborze problemów badawczych. Z przedstawionych dokumentów wynika, że kandydat spełnia wszystkie ustawowe wymagania do nadania mu stopnia doktora habilitowanego.

Wnioskuję o dopuszczenie kandydata do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

BWajnryb