

Wydział MiNI
Politechnika Warszawska
ul Koszykowa 75
00-662 Warszawa

5 grudnia 2016

prof. dr hab. Klaudiusz Wójcik
Prodziakan ds. ogólnych
Wydziału Matematyki i Informatyki UJ
ul. Prof. S. Łojasiewicza, 30-348 Kraków

Recenzja wniosku habilitacyjnego dr. Dominika Kwietniaka.

Dla wstępu przytoczę kilka refleksji dotyczących tytułu przedstawionego osiągnięcia. Określenie “dynamika z punktu widzenia pojedynczych orbit” rozumieć można jako bezkompromisowe podejście do badania układu dynamicznego. Oczywiście, w idealnej sytuacji dążymy do zrozumienia i opisania zachowania wszystkich orbit układu. Jedynie jego wysoki stopień komplikacji zmusza nas niekiedy do kompromisów i podejścia na przykład takiego, jak w teorii ergodycznej, gdzie podobnie jak teorii prawdopodobieństwa zakładamy brak zainteresowania poszczególnymi orbitami, a jedynie miarami, lub podejścia opartego na badaniu typowych punktów. Wydaje się jednak, że Habilitant ma tu na myśli coś innego, a mianowicie ideę konstruowania orbit o zadanych własnościach. Klasycznym archetypem takiego podejścia, oprócz przytoczonych w tytule własności śledzenia i specyfikacji, jest twierdzenie Szarkowskiego. W takiej interpretacji tytuł rozprawy rzeczywiście dobrze oddaje jej treść, ponieważ wspólnym wątkiem dość różnorodnych zagadnień podejmowanych w osiągnięciu, jak w również w całym dorobku Habilitanta, są metody, nierzadko pomysłowe, znajdowania potrzebnych orbit.

Spróbujmy najpierw pokrótce opisać i poklasyfikować prace Habilitanta. W zasadzie mieszczą się w nurcie dynamiki topologicznej, z okazjonalnym odniesieniem do podstaw teorii ergodycznej.

Jednym z istotnych wątków w twórczości Habilitanta jest analiza dynamiki na przestrzeniach niskiego wymiaru, głównie 1, grafach i dendrytach. Zali-

czyć tu można prace [H1] oraz [H6] wchodzące w skład osiągnięcia. Z pozostałej części drobku zaliczyłbym tu także [P00], [P03], [P04], [P07]. Tę poddziedzinę dynamiki topologicznej, którą zajmowało się wielu znanych matematyków, wyróżniają swoiste metody, na przykład oparte na porządku punktów.

Kolejnym nurtem są badania związane z podstawowymi pojęciami i przykładami w teorii układów dynamicznych, a więc takimi jak chaos, własności mieszania, entropia, czy istnienie miar niezmienniczych na ogólnych przestrzeniach, na przykład przesunięć symbolicznych. Zaliczyłbym tu prace [H2] oraz [H5] wchodzące w skład osiągnięcia, a także [P05], [P09], [P10], [P11], [A01] i [A02].

Z kolei wyróżnić można prace związane ściśle z własnościami śledzenia i specyfikacji i tu wyliczyć można [H3] i [H4] wchodzące w skład osiągnięcia, a także [P06] i [P08].

Jest też parę prac o dynamice na hiper-przestrzeniach, [P01] i [P02], choć na dobrą sprawę omawiane w nich przykłady redukują się głównie do pierwszego wątku dynamiki w wymiarze 1.

Są wreszcie dwie prace przeglądowe, których dalej omawiać nie będę.

Przystępując do oceny tego dorobku zwróćmy przede wszystkim uwagę, że jest on znaczny pod względem ilościowym i różnorodny tematycznie, choć ograniczony do zakresu dynamiki topologicznej i dalej ograniczony stosowanymi metodami, o czym jeszcze wspomnę później. Co więcej ranga publikacji jest dobra - spośród 6 prac wchodzących w skład osiągnięcia, 4 ukazały się w pismach, które uważam za dobre lub bardzo dobre, a pozostałe w niezłych pismach rangi międzynarodowej. Nie brak publikacji wysokiej rangi także w pozostałej części dorobku - naliczyłem 8.

Zdecydowana większość tych prac to dzieła wspólne z innymi autorami. Są wśród nich najwyraźniej dobrzy koledzy, których nazwiska pojawiają się częściej, ale głównie wielu współautorów jednej lub dwóch prac, w tym bardzo znani matematycy, mniej znani matematycy i doktoranci. Uważam, że to dobrze, bo pisanie prac wspólnych jest całkiem normalne, a tak szeroki przekrój współautorów wskazuje na to, że Habilitant jest cenionym i aktywnym matematykiem, a niektóre wspólne prace wręcz nobilitują, jak np. [P00].

To dobre wrażenie potwierdzają także dane bibliometryczne. Liczbę cyto-

wań, która pasowałaby do wniosku o tytuł, zawyżają wprawdzie odwołania do prac o hiper-przestrzeniach, które najwyraźniej wpisały się w nurt “matematyki alternatywnej”, ale bardzo niski jest udział cytowań własnych lub pochodzących od stałego niewielkiego grona, co wskazuje na twórczość znajdującą rzeczywisty oddźwięk.

Pod względem zawartości merytorycznej, są to treściwe matematycznie prace pełne nietrywialnych rezultatów. W nurcie pierwszym dynamiki na przestrzeniach niskiego wymiaru topologicznego szczególnie dobre wrażenie robi [H6]. Jest to zwięzła praca, która rozpoczyna się od samodzielnie postawionego pytania opartego o teorię Blocha przekształceń na grafach, które następnie znajduje nieoczekiwaną dla mnie przynajmniej odpowiedź z eleganckim dowodem opartym o niedawno wprowadzoną klasę przykładów Hochna-Mourona, a bazującym przy tym na klasycznym obiekcie topologii ogólnej, jakim jest uniwersalne kontinuum Ważewskiego. Jest to praca matematyka w pełni dojrzałego do samodzielnego wytyczania kierunku i prowadzenia badań. Przyznam, że po trosze może z przyczyn osobistego smaku matematycznego, delektowałem się także pracą [P03] - paradoksalnie brzmiącym rezultatem (więcej chaosu implikuje niższe dolne oszacowanie na entropię), przy czym nie w jakimś egzotycznym kontekście, ale z czytelnym dowodem dla przekształceń okręgu. Nie przypadkiem jest to najbardziej chyba prestiżowa publikacja Habilitanta.

Spośród prac drugiego nurtu - ogólnych struktur dynamiki topologicznej, za najbardziej interesującą uważam [H5]. Praca ta jest umieszczona w ogólnym kontekście badań, które wiążą klasyczne zagadnienia dynamiki topologicznej, jak istnienie i struktura zbioru miar o maksymalnej entropii, a zatem wynikające z globalnego spojrzenia na dynamikę układu, z wariantami warunku specyfikacji ściśle zatem związanymi z zachowaniem pojedynczych orbit. Istnienie takiego związku nie jest może bardzo zaskakujące, ale z pewnością jest faktem o pewnej głębi, a omawiana praca wpisuje się w występujące w literaturze badania poprzez pokazanie szeregu przykładów wyjaśniających związki między pojawiającymi się tam pojęciami oraz konieczność przyjmowanych założeń. Warta zauważenia jest także praca [A02], która wprowadza własności topologiczne związane ze specyfikacją i wyprowadza z nich gęstość miar ergodycznych w przestrzeni miar niezmienniczych, wszystko w bardzo ogólnym kontekście. Praca ta bazuje na sile Habilitanta w dziedzinie dynamiki topologicznej, ale także wpisuje się w aktualne badania w zakresie

podstaw teorii ergodycznej.

Jeśli idzie o prace związane ze śledzeniem i specyfikacją, to moje generalne wrażenie z prac [H3] i [H4] jest takie, ich rezultaty mają charakter nieco negatywny pokazując, że własność śledzenia w średniej nie prowadzi do istotnie nowych głębokich wyników, a raczej redukuje się do innych znanych pojęć. Cóż, negatywne wyniki także mają wartość, tym bardziej, że inaczej rzecz się ma z własnościami specyfikacji, o czym już pisałem powyżej.

Prace o hiper-przestrzeniach polegają głównie, choć nie bez oryginalnych pomysłów, na przełożeniu pojęć i wyników dynamiki topologicznej na ten nieco egzotyczny język. Poważny matematyk jak najbardziej może się trochę zająć tematyką spoza głównego nurtu, przy czym w tym wypadku zachowano właściwe proporcje, a wyniki mają żywy odzew.

Przechodząc do podsumowania wydaje się rzeczą bezdyskusyjną, że mamy do czynienia ze znaczącym wkładem Habilitanta w uprawianą przez niego dziedzinę. Prace są różnorodne tematycznie, publikowane w pismach wysokiej rangi, dobrze cytowane, a bardziej szczegółowy ogląd wykazuje nietrywialne wyniki, które dobrze wpisują się w główne nurty badań w dynamice topologicznej i podstawach teorii ergodycznej. Do tego dochodzi znaczna aktywność naukowa Habilitanta - kierownictwo i udział w projektach badawczych, aktywność konferencyjna, opieka nad doktorantami i działalność organizacyjna - wszystko zasługuje na bardzo dodatnią ocenę.

Uwagi krytyczne zgłoszę więc niejako z wyższego poziomu zastanawiając się, czy wobec tego nie należałoby wniosku wyróżnić. Widzę dwie przesłanki, aby tego nie robić. Pierwsza jest taka, że wśród wielu dobrych wyników brak wyraźnie wyróżniającego się. Poważniejszy zarzut wiąże się z ograniczonością metod, którymi Habilitant pracuje. Są one oparte omal wyłącznie o topologię ogólną i elementarne podstawy analizy. Omal, bo znaczącym wyjątkiem jest choćby [A02]. Te ograniczenia Habilitant skutecznie pokonuje dużą pomysłowością. Może nie przypadkiem szczególnie ładne wyniki ma na przestrzeniach niskiego wymiaru, gdzie ograniczoność metod topologicznych można uzupełniać pomysłowym stosowaniem choćby struktury porządku. Z tego samego powodu jakkolwiek rezultaty są ważne i ciekawe, to wpływ Habilitanta na rozwój metod uprawianej dziedziny jest jak dotąd ograniczony.

W nawiązaniu do art. 16 ust. 1 ustawy o stopniach i tytule naukowym stwierdzam, że wymóg istotnego wkładu w rozwój dziedziny jest spełniony

bez wątpliwości. Poza tym, wniosek spełnia wszelkie wymagania zwyczajowe, zaś w szczególności jestem przekonany, że Habilitant jest matematykiem w pełni dojrzałym do prowadzenia samodzielnych badań i kształtowania młodej kadry.

prof. dr hab. Grzegorz Świątek

