

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“,
обявен от Института по математика и информатика при БАН
в ДВ бр. 65 от 02.08.2024 г.

Област на висше образование: **4. Природни науки, математика и информатика**

Професионално направление: **4.5. Математика**

Научна специалност: **Геометрия и топология (Хомогенни пространства
и геометрична теория на инвариантите)**

Рецензент: **акад. проф. д.м.н. Веселин Стоянов Дренски**, пенсиониран служител и асоцииран член в ИМИ – БАН, член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № 347/01.10.2024 г. на Директора на ИМИ – БАН.

Единствен кандидат: **д-р Валдемар Василев Цанов**, изследовател към Международния център по математически науки към Института по математика и информатика при БАН.

1. Биографични данни. Д-р Валдемар Цанов е роден в София. Завършва бакалавърската програма по математика във ФМИ – СУ, като междувременно пребивава в Университета в Нант, Франция по програмата Еразъм и защитава там бакалавърска дипломна работа на тема „Групи на възлите“ под ръководството на Силвен Жерве. След това се дипломира като магистър в програмата „Математика и математична физика“ към ФМИ – СУ с дипломна работа „Геометрия на торичните възли“ под ръководството на Петко Николов от Физическия факултет на СУ. Защитава докторска дисертация „Влагане на флагови многообразия и кохомологични компоненти на модули“ в Университета „Куинс“ в Кингстън, Канада под ръководството на Иван Димитров. Дипломата е легализирана от БАН. След това защитава хабилитационен труд „Хомогенни проективни многообразия и теория на инвариантите“ в Рурския университет в Бохум, Германия. Наличието на хабилитационен труд е задължително изискване за хабилитиране в Германия. (Популярно е мнението, че такъв труд е близък до дисертация за доктор на науките в България.) Убеден съм, че отличното образование, което е получил Валдемар Цанов, пребиваването в утвърдени математически центрове и възможностите за контакти с водещи специалисти в няколко области на математиката и физиката са добра предпоставка за продължаване на успешната научна дейност на кандидата.

Д-р Цанов започва научната и педагогическата си кариера още по време на магистърската програма като води упражнения за студенти по математика. Назначен е за математик в ИМИ – БАН веднага след дипломирането си като магистър. По време на докторантурата си в Кингстън води занятия на студенти – математици и инженери. В последствие е научен сътрудник в Университетите в Бохум, Гьотинген и Бремен като отново съчетава научната си дейност с преподаване на математици и инженери. След завръщането си в България и досега е изследовател към Международния център по математически науки към ИМИ – БАН.

Съвместно с Петер Хайнцнер ръководят докторантката Йоана Нойхаус, която през 2021 г. защитатва успешно своята дисертация в Университета в Бохум. (Валдемар Цанов е „Thesis advisor“, а Петер Хайнцнер е „Degree supervisor“.) Освен това, при Валдемар Цанов е специализирал Томаш Мационжек, по това време докторант в Центъра по теоретична физика на Полската академия на науките.

От 2013 г. досега д-р Цанов е автор на 9 публикувани и 1 приета за печат статии (8 статии в списания с импакт фактор или импакт ранг и 2 статии в сборници на научни конференции), 2 препринта в arXiv и на хабилитационния труд, публикуван от Lap-Lambert Academic Publishing. (Една от най-активните дейности на издателството е публикуване на дисертационни трудове.) От статиите и препринтите 4 са самостоятелни, 6 са с по един съавтор, а единият препринт е с двама съавтори. Съавтори са Савицки и Мационжек от Полша, Петухов от Русия, Иван Пенков и Сепенен от Германия (2 съвместни статии). Съавтори на препринтите са Мационжек и Елица Христова на единия препринт и Яна Станева на другия. Прави приятно впечатление сътрудничеството с български математици (двама от които работят в Германия – Иван Пенков и Яна Станева и с Елица Христова от ИМИ – БАН). Наличието на голям процент съвместни статии говори за успешна работа в екип. Това е качество, което аз лично много ценя. Освен това, Валдемар Цанов е участвал в изготвяне на записки (сам или с други колеги) на два курса от лекции, изнесени от други лектори на конференции в Германия. (Неговите заслуги като автор на записките са отразени в публикуваните материали на конференциите.)

Д-р Цанов е представил и списък от 49 доклада или цикли от лекции на семинари и конференции в България, Германия, Канада, САЩ, Франция, Полша и Грузия, както и списък от конференции и семинари, на които е организатор или съорганизатор.

2. Общо описание на представените материали. Представените по конкурса документи от кандидата д-р Валдемар Цанов съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН и в ИМИ – БАН. Представените документи съдържат: заявление за участие в конкурса, автобиография, дипломи за завършено висше образование, доктор и за хабилитация, списък на всички публикации и на публикациите за участие в конкурса, справка за трудов стаж в Университетите в Бохум, Бремен и Гьотинген и в ИМИ – БАН, обявата в ДВ, документи, показващи покриването на минималните изисквания, както и данни за научната и педагогическата дейност на кандидата. Научната дейност ще бъде коментирана по-долу. Кандидатът е представил за участие в конкурса 9 научни статии в чуждестранни списания и трудове на конференции, издадени от чуждестранни издателства, както и хабилитационния си труд. Общият обем на 9-те статии е 286 страници. Това са всички публикации на кандидата с изключение на двата препринта и на една от излезлите статии, която е без съавтор и се цитира в дисертацията. Публикациите са от периода 2013 – 2024 г. и са по темата на конкурса, поради което ги приемам за рецензиране. Разпределението на публикациите е както следва: 2 в *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* и по 1 в *L'Enseignement Mathématique. 2e Série*, *Manuscripta Mathematica*, *Journal of Geometry and Symmetry in Physics*, *IMRN. International Mathematics Research Notices*, *Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg*. Трудовете на двете конференции са издадени от Европейското математическо дружество и от Springer. Три от представените трудове са използвани в хабилитационния труд, но това не противоречи на ограниченията, предявявани към трудовете за участие в конкурса.

3. Обща характеристика на научно-изследователската дейност на кандидата. Съгласно авторската справка за научните приноси на кандидата, научните интереси на Валдемар Цанов са в три направления:

I. Геометрична теория на инвариантите и флагови многообразия. В тази област са

повечето от изследванията на кандидата. Основател на геометричната теория на инвариантите е Дейвид Мамфорд, който полага нейното начало през 1965 г. използвайки идеи на Хилберт от 1893 г. в негова публикация върху класическата теория на инвариантите. Разглеждат се групи, които действат върху алгебрични многообразия или схеми. Много скоро след създаването си геометричната теория на инвариантите намира допирни точки със симплектичната геометрия и топологията, с приложения в диференциалната геометрия и теоретичната и математическата физика. Флаговите многообразия са комплексни проективни многообразия, които са хомогенни под действието на комплексна линейна алгебрична група. В своите изследвания кандидатът се интересува от класически и широко изследвани проблеми на границата на алгебричната геометрия, алгебрата, анализа и теоретичната и математическата физика. В България има математици и теоретични физици, които се занимават с някои от разглежданите области и очаквам, че Валдемар Цанов ще потърси пътища за сътрудничество с тях.

II. Универсални тензорни категории и категории от тензорни модули на безкрайномерни лиеви алгебри на Маки. Теорията на категориите е теория за абстрактните математически структури и връзките между тях. За това често се нарича „Абстрактната безсмислица“ (Abstract Nonsense). Но тя позволява например да се извеждат общи резултати, които са валидни не само за един клас обекти (например за групи или пръстени), а да са валидни за всички алгебрични структури. Лиевите алгебри на Маки са нов обект в теория на алгебрите на Ли. Те са въведени през 2014 г. от Пенков и Серганова. Това са алгебри на Ли от линейни преобразувания на линейно пространство, които са свързани с неизродена билинейна форма на пространството и друго линейно пространство. Тематиката е нова за Валдемар Цанов. (Статията с Иван Пенков е представена за печат на 15.11.2023 г. и е публикувана онлайн на 14.9.2024 г.)

III. Тримерна геометрия и теория на възлите. Теорията на възлите е дял от топологията, който води началото си от изучаването на възлите, които се появяват във всекидневния живот като връзките за обувки или въжетата. Но математическите възли се отличават с това, че двата им края са свързани. На математически език възлите са вложения на окръжност в тримерното евклидово пространство. Интересът на Валдемар Цанов към теорията на възлите започва още от студентските години, а дипломната му работа е посветена на въпроси от тази теория.

4. Основни научни и научно-приложни приноси. Ще се спра накратко на основните резултати, съдържащи се в представените работи на кандидата, както и на оценката ми за тях. Ще се придържам към реда, в който Валдемар Цанов е разделил публикациите си на групи в справката за научните си приноси.

I. Геометрична теория на инвариантите и флагови многообразия (публикации № 2 – № 9 от списъка в авторската справка). В тази група от статии се изучават съответствия между хомогенните проективни многообразия и структурата на техните групи от симетрии от гледна точка на теория на инвариантите, свързани с подгрупи на групите от симетрии. Проблематиката включва класически и продължаващи да бъдат актуални въпроси и обекти. Много от проблемите в теория на инвариантите се дължат на неконструктивността на подхода на Хилберт. (Както е известно, „кралят на теория на инвариантите“ Паул Гордон характеризира резултатите на Хилберт като „Това не е математика, това е теология“. („Das ist nicht Mathematik, das ist Theologie.“) В цикъла от статии се изследват връзките между структурната теория на редуцирваните групи и

вариацията на някои параметри на пораждащите множества на инвариантите при някои естествени ограничения върху многообразието, върху което действа групата. Водещата идея е, че свойствата на пръстена от инвариантите са свързани със свойствата на естествени геометрични обекти.

В статия № 2 (съвместна със Савицки) се изучават връзките между три направления, изучавани в теория на представянията, алгебричната геометрия и квантовата теория на информацията: сферичните действия на редуktivни групи върху проективни многообразия, секантни многообразия на хомогенни проективни многообразия и квантовото преплитане. Специално внимание се обръща на влиянието на разглежданите свойства върху поведението на бозоните и фермионите.

В статия № 4 (съвместна с Мационжек) се използват методи от симплектичната геометрия и теория на представянията на компактните групи на Ли. Класифицират се неприводимите тензорни представяния с действие на групата, което се наблюдава в редица важни случаи, например при сферични действия.

Неконструктивната теорема на Хилберт, че алгебрата на инвариантите на свързана полупроста комплексна алгебрична група е крайно породена, не дава горна граница на степените на минималната система от хомогенни пораждащи. Когато такава горна граница е известна, намирането на пораждащите се решава в краен брой стъпки. Точната горна граница за степента на пораждащите на инвариантите на дадена група се нарича число на Ньотер. В статия № 6 и хабилитационния труд № 9 се изследват инвариантите от ниска степен, когато групата действа върху неприводим модул. Намерени са и някои делители на степените на пораждащите. Оказва се, че в някои случаи ограниченията за делимост дават точни стойности. Получените резултати позволяват ограничаване отдолу на числото на Ньотер.

Резултатите за ограниченията върху степените на пораждащите на алгебрата на инвариантите са особено полезни в случаите на полунепрекъснатост на т.н. ранг-функция. Задачата за класификацията на многообразието с полунепрекъснатата ранг-функция е поставена през 2007 г. В статия № 3 от 2015 г. (съвместна с Петухов, представена за печат през 2014 г.) се дава списък на всички неприводими представяния на редуktivни групи с полунепрекъснатата ранг-функция.

Статии № 5 и № 7 (съвместни със Сепенен) са посветени на геометрична теория на инвариантите на действие на свързана редуktivна подгрупа върху флагови многообразия на полупроста свързана комплексна линейна алгебрична група. Стандартните методи на изследване на разглежданите проблеми се базират на кохомологични методи и са свързани с редица технически трудности. В статиите се предлагат решения, които заменят кохомологичните методи с комбинаторни, което води до съществен напредък в изследванията. Освен това, двете статии откриват възможности за по-нататъшни изследвания.

Статия № 8 е посветена на свойствата на изпъкналите обвивки на (ко)присъединените орбити на компактни свързани групи. Изследванията са ориентирани към приложения в теория на инвариантите и разлагания на тензорни произведения на неприводими представяния. Получените числови инварианти дават долни граници на степените на инвариантните полиноми, в духа на статия № 6.

II. Универсални тензорни категории и категории от тензорни модули на безкрайномерни лиеви алгебри на Маки (публикация № 10 от списъка в авторската справка). Статията продължава изследвания на съавтора на кандидата Иван Пенков и

негови съавтори. Изучават се две категории, зависещи от целочислен параметър: тензорната категория, породена от две дуални пространства и универсалната тензорна категория породена от два обекта с крайни филтрации. Намерени са в явен вид обекти, описанието на които не е било известно даже за нулева стойност на параметъра. Оказва се, че получените резултати имат пряко отношение към комбинаториката, развита от Литълуд и Ричардсън.

III. Тримерна геометрия и теория на възлите (публикация № 1 от списъка в авторската справка). Това е първата статия на Валдемар Цанов. Резултатите в нея водят началото си от неговата дипломна работа. Построена е геометрична структура в допълнението на торичен възел в тримерната сфера. Изследват се връзките между класически обекти: триъгълни фуксови групи, S^1 -еквивариантни особености на равнинни криви и допълнения на торични възли в тримерната сфера. В доказателствата се използват разнообразни техники от различни области на математиката. Като следствие се дават явни конструкции на обекти, съществуването на които следва от резултати на други автори. Наличието на поне 14 цитата и големият обем на статията – 41 страници в списание с висок научен авторитет е допълнително доказателство за качеството на получените резултати.

В заключение на коментарите си по научните приноси на кандидата ще отбележа, че той е запознат много добре с основните задачи в областта и с литературата по разглежданите въпроси и използва богат арсенал от методи. Достоверността на аргументите в доказателствата не буди съмнение. Не съм забелязал и съществени неточности.

Авторската справка правилно отразява основните приноси на трудовете, представени за участие в конкурса.

Кандидатът е представил списък с 30 цитата на 7 негови труда, публикувани през периода 2013 – 2019 г., като 29 от цитатите са на 6 труда, представени за участие в конкурса, а 16 от тези цитати са включени за покриване на минималните изисквания. Този списък може да бъде разширен. Например, търсенето в <https://scholar.google.com> за статия № 1 от списъка на публикациите на кандидата дава 6 нови цитирания на статията или на препринта в arXiv: 2 цитата в статия, 1 в препринт в arXiv и 3 в дисертации, защитени във Франция, Турция и САЩ:

1. Charles F. Doran, Terry Gannon, Hossein Movasati, Khosro Monsef Shokri, Automorphic forms for triangle groups, Communications in Number Theory and Physics 7(2013), No. 4, DOI: 10.4310/CNTP.2013.v7.n4.a4.
2. Tali Pinsky, Templates for geodesic flows, Ergodic Theory Dyn. Syst. 34 (2014), No. 1, 211-235.
3. Murray Elder, Arkadiusz Kalka, Logspace computations for Garside groups of spindle type, arXiv:1310.0933 [math.GR].
4. Pierre Dehornoy. Invariants topologiques des orbites périodiques d'un champ de vecteurs. Ecole Normale Supérieure de Lyon, Ph.D. Thesis 2011.
5. Bilal Demir, Genişletilmiş genel Hecke grupları, Balıkesir Üniversitesi, Ph.D. Thesis, 2015.
6. K. Boyle, On Symmetries of Knots and Their Surgeries, University of Oregon, Ph.D. Thesis, 2019.

От наблюденията ми по процедурите за заемане на академични длъжности в ИМИ считам, че броят на цитатите не се отличава съществено от този в повечето от процедурите.

От представените документи и декларации се вижда:

- а) Научните трудове отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 26, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на ИМИ – БАН за заемане на академичната длъжност „доцент” в научната област и професионално направление на конкурса. При минимални изисквания за групи от показатели В, Г, Д и Е съответно 100, 220, 70 точки и 20 точки, кандидатът е представил данни за 100, 248, 96 и 70 точки.
- б) Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и заемане на академична длъжност.
- в) Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

5. Значимост на приносите за науката и практиката. Получените резултати в научно-изследователските статии на кандидата са интересни и съдържателни. Те съдържат нови факти за обекти, които се появяват по естествен начин в редица области на математиката и теоретичната и математическата физика и много от които са изучавани преди това и от други автори. Резултатите и методите за тяхното получаване са използвани и могат и занапред да се използват успешно в други изследвания от този род.

6. Критични бележки и препоръки. Нямам съществени забележки към трудовете на кандидата. Смятам, че документацията по конкурса е изготвена изключително акуратно.

7. Лични впечатления на рецензента. Личните ми впечатления за д-р Цанов като колега и учен са много добри и се базират предимно на неговите доклади на семинарите, на които съм присъствал и положителните отзиви за него, които съм чувал от мои колеги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представените научни трудове д-р Валдемар Василев Цанов е получил интересни резултати в актуални области на математиката и теоретичната и математическата физика. Повечето от резултатите вече са използвани или могат да бъдат използвани при подобен род изследвания от други автори. Съществена част от резултатите са публикувани в авторитетни издания и докладвани на авторитетни научни форуми. Имам всички основания убедено да предложа д-р Валдемар Василев Цанов да заеме академичната длъжност „доцент” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност: Геометрия и топология (Хомогенни пространства и геометрична теория на инвариантите).

София, 17 ноември 2024 г.

Рецензент:

(акад. д.м.н. В. Дренски)