С Т А Н О В И Щ Е

по конкурс за заемане на академичната длъжност "професор",
по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.5. Математика,
научна специалност "Геометрия и топология (Диференциална геометрия)",
обявен в ДВ №18/27.02.2018 г.
за нуждите на Института по математика и информатика при БАН-София,
с единствен кандидат **доц. д-р** Величка Василева Милушева,

от проф. дмн Йохан Тодоров Давидов, ИМИ-БАН, председател на научното жури

1. Кратки биографични данни за кандидата. Величка Милушева завършва средното си образование в Английската езикова гимназия в град Пловдив. През 1993 година получава диплома за "магистър" от Факултета по математика и информатика на Софийския университет, специалност "Математика" със специализация "Геометрия". В последната година на следването си води упражнения във ФМИ като демонстратор, а в периода 1993-1997 г. е хоноруван асистент. От 1994 до 2010 г. е последователно асистент, старши и главен асистент във ВСУ "Л. Каравелов", София. През 2006 г. успешно защитава дисертация за получаване на образователната и научна степен "доктор" по научната специалност "Геометрия и топология". От 2010 до 2017 г. е доцент във ВСУ "Л. Каравелов". От 2006 до края на 2011 г. е научен сътрудник, а от 2012 досега е на основен трудов договор като доцент в Института по математика и информатика на БАН.

2. Представени трудове. Наукометрични данни. За участие в конкурса В. Милушева е представила 22 статии. Според информация от кандидатката тези статии не са били използвани при предишни процедури за получаване на научна степен или звание. Да отбележим, че съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ-БАН (накратко "Правилник") кандидатите за академичната длъжност "професор" трябва да представят 20 статии, поне 5 от които не са били използвани при предишни процедури. От представените статии на В. Милушева 16 са в списания с импакт фактор (Правилникът изисква поне 10 такива статии). Статиите на Милушева са цитирани 87 пъти в 21 публикации (съгласно Правилника се изискват 30 цитирания). В. Милушева е била научен консултант на един успешно защитил дисертация докторант на самостоятелна подготовка, а в момента е научен ръководител на един задочен докторант (препоръчителното изискване на Правилникът е двама докторанти). Кандидатката е представила и списък на всички свои научни публикации, който съдържа 48 статии.

От представените статии за участие в конкурса 2 са самостоятелни, 17 са с двама съавтори и 3 са с 3 съавтори. Понеже с кандидатката работим в една и съща секция на ИМИ, имам известна представа от работата ѝ върху някои от съвместните статии и мога да направя обосновано предположение, че поне в 7-те статии с по-млади колеги тя е била водещата фигура. За останалите статии приемам, че съавторите имат равностойно участие.

3. Обща характиристика на научната дейност на кандидата. Преглед на получените резултати.

Кандидатката е разделила статиите, с които участва в конкурса в четири тематични групи. Прегледът на получените от нея резултати ще следва тези тематични групи, за да може той по-лесно да се сравнява с нейната авторска справка.

Да напомним, че всяка хиперповърхнина в Риманово многообразие локално притежава единично нормално векторно поле, еднозначно определено с точност до знак; ако повърхнината е ориентируема такова поле съществува глобално. Това позволява втората основна форма на хиперповърхнината да се разглежда като симетрична билинейна форма върху допирателните пространства, приемаща реални стойности. Чрез тази интерпретация на втората основна форма се дефинират различни понятия от геометрията на хиперповърхнините. В общия случай на подмногообразие с коразмерност по-голяма от 1 втората основна форма приема стойности в нормалното разслоение на подмногообразието. Затова в теорията на повърхнините възниква въпросът за дефиниране на втора основна форма, която да играе аналогична роля на втората основна форма на хиперповърхнина. Този проблем е решен в статиите с номера 22, 20, 18, 6 за двумерни повърхнини в четиримерно Евклидово или псевдо-Евклидово пространство; това е групата от статии, озаглавена в авторската справка "Локална теория на повърхнини в 4-мерно Евклидово или псевдо-Евклидово пространство". С помощта на първата и втората основни форми се въвеждат аналози на понятия от геометрията на повърхнините в $\mathbb{R}^3$, като например изображение на Вайнгартен γ, спрегнати, асимптотични и главни тангенти (в статия No 22 е избран еквивалентният подход първо да се дефинира изображението на Вайнгартен, а чрез него втората основна форма). Въвеждат се функциите $k = \det\gamma$ и $\varkappa = trace\,\gamma$, които напомнят за Гаусовата и средната кривина на повърхнина в $\mathbb{R}^3$ и се изразяват чрез коефициентите на първата и втора основни форми. В същност, както е показано в споменатите статии, функцията $\varkappa$ е кривината на нормалната свързаност. Подобно на класическия случай, за функциите k и $\varkappa$ е в сила неравенството $\varkappa^2 - k \geq 0$, което позволява да се въведат понятията за плоски, елиптични, параболични и хиперболични точки. Мисля, че дори това непълно изложение убедително показва несъмнената полза от въведеното от кандидатката (и съавтори) понятие за втора основна форма. Основните резултати в статиите от първата тематична група са от типа на класическата теорема на Боне (Bonnet) за следните класове повърхнини: двумерни повърхнини в Евклидовото пространство $\mathbb{R}^4$, пространственоподобни повърхнини в пространството на Минковски $\mathbb{R}^4_1$, Лоренцови повърхнини в псевдо-Евклидовото пространство $\mathbb{R}^4_2$, чието векторно поле на средната кривина във всяка точка е пространственоподобно или времеподобно и такива, за които нормираното поле на средната кривина е паралелно. Чрез деривационни формули се въвеждат функции, удовлетворяващи частни диференциални уравнения, за които се показва, че локално определят повърхнината с точност до движение.

Тук е мястото да напомним, че една двумерна повърхнина в $\mathbb{R}^4_1$ се нарича пространственоподобна или времеподобна, ако ограничението на метриката на $\mathbb{R}^4_1$ върху допирателните пространства на повърхнината е от сигнатура $(2, 0)$ или, съответно, $(1,1)$. Ако повърхнината лежи в $\mathbb{R}^4_2$ и ограничението на метриката върху нейните допирателни пространства е от сигнатура $(1,1)$, тя се нарича Лоренцова. Да отбележим още, че част от мотивите за изучаване на геометрични обекти в простанствата $\mathbb{R}^4_1$ и $\mathbb{R}^4_2$ произхождат от математическата физика.

Втората тематична група, отделена от кандидатката, е посветена на изучаване на повърхнините с нулево или изотропно векторно поле на средната кривина и е съставена от статиите с номера 19, 17, 16, 15, 9. В тези статии са доказани теореми от типа на Боне за времеподобни повърхнини в $\mathbb{R}^4_1$ без плоски точки, за които векторното поле на средната кривина е нула (минимални повърхнини) и за пространственоподобни повърхнини в $\mathbb{R}^4_1$ с изотропно (светлиноподобно) векторно поле на средната кривина. Класът на времеподобните повърхнини с изотропен вектор на средната кривина е въведен от известния английски физик Роджър Пенроуз (Roger Penrose) във връзка с изучаването на "черните дупки". За повърхнините от този клас е установено, че имат паралелно векторно поле на средната кривина точно тогава, когато Гаусовото им изображение G е поточково от тип 1, т.е. удовлетворява условието $\Delta G = \varphi(G + C)$, където Δ е операторът на Лаплас, φ е ненулева гладка функция, а C е константен 2-вектор. Характеризирани са Лоренцовите повърхнини в $\mathbb{R}^4_2$ с изотропно векторно поле на средната кривина (квази-минимални повърхнини), за които Гаусовото изображение е поточково от тип 1.

В статиите 21, 13, 12, 8, 4 от третата тематичн група "Повърхнини от ротационен тип" се изучават ротационни повърхнини в пространството на Минковски $\mathbb{R}^4_1$ и в псевдо-Евклидовото пространство $\mathbb{R}^4_2$. Според мен основните резултати в това направление са теоремите, в които се дава явният вид на кривите на въртене, за които векторното поле на средната кривина на съответната ротационна повърхнина е с постоянна ненулева норма, или е нулево (минимални повърхнини) или е изотропно (квази-минимални повърхнини) или повърхнината е с паралелно нормирано векторно поле на средната кривина. Ще спомена още и описанието на пространственоподобните ротационни повърхнини в $\mathbb{R}^4_1$, за които присъединеното векторно поле на средната кривина е нула (повърхнини на Chen).

Четвъртата тематична група в авторската справка на кандидатката е "Повърхнини, лежащи върху ротационни повърхнини (меридианни повърхнини)". Тя съдържа статиите с номера 14, 11, 10, 7, 5, 3, 2, 1 от списъка на публикациите за участие в конкурса. В тези статии се разглеждат двумерни повърхнини в $\mathbb{R}^4$, $\mathbb{R}^4_1$ и $\mathbb{R}^4_2$, които са 1-параметрични системи от меридиани на ротационни хиперповърхнини, параметризирани грубо казано от точките на една крива. Тези двумерни повърхнини са наречени "меридианни". Основните резултати в статиите от тази група се отнасят до явно описание на "параметризиращата" крива, за които съответната меридианна повърхнина има различни геометрични свойства, като например тя е минимална, квази-минимална, векторното поле на средната ѝ кривина има постоянна ненулева норма, това векторно поле е паралелно, нормираното векторно поле на средната кривина е паралелно, повърхнината има постоянна Гаусова кривина, Гаусовото изображение на повърхнина е хармонично или е поточково от тип 1.

4. Педагогическа дейност.

В. Милушева е водила упражнения по аналитична геометрия и дескриптивна геометрия във ФМИ на СУ. Водила е също така упражнения по линейна алгебра и аналитична геометрия и по математически анализ във ВСУ "Л. Каравелов". В това учебно заведение тя е чела лекции и водила упражнения по дескриптивна геометрия на български и английски. Била е ментор на една стажантка в ИМИ, студентка във ФМИ на СУ, магистърска програма "Алгебра, геометрия и топология" по проекта на МОН "Студентски практики", 2016–2017 г.

В. Милушева е участвала в написването и създаването на учебници по дескриптивна геометриа (на английски) и по линейна алгебра и аналитична геометрия за нуждите на студентите във ВСУ "Л. Каравелов". Тя е съавтор в 2 учебни пособия за студенти и 9 за ученици.

5. Участие в научни проекти. В. Милушева е участвала в 4 научни проекта. Два от тях са били финансирани от ВСУ "Л. Каравелов" и на тях тя е била ръководител през 2005–2006 г. и 2009–2011 г. В периода 2014–2017 г. е член на колектива на проект, финансиран от Фонд "Научни изследвания". От 2017 г. е ръководител на друг проект също така финансиран от ФНИ.

6. Участие в конференции. В периода 2000–2017 г. В. Милушева е представила своите резултати на 30 международни конференции у нас и в чужбина.

7. Участие в международни редакционни колегии на списания. В. Милушева е член на редколегията на списанието International Journal of Geometry.

8. Заключение. Документите и материалите, представени от доц. д-р Величка Милушева, отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответните правилници на БАН и на ИМИ. Нейните научни резултати са в област на съременната диференциална геометрия, която е свързана както с класическата геометрия на повърхнините, така и със съвременни физически теории. Те я представят като изграден авторитетен математик и съответстват на специфичните изисквания на Института по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на БАН за приложение на ЗРАСРБ. Ето защо, след запознаване с представените за конкурса материали и научни трудове, намирам за основателно да дам своята положителна оценка и да препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Научния съвет на ИМИ-БАН за избор на доц. д-р Велична Василева Милушева на академичната длъжност "професор" в Института по математика и информатика по професионално направление 4.5. Математика, научна специалност "Геометрия и топология (Диференциална геометрия)".

14.06.2018 г.

Председател на журито:

(проф. дмн Йохан Давидов)