

СТАНОВИЩЕ

на проф. д-р Тинко Величков Тинчев,
СУ „Св. Климент Охридски“, ФМИ, катедра „Математическа логика и приложенията й“

за представената от **Елза Петрова Иванова** дисертация „**Върху някои категории, свързани с категорията на локално компактните хаусдорфови пространства и непрекъснатите изображения**“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 Математика (Геометрия и топология)

Представеният дисертационен труд е на български език, като основната част е с обем 99 страници плюс 8 служебни страници – титулна страница, декларация за оригиналност, благодарности, съдържание, авторска справка, апробация на резултатите от дисертацията и списък на научните публикации на автора, които са включени в дисертацията. Основната част е структурирана във Въведение и 4 глави, номерирани от 0 до 3 и библиография; гл. 0 съдържа предварителни сведения от теория на категориите, булеви алгебри и обща топология; в главите с номера 1, 2 и 3 са изложени получените научни резултати; библиографията съдържа 64 коректно цитирани източника. Авторефератът съдържа декларация за оригиналност на научното изследване, благодарности и 29 страници на български език, които правилно отразяват дисертационния труд, приносите на автора, посочени в авторската справка, апробация на резултатите и списък на публикациите на автора, свързани с дисертацията. Намирам, че структурата на дисертацията и на автореферата отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и на правилника за прилагането му.

Елза Иванова е магистър по математика, завършила специализацията “Обща топология” във ФМИ през 2000 год. От 2000 год. последователно е асистент, старши асистент и главен асистент във ФМИ, като от 2003 до 2007 год. е задочен докторант по математика, научна специалност “Геометрия и топология”. Изпълнила е солиден индивидуален план като задочен докторант и е отчислена с право на защита, както се вижда от приложените документи.

Изследванията в дисертацията се отнасят към областта на безточковите геометрии, област която възниква преди малко повече от 100 години от чисто философски подбуди, но и досега е активна както във философски, така и в математически аспект. Свидетелство за това е например пленарната лекция на Dana Scott на Логическия колоквиум във Виена през юли 2014 год. Мощен катализатор на тази активност е интересът от страна на теоретичните изследвания в областта на изкуствения интелект и по-специално качествените (в противовес на обичайните количествени) разсъждения за пространството и телата (qualitative spatial reasoning) с цел приложения в географски информационни системи. Математическите аспекти на безточковите геометрии се отнасят най-пряко към логическите изследвания на аксиоматизации и алгоритмична сложност на проблеми за изпълнимост, представимост на различни алгебрични системи и топологични изследвания, визиращи топологична представимост на алгебрични системи и теореми за дуалност от типа на Стоун, които се отнасят към теорията на категориите. Една от най-добре развитите теории на безточковите геометрии е тази на Whitehead, базирана на понятието **регион**, мереологичните релации **част-от** и **припокриване** и бинарната релация **контакт** между региони. Както Tarski показва, мереологията е еквивалентна с булеви алгебри без 0 (0 на булевата алгебра се разглежда като несъществуващ регион). Така възникват контактните алгебри

– булеви алгебри с бинарна релация, удовлетворяваща допълнителни условия. При категорния подход към теорията на Whitehead, един от лидерите на който е Георги Димов - научният ръководител на дисертантката, се изследват двойки категории, едната от които е с алгебрично естество – категорията на алгебрични системи, разширяващи или обогатяващи контактните алгебри, с морфизми, адекватни на сигнатурата на системата булеви изоморфизми, а другата е с топологично естество – подкатегория на категорията на топологичните пространства с морфизми непрекъснатите изображения между тях. Двойка от такива категории се изследва относно наличие на изоморфизъм, еквивалентност или дуална еквивалентност между тях. По такъв начин категорно се характеризират различни интуиции или различни видове структури на региони.

Резултатите от изследването са в главите 1, 2 и 3. (В гл. 0 са дадени най-основните дефиниции от трите преплитачи се в изследването области – теория на категориите, булеви алгебри и обща топология.) В глава 1, на базата на развитие на теорията на близостите на Ефремович за локално близостни пространства се доказва, че три категории, естествено възникващи от описанията на локално компактните хаусдорфови разширения на тихоновите пространства, са еквивалентни. В тази глава се дава и описание в термините на близости на нареденото множество от класовете на еквивалентни паракомпактни разширения на тихоново пространство; такова описание се дава и за случая на локално компактните паракомпактни разширения на тихоново пространство. В глава 2 се следва описаният по-горе категорен подход и се доказва теорема за дуалната еквивалентност на категорията **HLC** на локално компактните хаусдорфови пространства с морфизми непрекъснатите изображения между тях и категория с алгебричен характер – обекти са т.нар. пълни локално контактни булеви алгебри (контактни алгебри, в които булевата алгебра е пълна, и сигнатурата е разширена с унарнен предикат за ограниченост, удовлетворяващ естествени условия), а морфизмите са многозначни изображения, удовлетворяващи 6 условия, стр. 59. Оттук, използвайки резултат на Димов, се получава като следствие, че споменатата по-горе категория с алгебричен характер е еквивалентна с изучавана от Димов друга категория с алгебричен характер. Особено интересна е забележката 2.3.13, описваща затрудненията за доказателство на теоремата като първо се покаже еквивалентността на двете категории с алгебричен характер.

В глава 3 са показани няколко теореми за еквивалентност на няколко категории, свързани с т.нар. MVD-алгебри, като ценни от гледна точка на безточковите геометрии са следствията, които се получават: съответни дуални еквивалентности между категории с топологичен характер и категории с алгебричен характер. Съдейки по това, че резултатите глава 3 са оформени в представена статия, с единствен автор дисертантката, вероятно те са нейно самостоятелно изследване.

Резултатите от изследванията, представени в дисертацията, се съдържат в три журнални статии, които са в съавторство с научния й ръководител, проф. Георги Димов, и една самостоятелна, която е представена, но не ми е известно дали е вече приета за публикуване. Нямам основание да смятам, че приносът на Елза Иванова в тях не е достатъчно съществен, най-малкото поради самостоятелното представяне на части от тях като научни съобщения на редица конференции. Две от тези статии са в реномираните Questions and Answers in General Topology, vol. 25(2007), Mathematica Pannonica, vol . 19 (2), 2008. Третата статия е приета в списанието с импакт фактор Houston Journal of Mathematics, за което е приложен документ.

Резултати от дисертацията са докладвани на 10 международни конференции в периода 2003-2014 год. и на 4 научни конференции на ФМИ в периода 2008-2014 год..

Авторефератът и авторската справка правилно отразяват научните приноси от изследванията на Елза Иванова, изложени в представената дисертация.

Избраният стил на изложение е добър, с грижа в началото на всяка глава на читателя да му бъдат припомнени използваните специфични за главата понятия и адекватни резултати на други автори. Доказателствата са коректни и написани в издържан и икономичен стил. Не си струва да изреждам дори и не дълъг списък от правописни грешки, най-често неправилно членуване.

Имайки предвид казаното, убедено смятам, че представената дисертация наред с високите си научни качества по недвусмислен начин показва широката обща математическа култура, богат арсенал от овладяни техники и похвати, способност за задълбочени научни изследвания на Елза Иванова. Намирам, че всички изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на СУ „Св. Климент Охридски“ и на ФМИ към обсъжданата дисертация и автора ѝ са изпълнени, поради което **убедено предлагам Елза Петрова Иванова да придобие образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5 Математика, научна специалност „Геометрия и топология“, за дисертационния труд „Върху някои категории, свързани с категорията на локално компактните хаусдорфови пространства и непрекъснатите изображения“.**

17 септември 2014 г.
София

Подпис:

(проф. д-р Тинко Тинчев)