

СТАНОВИЩЕ

**по процедура за придобиване на
научна степен „доктор на науките“**

от

**проф. д-р Александра Андреева Соскова,
тема на дисертационния труд: COMPUTABLE STRUCTURE THEORY: JUMP OF
STRUCTURE, CODING AND DECODING (Ефективна теория на моделите: скок на
структура, кодиране и декодиране),
в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика),
катедра Математическа логика и приложенията ѝ,
Факултет по математика и информатика (ФМИ),
Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),**

Становището е изготвено от **проф. д-р Тинко Величков Тинчев, Факултет по
математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“,**
в качеството му на член на научното жури за присъждане на научна степен "доктор на
науките" в професионално направление 4.5 Математика (Математическа логика),
съгласно Заповед № РД-38-613/ 21.12.2020 г. на Ректора на Софийския университет.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Представената дисертация на английски език е от 270 страници, включително титулните страници и съдържанието. Структурирана е в осем глави. Първата глава е увод, втората съдържа предварителни понятия и резултати, главите с номера от 3 до 7 съдържат основната част на изследването, а глава 8 е библиография, наброяваща 162 заглавия.

Представени са всички изискуеми от закона и правилниците към него.

Представени са и два обстойни отзива от видни специалисти в областта – Сергей Гончаров (Институт математика имени С. Л. Соболева, СО РАН) и Antonio Montalbán (The University of California, Berkeley).

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Александра Соскова завършва през 1979 год. висшето си образование като магистър по математическа логика във Факултет по математика и механика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“. През 1990 г. защитава кандидатска дисертация

по математическа логика под научното ръководство на проф. д-р Димитър Скордев в областта на теория на изчислимостта, в която работи и до сега.

От 1979 г. до 1981 г. е „математик“ в ЗИТ, от 1981 г. до 1986 г. е „научен сътрудник“ в СИСТЕМИЗОТ, а от 1990 г. до 1991 г. е „научен сътрудник“ в НИС на СУ „Св. Климент Охридски“. От 1993 г. до 2005 г. е последователно „асистент“, „старши асистент“ и „главен асистент“ в катедрата „Математическа логика и приложенията“ на ФМИ. От 2005 г. до 2019 г. е „доцент“ в същата катедра като в два последователни мандата, 2008-2016, е ръководител на катедрата. От 2019 г. е „професор“ в същата катедра. Специално бих искал да отбележа нейната грижа и успешни усилия за кадровото развитие и привличане на млади асистенти в катедрата, а така също и на наследения в катедрата академичен дух.

В периода 2015-2016 г. проф. Александра Соскова е заместник-декан на ФМИ. Тя активно участва в живота на академичната общност – два мандата (1999-2017) е член на Академичния съвет на Университета от квотата на нехабилитираните преподаватели, от 1999 г. до сега (с изключение на 2006-2008 г.) е член на Факултетния съвет на ФМИ. Била е член на различни комисии (учебни, по изборните дисциплини, координатор по Еразъм и др.) към ФМИ и ОС на СУ.

Наред с регулярните университетски административни дейности доц. Александра Соскова активно „служи“ и на професионалната общност като председател и член на редица организационни и програмни комитети на международни научни конференции. От 2010 г. е член и председател на различни изборни органи на Association for Symbolic Logic.

3. Анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

Дисертацията представлява систематично въведение в съвременната ефективна теория на моделите – важен дял от математическата логика – и отразява изследванията на А. Соскова в областта през последните поне 15 години.

Втора глава на дисертацията въвежда основните понятия, методи и факти, необходими за по-нататъшното изложение – тюрингова сводимост, тюрингов скок, генерични множества, метод на форсинга, номерационна сводимост и два подхода към характеризация на сложността на структура – чрез спектъра на структура и чрез опеределимите релации.

Трета глава е посветена на понятието скок на структура. Подходът към това понятие е оригинален и е базиран на изчислимостта с търсене по Московакис. Анализирани са подходи на други автори и са доказани две теореми за обръщане на скока на структура.

Четвърта глава е посветена на намиране на теоретико-моделни условия, достатъчни за така нареченото силно обръщане на скока. Задачата е интересна поради факта, че има редица изследвани класически структури относно силно обръщане на скока. Намерените условия, макар и да не са приложими към всички известни случаи, в които има силно обръщане на скока, са достатъчно общи за да имплицират резултат на Маркер и Милър и да се приложат в редица други случаи. Като следствие е доказано, че наситеният модел на диференциално затворените полета с характеристика 0 има изчислимо копие.

Пета глава е посветена на ефективни кодирания и декодирания на класически класове от структури. Показани са например графи, които не са сводими по Медведев към скока на никоя линейна наредба, но всеки граф е сводим по Медведев към втория скок на линейна наредба. Един резултат на Малцев от 1960 г. показва се, че всяко поле има копие, което се дефинира в съответната група на Хайзенберг чрез екзистенциални формули с параметри. Дават се две доказателства на съществуването на такива формули без параметри. Като едното от тях позволява да се извлекат достатъчни условия за елиминация на параметри при синтактични интерпретации.

Шеста глава е посветена на ефективен вариант на класическото ултрапроизведение на структури – въведеното от Р. Димитров кохесивно произведение, при което ролята на ултрафилтър се симулира с кохесивно множество. Оказва се, че разглеждайки различни изчислими копия на стандартните естествени числа могат да се получат твърде различни наредбени типове на кохесивните степени.

В седма глава се изследват някои естествени подструктури на структурата на номерационните степени. Доказана е теорема за обръщане на операцията skip. Главата, а и дисертацията, завършва с няколко нерешени проблеми и хипотези, свързани с операцията skip.

Както се вижда от направения бегъл преглед на резултатите в дисертацията, те са от „предния фронт“ в ефективната теория на моделите. Голяма част от тях са от последните 5-6 години и се отличават с дълбочина и оригиналност.

4. Аprobация на резултатите

Дисертацията е базирана на 10 публикации на Александра Соскова, 1 от които е самостоятелна, 3 са в съавторство с И. Сосков, а останалите 6 са в съавторство със значителен брой съавтори. Приемам твърдението на автора за равностойност на приносите. Две от тези статии са в *Journal of Symbolic Logic* (едната е публикувана, а за другата има документ за приемане), две са публикувани в *Journal of Logic and Computation*, една е публикувана в *Transactions of the American Mathematical Society*, две от статиите са публикувани в серията *Lecture Notes in Computer Science* и две от статиите в *Proceedings of the Panhellenic Logic Symposium* (6th and 7th). Една от статиите е представена за публикуване. Както се вижда, 5 от публикациите са в най-реномираните специализирани журналы, реферирани в WoS, а 2 от тях (в LNCS) са реферирани в Scopus. Цитиранията на тези статии са 29 с IF или SJR и 9 в монографии (WOS). Изискуемите от закона минимални наукометрични показатели са изпълнени. Научните резултати на Александра Соскова са добре известни на международната логическа общност – от 2006 г. до сега тя има над 25 лекции на семинари в редица чуждестранни университети в САЩ, Европа, Азия, Австралия и Южна Америка, а така също е регулярен участник в тясно специализираните научни конференции и работни срещи *Computability in Europe* и *Logic Colloquium*. Това е сигурна гаранция за липса на плагиатство.

5. Качества на автореферата

Представеният автореферат правилно отразява съдържанието на дисертацията, приносите на Александра Соскова и съвременните тенденции в теорията на ефективните модели. Намирам го за прекалено дълъг – 120 стр. на английския и 121 стр. на българския вариант, с допълнителни 13 страници библиография. Причината вероятно е в стремежа да бъде достъпен за сравнително широк кръг от математици и сравнително подробно да се опише възникването на конкретните математически проблеми. Намирам, че текстът на български и текстът на английски си съответстват.

6. Критични бележки и препоръки

Намирам изложението за добре балансирано и достъпно, не само за докторанти с тясна специализация в областта на теория на изчислимостта, но и за силните студенти, завършващи магистърските програми *Логика и алгоритми*. Препоръчвам дисертацията да бъде издадена като монография.

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване от кандидата на научна степен „доктор на науките“ в научната област *Природни науки, Математика и Информатика* и професионално направление 4.5 *Математика*. В частност, кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **проф. д-р Александра Андреева Соскова** научна степен „доктор на науките“ в научна област *Природни науки, Математика и Информатика*, професионално направление 4.5 *Математика* (Математическа логика).

20 март 2021 г.

Изготвил становището:

проф. д-р Тинко Величков Тинчев