

## СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Румен Николов

на дисертационен труд на Георги Симеонов Симеонов на тема: „Моделиране и анализ на големи данни за епидемията от COVID-19“ за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“.

### 1. Основание.

Настоящото становище е подготвено във връзка с определянето ми за член на Научно жури (заповед No. 85/ 3.5.2022) на Директора на ИМИ, БАН, както и с решение на Научния съвет на ИМИ от 29.04.2022 г. (Протокол № 4).

### 2. Актуалността на проблема

Представеният ми за рецензия дисертационен труд е на английски език, което е в съответствие на добрата световна практика и би имал потенциален положителен ефект и извън границите на България. Основната цел на дисертационния труд е създаването на модели за анализ на разпространението на болестта Covid-19, както и на софтуерна инструменти за анализ в реално време и удобен потребителски интерфейс с интерактивни визуализации. Тази цел се постига с прилагането на съвременни методи за моделиране, изкуствен интелект, машинно самообучение и обработка на големи данни (Big Data) съвременната епидемиология (цифрова и изчислителна епидемиология - Digital and Computational Epidemiology).

Актуалността на дисертационния труд до голяма степен се определя от негативния ефект на пандемията COVID-19 върху цялото човечество и катализираните във връзка с това научни изследвания в световен мащаб. Например, Европейската комисия инвестира около 1 милиард евро от Хоризонт 2020 в изследвания и иновации за борба с коронавируса. „Хоризонт Европа“, рамковата програма на ЕС за научни изследвания и иновации за 2021-2027 г., ще

продължи да инвестира в научни изследвания и иновации за справяне с инфекциозните заболявания, включително - COVID-19.

Авторът ясно обосновава ролята на математическите модели за разпространението на новите инфекциозни болести, които са в състояние да използват големи по обем данни за разпространението на болестта, за създаване на прогнози и сценарии за разпространението на епидемията и развитието на политики и конкретни мерки за преодоляване на пандемията.

### 3. Научни приноси на докторанта

Рецензентът приема дефинираните от докторанта основни приноси в дисертационния труд. Създадени са нови модели от тип SEIR (TVBG-SEIR и ATVBG-SEIR), които са с променливи във времето параметри, базирани на сплайни. Дискретните модели са интуитивни и са лесни за разбиране за хора, неопитни в непрекъснати динамични системи. TVBG-SEIR е базиран на сплайн модели за SEIR параметри и генерира сценарии за краткосрочно прогнозиране с двумесечен времеви хоризонт. ATVBG-SEIR генерира сценарии за дългосрочно прогнозиране и по този начин позволява създаването на прогнози в хоризонта от около няколко години. Анализира се краткосрочната глобална еволюция на контролираните епидемии чрез въвеждане на мерки за ограничаване(lockdown)/отваряне от здравните власти. Включването на различни сценарии за прогнозиране с ограничаване варира във времето и позволява да се анализира не само първичната епидемична вълна, но и възникващата вторична вълна и следващи вълни. Разработени са и софтуерни инструменти, базирани на двата модела, като са използвани съвременни технологични средства (например - Jupyter Notebook и Vokeh - Version 2.3). Разработените методи и модели са приложени главно към данни за България (българският национален портал за данни за COVID 19 - Open Data BG), както и примери за приложения на моделите към данни за други страни (Германия, Австрия, Италия, Великобритания, САЩ). В модела са включени ваксини, които се извършват съгласно план за ваксинация на месечна база, както и броят на леглата за интензивно лечение, предназначени

за пациенти с COVID-19 (това бе основният фактор за реализиране на националните мерки в България). За качествата на получените резултати може да се съди и от приложения списък от цитирания - 16, включително и от чуждестранни автори. Бих искал специално да отбележа и научно-приложните приноси – личните ми наблюдения показват, че резултати от изследванията бяха споделяни по време на пандемията, което влияеше на политиката и на конкретните мерки на различни равнища (национално, общинско) за преодоляване на кризата.

#### 4. Авторско участие на докторанта.

Разработените от докторанта модели са изцяло оригинални. Резултатите от тяхното използване са публикувани в редица списания и международни конференции, в които докторантът е съавтор. Докторантът има и два самостоятелни доклада. Необходимо е да се отчете и съществената роля на научния ръководител - проф. дмн Петър Станчев и на научния консултант - проф. дмн Огнян Кунчев, което е видно от списъка с публикации.

#### 5. Софтуерни проекти свързани с реализация на разработените модели.

Основното преимущество на разработената от докторанта платформа, базирана на теоретическите модели, е нейната завършеност и достъпност. Разработеният уеб базиран инструмент за сценарии за ограничаване на Covid-19 мерки е достъпен онлайн и би могъл да се използва не само от български, но и от чуждестранни учени и експерти. Инструментът може да се използва като софтуер за подпомагане на взимането на решения на национално равнище и за изследване на различни сценарии и политики, като се контролира/променя мащабът на мерките за ограничения/задържане (домашна и социална изолация/карантина, ограничаване на пътувания и други), и се оценява тяхната ефективност. Инструментът позволява да се прецени и колко дълго трябва да се поддържат мерките за ограничаване.

#### 6. Структурата на автореферата.

Авторефератът е на български език. Структурата на автореферата съответства на структурата на дисертационния труд. Съдържанието на главите от автореферата

предоставя достатъчна представа за направените проучвания към дисертационния труд, иновативните решения описани в него, както разработената платформа, използвана за разработка описаните софтуерни системи.

#### 7. Забележки и препоръки.

Нямам забележки към предоставения дисертационен труд – докторантът е отразил всички забележки и препоръки, които възникнаха по време на предварителното обсъждане на материалите. Препоръчвам получените резултати и технологични решения да се интегрират в бъдещи научни изследвания на национално и международно равнище, включително такива по Хоризонт Европа.

#### 8. Заключение.

Въз основа на горе казаното по-горе, считам че докторантът Георги Симеонов Симеонов е един изграден млад учен с голям потенциал за развитие. Представената ми дисертация напълно съответства на Закона за развитие на академичния състав на Република България, Правилника за прилагането му, Правилника на БАН за прилагане на Закона за развитие на академичния състав.

Предлагам на уважаемото научно жури да присъди образователна и научна степен „доктор“ на Георги Симеонов Симеонов в научна област 4 - Природни науки, математика и информатика, Професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки.

Дата

10.06.2022



Рецензент:

(Румен Николов)