

РЕЦЕНЗИЯ

НА ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И НАУЧНА СТЕПЕН „ДОКТОР”

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ –4. Природни науки, математика и информатика
Професионално направление 4.5. Математика, докторска програма: Математическо моделиране и приложение на математиката

АВТОР: Ивета Ангелова Николова

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ: Доц. д-р Михаил Колев

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. дн Йорданка Александрова Иванова, Европейски политехнически университет, катедра „Природни науки“, Перник, заповед на Ректора на ЮЗУ No 981/03.07.2020 г.

Настоящата рецензия е разработена и представена съобразно изискванията

на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилник за прилагане на закона за развитието на академичния състав в Република България и Вътрешни правила за развитие на академичния състав в ЮЗУ „Неофит Рилски”.

1. Общо представяне на труда и дисертанката

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, заключение, библиография и списък с публикации по темата. Библиографската справка съдържа 101 заглавия, от които 2 на български език, 1 на руски език, 98 на английски език. Общият обем на дисертацията е 91 страници, включващи 14 фигури.

Ивета Ангелова Николова е завършила (2016) магистър - Технологии на обучението по математика и информатика - ЮЗУ, Благоевград, след което е на длъжност асистент (2019 - 2020) УАСГ, гр. София, преподавайки ЛААГ, Математика за архитекти, Математически анализ 1 и 2. Била е учител по математика, информатика и информационни технологии (2015 - 2018) в средни училища в гр. София, ръководител на екип (2012 - 2015) GFK, гр. София, специалист обработка и анализ на данни (2007 - 2011) Ей Си Нилсън България, гр. София. Зачислена е като докторант към катедра

Математика по математическо моделиране и приложение на математиката с научен ръководител е доц. д-р М. Колев. Основните и умения са в областта на софтуерни технологии, обработка и анализ на информация и др.

2. Анализ на дисертационния труд

Актуалност на тематиката

Автоимунни заболявания, които са обект на изследване в дисертацията са такива заболявания, при които човешката имунна система атакува здрави собствени клетки, тъкани или органи. Важността и мотивировката на обекта е от една страна във все повече увеличаващият се брой на заболели хора в световен мащаб, а от друга в недостатъчното финансиране на експерименталните изследвания на автоимунните заболявания в сравнение с онкологичните и сърдечносъдови такива. На помощ идва математическото моделиране, което не изисква експерименти върху човешкия организъм, техническо модерно оборудване и изследвания. В този случай математическите модели използват информацията, предоставена от имунологията и медицината, като при моделирането на автоимунни заболявания задължително се включват моделите на основните компоненти и функции на защитните системи на организма.

Значимостта на темата се аргументира и от необходимостта да се построят нови усъвършенствани математически модели на автоимунно заболяване без и с изследване на ролята на вирусни инфекции за възникване на автоимунна реакция, както и кинетични модели на автоимунните заболявания.

По съществена част от дисертационния труд

Уводната първа глава е обзорна и е структурирана съобразно интердисциплинарната тема – освен обзор на състоянието на математическото моделиране е направен кратък преглед на основните функции на имунокомпетентните клетки, чиито популации са включени във взаимодействията, описани с математическите модели. Направен е кратък преглед на същността на автоимунните заболявания, посочени са някои основни фактори, способстващи възникването на автоимунни заболявания.

Даден е анализ на функциите на основните тъкани, органи и клетки на имунната система и са анализирани функциите на вродения имунитет и имунокомпетентните клетки от придобития имунна реакция при вирусни инфекции. Проследено е устройството и възпроизводството на вирусите като възможен причинител на автоимунни заболявания. Направена е класификация на видовете имунитет.

Наличието на 101 източника, реферирани от кандидатката, говорят за адекватната постановка на темата и развитието и в дисертационния труд.

Глава втора е преглед на основни математически методи и подходи, които са използвани в следващите глави при съставянето и изследването на модели за описание и анализ на автоимунни заболявания.

Базовите математически методи са разгледани в раздел 2.1. Основните, използвани при анализа на тези модели математически методи, са разгледани в раздел 2.2. В раздел 2.3 са представени числените модели за решаване на моделните задачи, дискретизация на кинетични модели, както и методите на интегриране на системите обикновените диференциални уравнения. В следващите две глави са формулирани няколко математически модела, описващи автоимунни заболявания. Описаните в глава 4 модели са формулирани като нелинейни системи интегро-диференциални уравнения със съответни начални условия.

В глава трета е съставен и изследван модел на автоимунно заболяване, породено от вирусна инфекция, който е модификация на аналогичен модел на (Iwami et al. 2009). Описан е модел, формулиран като нелинейна система ОДУ. Доказана е теорема за съществуване, единственост и неотрицателност на решенията на моделната задача и е съставен алгоритъм за числено решаване (Matlab) на моделната задача. Изследвана ролята на параметъра, описващ степента на увреждане на клетките-мишени от ефекторните имунни клетки. Намерени са числено решения, съответстващи на липса на автоимунно заболяване, автоимунни заболявания с леки симптоми, с тежки симптоми и периодични осцилации, съответстващи на ремисии и рецидиви, като получените резултати са илюстрирани с фигури и сравнени със случаи от медицинската практика.

В глава четвърта е съставен и изследван базисен и разширен кинетичен модел на автоимунно заболяване, причинени от вирусни инфекции. Доказани са теореми за съществуване, единственост и неотрицателност на решенията на моделните задачи. Съставени са алгоритми за числено решаване на

моделната задача, включващи дискретизация по отношение на състоянието на активност на имунните клетки. Направен е и параметричен анализ. Установено е, че пролиферацията на клетките-мишени допринася едно по-пълноценно описание на възможните сценарии при развитие на автоимунните заболявания. Наблюдава се, че при увеличение на степента на производство на ефекторни имунни клетки, проявяващи автоимунна активност, както и при увеличаване на тяхната увреждаща дейност по отношение на здравите клетки се увеличава вероятността за възникване и развитие на автоимунни заболявания в по-тежка форма. Получените резултатите са илюстрирани с фигури и се потвърждават от случаи в медицинската практика.

Това, което бих желала да резюмирам като заключение на анализа на дисертационния труд, се състои в полезността от подобно математическо моделиране, от интегрирането на медицински и математически знания, от гъвкавост при избор на параметри и което е най-важното – от една адекватна прогноза, не изискваща медицинска апаратура и консумативи. Това, което бих попитала дисертантката - възможно ли е усъвършенстваният модел да се приложи за едно автоимунно заболяване, с цел да се изследва влиянието на различни дози лекарства върху автоимунната реакция и намаляване на броя на антителата с крайна фаза ремисия, особено ако за тази цел има медицински наблюдения и сведения?

3. Критични бележки и препоръки

Критичните бележки, касаещи текста на дисертацията не са от принципен характер и не биха повлияли на качествата на труда като цяло. Трудът е грамотно и добре структуриран, изложен подробно и последователно и илюстриран с таблици и графики, онагледяващи моделите.

4. Научни постижения

Според докторант Ивета Николова, приносите в дисертационния труд могат да се определят като научно-приложни. По принцип приемам оценката за приноси на кандидатката.

Според известната класификация считам, че научните приноси на кандидатката могат да се отнесат към доказване с нови средства на вече

съществуващи научни проблеми и усъвършенстване и създаване на нов алгоритъм и получаване на потвърдителни факти и препоръки. Предложените програми в електронен вид имат конкретна практическа стойност в областта на изследванията на автоимунните заболявания.

5. Публикации на автора по дисертационния труд

По дисертационния труд са посочени шест публикации, от които две – в списания (едната е индексирана в **Scopus**), самостоятелна – 1 на български език и три на конференции в България и Полша. Пет от публикациите са в съавторство с доц. д-р М. Колев (5) и с А. Марковска и са на английски език. Авторефератът дава адекватна представа за целите, обекта, предмета, съдържанието и резултатите от изследването. Справката за приносите отразява адекватно постиженията на автора на дисертационния труд.

6. Заключение:

Дисертационният труд на докторант Ивета Николова представлява задълбочено изследване на актуален и ясно формулиран научен проблем – изследване и усъвършенстване на математически модели, приложими при автоимунни заболявания. Предложеният дисертационен труд съдържа научно-приложни резултати и показва, че кандидатката е придобила задълбочени теоретични знания по темата и способност за самостоятелно математично моделиране, числени експерименти и анализ на проведеното научно изследване.

Предложените математически модели могат успешно да се използват за ефективна прогноза на състоянието на автоимунното заболяване.

Авторът показва убедително възможности за успешно провеждане на самостоятелно научно изследване и правилно интерпретиране на резултатите от него.

Представената дисертация и авторът отговарят на изискванията, посочени в Правилника за прилагане на закона за развитието на академичния състав в Република България и Вътрешните правила за развитие на академичния състав в ЮЗУ „Неофит Рилски”.

На базата на научните постижения и достойнствата на дисертационния труд, с увереност препоръчвам на Уважаемото научното жури да гласува положително за присъждането на докторант Ивета Николова

образователната и научна степен „доктор”.

14.09.2020 г.

Рецензент:

/Проф. дн Йорданка Иванова/
Гр. София_