

## СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Елена Боянова Лилкова  
(Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН)

за заемане на академичната длъжност „доцент“  
по професионално направление 4.5 Математика,  
научна специалност „Математическо моделиране  
и приложение на математиката“ (Математическа биология)“

Становището е изготвено от в качеството ми на външен член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № 184/07.04.2023 г. на Директора на ИМИ-БАН.

Конкурсът за доцент е обявен в Държавен вестник, бр. 14 от 10.02.2023 г. за нуждите на Института по математика и информатика на Българска академия на науките. Единствен кандидат в конкурса е гл. ас. д-р **Милен Колев Борисов** от секция „Математическо моделиране и числен анализ“ на същия институт.

### 1. Кратки биографични данни за кандидата

Милен Борисов завършва висшето си образование по информатика във Факултета по математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ – през 2004-та година бакалавърска, а през 2008-ма година и магистърска степен. В края на същата година започва докторантура по математика в ИМИ – БАН с научн ръководител проф. Нели Димитрова. През 2013-та година придобива образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление: 4.5. Математика след успешна защита на дисертация на тема „Изследване на хранителни вериги в хемостат: устойчивост и бифуркация на равновесни точки“. В периода 2012 – 2020 г. Милен Борисов е асистент в ИМИ – БАН, а от 2020-та година до момента той заема академичната длъжност главен асистент в същия институт, където провежда научни изследвания в сферата на математическото моделиране на биологични процеси, бифуркационен анализ на динамични системи и компютърни симулации на биологични модели.

### 2. Общо описание на представените материали

Кандидатът е представил следните задължителни документи:

- 1) молба до директора на ИНИ – БАН за допускане до участие в конкурса;
- 2) професионална автобиография по европейски образец;
- 3) диплома за завършено висше образование (магистърска степен);
- 4) диплома за придобита образователна и научна степен „доктор“;
- 5) общ списък с всички публикации на кандидата;
- 6) списък на публикациите, с които кандидатът участва в конкурса;
- 7) справка за оригиналните научни приноси в публикациите, с които участва в конкурса;
- 8) резюмета на публикациите, с които участва в конкурса на български език и на английски език;
- 9) копие на трудовете, с които участва в конкурса;
- 10) общ списък на всички цитирания на кандидата;
- 11) списък на цитиранията на публикациите за участие в конкурса;
- 12) копие на обявата в Държавен вестник;

- 13) удостоверение за стаж по специалността съгласно ЗРАСРБ;
- 14) други документи и справки;
- 15) справка по образец за изпълнение на минималните национални изисквания за доцент по ЗРАСРБ, както и на ИМИ – БАН;
- 16) декларации.

Представените от кандидата документи за участие в конкурса съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ – БАН.

### **3. . Обща характеристика на представените за конкурса трудове**

Кандидатът е представил единайсет публикации за участие в конкурса. От тях една е приета за печат, а останалите са вече публикувани. Голяма част от представената за разглеждане научна продукция е в импакт-факторни научни журналы – седем от единайсет научни статии, от тях по една са в журналы в квартали Q1 и Q3 на базата данни Web of Science, а пет са в Q2. Две публикации са в поредици без с импакт фактор, но с импакт ранг (SJR) и са индексирани в базата данни Scopus. Една от научните статии на кандидата е в журнал, индексирани в базите данни MathSciNet и Zentralblatt и една публикация е в неиндексирано международно издание. Представените за конкурса публикации имат сумарен импакт фактор над 19.

През научната си кариера д-р Борисов е автор на общо 19 публикации, отново висок дял от които (~68%) са в т. нар. „видими“ журналы и поредици, индексирани в двете големи световни научни бази данни Web of Science и Scopus. Прави добро впечатление, че от 2017-та година насам този дял расте и от публикациите за разглеждане в конкурса над 80% са в такива издания.

До момента кандидатът има общо 50 цитирания, като 32 от тях са представени за участие в този конкурс. Сред списъка с цитирания за разглеждане не се забелязват автоцитирания. Общият H-индекс на кандидата е 4 по Web of Science и 5 по Scopus.

Приложените публикации за участие в конкурса са от периода 2017-2023 година и не са използвани за придобиване на образователна и научна степен „доктор“. Важно е да се отбележи, че в тях не се установява плагиатство. С това кандидатът удовлетворява минималните национални а така също и специфичните изисквания на БАН и ИМИ – БАН за заемане на академична длъжност „доцент“ по професионално направление 4.5 Математика, а по някои критерии значително ги надвишава.

### **4. Основни научни приноси**

Основните приноси в научните трудове на гл. ас. д-р Милен Борисов, с които участва в конкурса, са свързани с изследвания от интердисциплинарната научна област „Математическа биология (Биоматематика)“, и могат да се класифицират по следните основни направления:

#### **4.1 Математическо моделиране на непрекъснати биореактори**

По-голямата част от научни резултати и приноси на кандидата са естествено продължение на темата на докторската му дисертация и се отнасят до моделирането на биопроцеси, протичащи в непрекъснат биореактор. Д-р Борисов изследва по-специално три подобласти на тази тема, а именно:

##### **1) Модели на непрекъснати биореактори за пречистване на отпадъчни води**

Кандидатът е участвал в доразвиването математически модели на процес на биологично пречистване на отпадъчни води, замърсени с два замърсителя. Отчетени са нови аспекти на процесите в биореактора – взаимното влияние на двата субстрата и

естественото биологично закъснение по времето в скоростта на растеж на биомасата, както и конкурентно инхибиране между двата замърсителя. Изследвани са свойствата на новите модели. Получените резултатите могат да се използват за по-добро разбиране на динамиката на биологичното разграждане на смес от две химични съединения в непрекъснат биореактор.

## **2) Модели на непрекъснати биореактори за производство на метан (биогаз)**

Модифициран и анализиран е математически модел за пречистване на отпадъчни води с производство на биогаз, като са добавени две различни дискретни закъснения във времето, за да се моделира забавянето на превръщането на консумирания субстрат в жизнеспособна биомаса. Стабилизиран е математически модел на биореактор, описващ анаеробен ферментационен процес за биологично разграждане на органични отпадъци с добив на биогаз чрез въвеждане на обратна връзка или частично-постоянна обратна връзка. За всеки един от моделите е предложен итерационен числен алгоритъм за търсене на екстремум, който максимизира добива на метан (биогаз) в реално време. Алгоритмите са имплементирани в софтуерната платформа SmoWeb.

## **3) Модели на непрекъснати биореактори за производство на метан и водород**

Предложен и анализиран е нов математически модел описващ биотехнологичен процес, протичащ в два непрекъснато свързани биореактора, на двуфазна анаеробна биодеградация (АБД) с получаване на водород (през първата фаза протичаща в първия биореактор) и метан (през втората фаза протичаща във втория биореактор). Моделът е разширен да отчита получаването на допълнителни продукти и протичането на допълнителни процеси в двата биореактора, което е позволило да се оптимизира обема им. Тези два модела също са включени в специално разработени приложения в платформата SmoWeb.

## **4.2. Реакционни мрежи и приложения в биоматематиката**

Кандидатът използва теорията на реакционните мрежи, за да изследва различни биологични растящи процеси. Например, разгледани са реакционните мрежи и техните съответни растящи модели VM и VSM, получени чрез закона за действие на масите, които в известен смисъл са близки до растящия модел на Гомперц. Показано е, че двата модела са подходящи за моделиране на биологични растящи процеси, които растат по-бавно в началото и в края, и при които растежът зависи от повече от един ресурс.

Анализирана е динамичната система 2SED, след което моделът е сравнен с класическия епидемиологичен SIR модел. Показано е, че SIR описва добре епидемии, свързани с разпространението на комуникативни болести, докато 2SED е подходящ за моделиране на епидемии, дължащи се на не-комуникативни болести. На тази основа е предложен а нов епидемиологичен модел (G-SIR), получен от замяната в SIR модела на логистичния контактен механизъм (от тип човек-към-човек) с каталитичен контактен механизъм от Гомперцов тип.

## **4.3 Математическа епидемиология**

Разработен е модел на имунен отговор при треска денга, който отчита двата вида вириони на денга в заразените клетки – зрели и незрели. Изчислено е базовото репродуктивно число на двата сценария на заразяване. Изследван подробно имунният отговор при първично и вторично заразяване с денга.

## 5. Други

### 5.1 Научни проекти

За участие в конкурса кандидата е представил участие в 2 два научни проекта с национално финансиране – един с Фонд „Научни изследвания“ и една национална научна програма. Освен това той е бил ръководител на два проекта по програмата за подпомагане на млади учени на БАН.

### 5.2. Преподавателската дейност на кандидата

Д-р Милен Борисов има преподавателски опит от ФМИ на СУ – водил е упражненията на избирателния курс „Математическо моделиране в биологията“ с главен лектор проф. д.м.н. Светослав Марков от 2018-та година насам, с изключение на 2020 г.

## 6. Критични бележки

Нямам критични бележки по същество.

## 7. Лични впечатления за кандидата

Познавам д-р Борисов бегло в лично качество като сериозен и спокоен човек. Нямам лични професионални впечатления за него.

## 8. Заключение

Считам, че представените по конкурса материали и научни трудове от кандидата, както и съдържащи се в тях научни приноси отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИМИ – БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“ в научната област и професионално направление на конкурса. Давам своята положителна оценка на кандидатурата на гл. ас. д-р Милен Борисов.

Въз основа на гореизложеното, препоръчвам на научното жури да предложи на научния съвет на ИМИ – БАН да избере гл. ас. д-р Милен Колев Борисов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката“ (Математическа биология)“.

25.05.2023 г.  
гр. София

Изготвил становището:.....  
*/доц. д-р Елена Лилкова/*