

## СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ в област на висше образование **4. Природни науки, математика и информатика**, професионално направление **4.5 Математика**, научна специалност „**Математическо моделиране и приложение на математиката**“ (**Математическа биология**), обявен за нуждите на Институт по математика и информатика – БАН в ДВ бр. 14 от 10.02.2023 г., с **единствен кандидат гл. ас. д-р Милен Колев Борисов от ИМИ-БАН.**

Становището е изготвено от **проф. д-р Невена Петрова Илиева-Литова** (ИИКТ-БАН и ИМИ-БАН), член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № 184/07.04.2023 г. на Директора на ИМИ-БАН

### 1. Кратки биографични данни за кандидата

Единственият кандидат по настоящата процедура, гл. ас. д-р Милен Борисов, е завършил висшето си образование във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Кл. Охридски“, с магистратура по информатика (Био- и медицинска информатика) през 2008 г. Непосредствено след дипломирането си започва докторантура, съвместна между Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Кл. Охридски“ и Института по математика и информатика – БАН, с научен ръководител проф. д-р Нели Димитрова. През 2013 г. успешно защитава докторска теза на тема „Изследване на хранителни вериги в хемостат: устойчивост и бифуркация на равновесни точки“. Паралелно работи като програмист в софтуерна фирма, а от 2010 г. постъпва на работа в Института по математика и информатика – БАН, първоначално на длъжност програмист, впоследствие – асистент, а по-късно – главен асистент.

От много пестеливо представените в автобиографията данни се вижда, че кандидатът има опит в работа по научни проекти, както и начални умения в самостоятелното им организиране и изпълнение чрез програмата на БАН за подпомагане на млади учени, целяща именно набирането на такъв опит. Посочени са участия в над 30 научни семинари и конференции, но няма никаква информация нито за естеството им, нито за характера на участието му.

Кандидатът има и известен преподавателски опит – водене на упражнения към избран курс във ФМИ на СУ „Св. Кл. Охридски“.

### 2. Общо описание на представените материали

За участие в конкурса кандидатът е представил всички документи, изискуеми по Закона за развитие на академичния състав и специфичните изисквания за съответната процедура съгласно Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ-БАН, в това число научна автобиография, диплом за висше образование, диплом за ОНС „доктор“, списък на научните публикации, както на представените за участие в конкурса, така и пълен списък на всички публикации, забелязаните независими цитирания (отново както на публикациите, представени за участие в настоящия конкурс, така и общ списък), авторска

справка за приносите в представените за конкурса публикации, справка за покриване на минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „доцент“, справка за трудов стаж по специалността. По мое мнение, представените материали са в съответствие с нормативните изисквания, каквото е и заключението на нарочната комисия към ИМИ-БАН, удостоверила редовността на документите на кандидата.

За участие в конкурса д-р Милен Борисов е представил 11 публикации, разпределени както следва (точките са според приетите в БАН тегловни коефициенти за научно направление 4.5 Математика) – Табл. 1.

Съгласно изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение, три от представените публикации с общо 100 точки заместват хабилитационния труд за съответната процедура. Публикациите не са използвани в предишни процедури.

Табл. 1

Тип публикация	брой.	Точки/ед.	Точки категория/общо
Q1	1	50	50
Q2	5	40	200
Q3	1	30	30
Q4	-	24	-
SJR	2	20	40
Други бази	1	12	12
Други/неиндекс.	1	-	-
Общо	11		332

### **3. Обща характеристика на научната и научно-приложната дейност на кандидата**

Представените за участие в конкурса публикации са фокусирани в областта на професионална експертиза на кандидата – Математичната биология, с уместното уточнение, направено от самия него – Биоматематика. Макар и разделени от кандидата на три групи, всички те по същество са свързани с моделирането на макроскопични динамични процеси в биологични системи с помощта на системи обикновени диференциални уравнения.

Първата и най-значима по обем и резултати група е свързана с изследвания на процеси в непрекъснати биореактори. Към тази група се отнасят 7 от общо 11-те представени за конкурса публикации, като четири от тях са в списания с импакт фактор (една в квартал Q1, две в квартал Q2 и една в квартал Q3). Разглежданите непрекъснати биореактори са от различни типове – за пречистване на отпадни води, за производството на биогаз и за производство на метан и водород. Тези изследвания представляват не само научен, а и приложен интерес, в контекста на екологичните проблеми и необходимостта от отказ от изкопаеми горива.

Втората група, посветена на проблемите на реакционните мрежи и приложенията им в биоматематиката, съдържа три публикации, две от които в импакт-факторни списания в квартал Q2. Фокусът тук е върху динамични аспекти на съответствието между реакционна мрежа и модел на нарастване в контекста на конкретни приложения.

Третата група – изследвания в областта на математичната епидемиология – съдържа само една публикация (в квартил Q2), но кандидатът с основание е отбелязал принадлежността към тази област и на част от резултатите от втората група.

Представените за участие в конкурса статии отразяват постепенно разширяващите се научни интереси на кандидата и уменията му за работа в различни екипи, като в една от публикациите има и съавтор от чужбина. Представена е нарочна информация за личните му приноси в отделните резултати, което е важно предвид приетия азбучен ред при подреждане на авторите.

#### 4. Основни научни и научно-приложни приноси на кандидата

Най-съществените оригинални приноси на д-р Милен Борисов са в областта на *изследванията на биореактори*. За моделирането на процеси на еднофазна и двуфазна анаеробна биодеградация, с получаване съответно на метан (биогаз) или метан и водород, класическият еднокомпонентен модел на метанова ферментация (single biomass/single substrate model) е надграден в няколко аспекта: моделиране на дукомпонентна биомаса и въвеждане на закъснение във времето, като за двукомпонентния модел са въведени два различни закъснителни параметъра, което позволява по-адекватно описание на протичащите в реактора биохимични процеси.

За така модифицираните модели са получени следните оригинални резултати:

- Изследвана е асимптотичната стабилизируемост на модела, реализирана с помощта на обратна връзка, пряко свързана с изхода на процеса и дискретното закъснение във времето, при което е намерена нетривиална равновесна точка и е показана сходимост на решенията към нея за достатъчно малки стойности на закъснението;
- Показана е глобалната стабилизируемост към предварително избрана нетривиална равновесна точка на монокомпонентния модел при използване на частично-постоянна обратна връзка;
- Разработен е оптимизационен итеративен числен алгоритъм по отношение на изхода (добива на метан), работещ в реално време, който е приложен към всички изследвани модели.

Следваща група модели са тези на *двуфазна анаеробна биодеградация* (АБД), т.е. описващи процеси в два свързани биореактора. Те са получени чрез адаптация на еднофазен модел, като на по-късен етап е добавена и по-комплексна структура на получаваните в двата биореактора продукти. За така формулирания и имплементиран нов математичен модел, състоящ се от 10 ОДУ за първата фаза и 2 ОДУ за втората фаза, респективно 13 ОДУ за първата фаза и 7 ОДУ за втората фаза е:

- Доказано съществуване и единственост на равномерно ограничени положителни решения, с локално устойчиви по отношение на практически важни входни параметри равновесните точки;
- Установено е наличието на максимум на входно-изходните статични характеристики по отношение на добива на водород и метан;
- Получено е оптимално съотношение на работните обеми на двата биореактора при допускане, че те оперират в околност на максимумите на входно-изходните статични характеристики по отношение на добива на водород и метан като функция на контролната променлива. Този теоретичен резултат е по същество валидиран чрез конструирането на

лабораторен биореактор за двуфазна АБД на лигноцелулозни отпадъци (пшенична слама) в Института по микробиология „Стефан Ангелов” при БАН.

Разгледан е и математичен модел със значителен приложен потенциал в управлението и оптимизацията на биореактори (хемостат) за едновременно биоразграждане на смесени субстрати в отпадни води, на примера на биологично разграждане на смес от фенол и натриев салицилат. За този модел са показани:

- Съществуване и единственост на неотрицателни решения и глобална асимптотична стабилизируемост на динамиката;
- Наличието на две равновесни точки в зависимост от скоростта на разреждане на биореактора, разглеждана като ключов параметър на модела.

Втората група оригинални приноси е свързана с *изследвания на реакционни мрежи и приложенията им за биологични задачи*. Проблемът тук е в използването на закона за действие на масите извън областта на неговата валидност – разтвор в динамично равновесие. Доколко същностните характеристики на тази среда описват адекватно даден биологичен или биохимичен процес е ключов въпрос при евентуалните приложения. На теоретично ниво са получени следните резултати:

- Предложени са реакционни мрежи за модели на нарастване, близки до модела на Гомперц, с модификация в описанието на динамиката на базовата променлива чрез въвеждането на допълнителна променлива (тип „ресурс”);
- Проведен е сравнителен анализ на три модела: динамична система индуцирана от двустъпкова реакционна мрежа на експоненциален разпад (2SED) с участието на три елемента и два скоростни параметъра, класически SIR модел и междинен вариант от тип SIR с каталитичен вместо логистичен контактен механизъм, при което е установена корелация между формата на решенията и типа на контактния механизъм;
- В рамките на модела на двустъпковия процес на експоненциален разпад са предложени числени алгоритми за оценка на скоростните параметри, отчитащи (не)точността на епидемиологичните данни.

Последните два резултата всъщност биха могли да бъдат отнесени и към третата група работи (една статия) в областта на *математичната епидемиология*:

- Предложен е математичен модел на имунен отговор при треска денга, който отчита едновременното наличие на зрели и незрели вириони и се опира на експериментални данни за зависимостта на реакцията на дендритните клетки от типа вириони, произведени от заразените клетки. Числените симулации позволяват разграничаване на имунния отклик при първична и вторична инфекция.

## 5. Наукометрични показатели

В материалите по конкурса присъстват справка за съответствие на представените научни публикации и цитирания с изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение и справка за оригиналните научни приноси. Тези справки обхващат цялостната научна дейност на кандидата, което дава възможност да бъде проследено научното му развитие, характеризиращо се с фокусирана тематика и видима градация.

Изследванията на гл. ас. Милен Борисов се посрещат с интерес от научната общност, за което свидетелстват приведените данни за независими цитирания, както на представените

за конкурса публикации (32 цитирания), така и на останалите му научни трудове (общо 50 към 31.12.2022 г.).

Представените за настоящия конкурс публикации и независими цитирания не са използвани в други процедури и съответстващите им според горния Правилник точки покриват с резерв – по някои от разделите голям – минималните национални изисквания за професионално направление 4.5. Математика. Изпълнени са и специфичните изисквания на ИМИ-БАН за заемане на академичната длъжност „доцент“ в тази научна област.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам съществени критични забележки и препоръки.

## **7. Лични впечатления от кандидата**

Познавам д-р Милен Борисов от постъпването ми на работа в секция „Математично моделиране и числени методи“ на ИМИ-БАН през 2018 г. От самото начало ми направиха впечатление добрата му подготовка, спокойния му подход към решаване на поставените задачи и умението му ненаатрапчиво да предлага своя опит. През годините се виждаше ясно професионалното му израстване и според мен е настъпил подходящият момент за следващата крачка и свързаните с нея нови отговорности и предизвикателства.

## **8. Заключение**

Представените материали доказват необходимата степен на професионална зрялост на д-р Милен Борисов, значимостта на научните му постижения в областта на математичното моделиране и приложения на математиката, конкретно в областта на математичната биология и интереса към тях от страна на научната общност. Налице са и основания да се очаква по-нататъшно разширяване на кръга на научните му интереси.

Заложените в Закона за развитие на академичния състав изисквания към кандидатите за заемане на академична длъжност „доцент“, както и специфичните изисквания за тази длъжност на ИМИ – БАН са изпълнени от кандидата на места със значителен резерв.

Убедена съм, че д-р Милен Борисов е достоен да заеме академичната длъжност „доцент“ по професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката (Математическа биология)“ и предлагам Научното жури да препоръча на многоуважаемия Научен съвет да вземе положително решение по кандидатурата му на обявения по тази специалност конкурс за нуждите на Секция „Математично моделиране и числени методи“ към Института по математика и информатика при Българската академия на науките.

25.05.2023 г.

подпис:

/проф. д-р Невена Илиева/