

## СТАНОВИЩЕ

относно конкурса за „Доцент" по специалността 01.01.13 „Математическо моделиране и приложение на математиката" (моделиране на течения в многофазни среди), за нуждите на Института по математика и информатика (ИМИ) към БАН

от чл. кор. дмн Стефан Петров Радев, член на научното жури, назначено съгласно решение на НС на ИМИ от заседанието, проведено на 9.09.2011 (протокол 10)

### **1. Общо описание на представените материали по конкурса**

Конкурсът е обявен в "Държавен вестник" бр. 58/29.07.2011 г. и на web страницата на ИМИ. Конкурсът има единствен кандидат: гл. ас. д-р Иван Благоев Бажлеков, който е представил изискуемите съгласно правилника на ИМИ и ЗРАСРБ документи: професионална биография; копие на дипломата за висше образование; копие на дипломата за образователната и научна степен „доктор"; пълен списък на научните трудове; списък и авторска справка за научните приноси в научните трудове, представени за участие в конкурса; списък на цитиранията; препис-извлечение от протокола на НС на ИМИ БАН за откриване на процедурата; копие от обявата за конкурса в Държавен вестник, бр.58 от 29.07.2011 г.; списък на научноизследователски проекти с участието на кандидата; копия на трудовете, представени за участие в конкурса; документ, удостоверяващ заемането на академичната длъжност „главен асистент" повече от две години.

### **2. Обща характеристика на научната, преподавателската и научно-приложната дейност на кандидата**

През 1986 г. гл. ас. Иван Бажлеков завършва магистратура по математика, със специализация Комплексен анализ, във Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Кл. Охридски". През периода 1987-1991 г. е редовен докторант в сектор „Механика на флуидите" на Института по механика и биомеханика. През 1991 г. защитава успешно дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор" в на тема "Числено изследване на движението на съставни капки при средни числа на Рейнолдс", с научен ръководител: проф. Запрян Запрянков.

Кандидатът постъпва на работа в ИМИ през 1991г. като научен сътрудник, а през 1995г. е повишен в научното звание н.с. I ст. (съответстващо на длъжността гл. асистент съгласно ЗРАСРБ), коя то длъжност заема и по настоящем.

Междувременно д-р Бажлеков има няколко научни специализации в Технологичния Университет на Айдховен, Холандия - сумарно около 7 години и кратко посещение в Израелския Технологичен Институт (Технион), Хайфа. Безспорно тези специализации са оказали съществено значение за научното израстване на кандидата, тъй като по-голямата част от представените за конкурса публикации са резултат от сътрудничеството му с известни учени от споменатите институции.

### **3. Анализ на научните и научно-приложните постижения, съгласно материалите, представени за конкурса**

Кандидатът е представил Списък от общо 29 публикации, като 12 от тях са предназначени за конкурса. Настоящото становище касае само публикациите, представени за конкурса, като всички от тях са отпечатани след придобиване на степента „доктор“ и след заемане на последната длъжност гл. асистент. Те са публикувани в изключително реномирани международни списания с висок Импакт фактор (ИФ), като *Journal of Fluid Mechanics*, *Physics of Fluids*, *Journal of Colloid and Interface Science* и др. Кандидатът е пръв автор в 9 от представените работи. Въпреки, че няма самостоятелни работи, не подлагам на съмнение водещата роля на кандидата в предложените публикации. Допълнително е даден списък от 14 доклади, представени на конференции в чужбина и страната.

Цялата научно-изследователска дейност на гл. ас. д-р Иван Бажлеков е в областта на математическото моделиране на течения в многофазни среди. При решаването на различните задачи кандидатът е използвал широк диапазон от числени методи, а именно: метода на крайните разлики, метода на крайните елементи, метода на крайните обеми и метода на граничните елементи. Проблематиката, засегната в публикациите, може да се обособи в 3 основни групи: А) Несингулярен метод на граничните елементи за симулиране динамиката на капки във вискозни течения; Б) Числено симулиране на многофазни течения, построено върху опростени модели; В) Числено симулиране на многофазни течения с трифазни контактни линии. Научните приноси за всяка една от тези групи могат да бъдат обобщени както следва:

За Група А): Основният принос се състои в разработването на оригинален метод, използващ тримерни гранични елементи за решаването на проблеми за деформиращи се капки във вискозни течения при малки числа на Рейнолдс. Плодотворната идея е в преобразуването на сингулярните повърхностни интегрални (потенциали от прост и двоен слой) в несингулярни интегрални по контура на капката. Методът е модифициран и за ососиметрични задачи. За получаването на резултати с повишена точност, отнасящи се за моделирането на тънки филми, за разкъсването и раздробяването на капки, за деформацията на пенни капки, основният подход е допълнен със следните спомагателни техники: метод за адаптивно съгъстяване на мрежите от гранични елементи; многостъпкова схема за интегриране по времето; метод за подобряване апроксимацията на междофазовите граници. За задачи за деформации на капки с неразтворими ПАВ (повърхностно активни вещества) са предложени и комбинации на метода на граничните елементи с метода на крайните обеми. Това детайлно моделиране на процесите на скъсване на капките за различни параметри (като, отношение между вискозитетите на външното и на вътрешното течение и отношение между концентрациите на ПАВ) дава възможност да се достигне за първи път до тримерно симулиране на явлението „tip streaming“-островърхо изтъняване на капка в просто градиентно течение. Сравненията на числените резултати със съществуващите експериментални данни са много добри. Силата на описания в тази група от публикации метод се доказва не само от решените в няколкото статии много интересни и фундаментални задачи, но и от големия брой цитати от международната научна общност: 43 цитата в списания с висок ИФ (вероятно броят е много по-голям, но справка за други цитати в доклади, дисертации и т.н. на статиите от тази група, както и на статиите от другите две групи, не е дадена).

За група Б): Моделът на смазката е приложен за определяне на скоростта на изтичане и на дебелината на филм между две деформируеми капки при малки числа на Рейнолдс и малки капиларни числа. В областта вътре в капките за уравненията на Стокс е използван методът на граничните елементи, а вътре във филма- методът на крайните разлики. Същият модел е приложен и за капки от ненютонов флуид, като в капките посредством метода на крайните елементи числено са решени уравненията, описващи бавно реологично течение. Върху

динамиката на филма и евентуалното му скъсване е отчетено действието на разклинящото налягане, дължащо се на повърхностните сили на привличане на Ван-дер-Ваалс,. И публикациите от тази група получават много голямо международно признание: 89 цитата в списания с висок ИФ.

За група В): Хидродинамичните проблемите с трифазна контактна линия са истинско предизвикателство за моделиране поради тяхната сингулярност. Те изискват и прилагането на специални числени методи. Д-р Бажлеков разглежда два случая на трифазен контакт: течност-газ-твърдо тяло и контакт между три флуидни фази. Тези задачи са решени числено с метода на крайните елементи. Направени са много добри сравнения с експериментални резултати други автори, което потвърждава адекватността на предложения числен модел. Към тази група спада и една работа отнасяща се до моделиране на омокрящ тънък филм, разстилащ се върху наклонена равнина под действието на повърхностните сили на привличане на Ван-дер-Ваалс. Динамиката на филма се описва с едно нелинейно диференциално уравнение от трети ред, записано за дебелината на филма, което е решено с метода на крайните разлики. Изследваните проблеми в тази група (3 статии) са публикувани в най-престижните международни списания по механика на флуидите и също са много добре цитирани: 27 цитата с висок ИФ.

Впечатляващо е участието на гл. ас. д-р Иван Бажлеков в научно-изследователски проекти- общо 8. Тези проекти са следствие от научно-изследователската му дейност в областта на моделирането на тънки течни филми, на метода на граничните елементи за двуфазни течения, на числения анализ на нелинейни диференциални уравнения и приложения и др. Три от проектите са финансирани от холандски институции, четири - от МОМН и един е финансиран като Европейски проект за сътрудничество между източно- и централно- Европейските страни.

Познавам гл. ас. д-р Иван Бажлеков от времето, когато беше докторант в Института по механика. Имам отлични лични впечатления от него като много трудолюбив и ерудиран млад учен.

#### **4. Заключение**

Вземайки предвид изложеното до тук, считам, че кандидатът отговаря на всички изисквания на ЗРАСРБ и правилника на ИМИ за заемане на академичната длъжност „доцент“, като по някои показатели съществено ги надвишава. Убедено препоръчвам на уважаемото научно жури да предложи на НС на ИМИ да присъди на гл. ас. д-р Иван Благоев Бажлеков длъжността „доцент“ в ИМИ по научната специалност 01.01.13 „Математическо моделиране и приложение на математиката“ (моделиране на течения в многофазни среди).

7.12.2011г.

гр. София

Подпис:..

/чл.-кор. дмн Ст. Радев/