

Становище

във връзка с конкурс за избора на доцент за нуждите на ИМИ-БАН, обявен в ДВ бр. 58 от 29.07.2011 г.

област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика

професионално направление: 4.5. Математика

научната специалност: 01.01.13 „Математическо моделиране и приложение на математиката (моделиране на течения в многофазови среди)”

За участие в конкурса са подадени документи от един кандидат: гл. ас. д-р Иван Бажлеков. Документите са в съответствие със ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИМИ-БАН.

Общо описание на представените материали. За участие в конкурса кандидатът е представил 12 публикации в реномирани международни издания с импакт фактор: 2 в J. Colloid Interface Sci.; 2 в J. Fluid Mechanics; 2 в Ph. Fluids; 1 в J. Non-Newtonian Fluid Mechanics; 1 в Int. J. Multiphase Flow; 4 Lecture Notes in Computer Science. Импакт факторът на 12-те публикации е 14.482, а индивидуалният им импакт фактор е 5.698. Към август 2011 г. са забелязани 159 цитата (без автоцитати). С това научно-метричните параметри на кандидата надхвърлят в пъти изискванията на съответния Правилник на ИМИ-БАН.

Обща характеристика на научната дейност на кандидата. Научната дейност на гл. ас. д-р Иван Бажлеков е в една актуална област с широко приложение в съвременната индустрия: механика на флудите, многофазни течения, взаимодействие на капки с потоци и дву-частичкови взаимодействия. Математическото моделиране на тези процеси е основна тематика на цялостното му научно творчество състоящо се от 29 публикации и 14 доклада на конференции, като практически почти всички публикации са в международни списания с импакт фактор. Кандидатът показва задълбочен и прецизен стил на изследване и широка научна ерудиция. В многократните му пребивавания в Холандия (общо 7 год. и 3 мес.) и Израел (3 седм.) той не само е усвоил международния опит, но е предал и собствен опит в реномираните университети Eindhoven University of Technology и Israel Institute of Technology.

Анализ на научните постижения съгласно материалите, представени за конкурса. От гледна точка на математическото моделиране в публикациите на кандидата са разработени и програмно реализирани числени методи за решаване на системи от частни диференциални уравнения в едносвързани области с гранични условия поставени на неизвестни подвижни граници. Предположенията за малки числа на Рейнолдс довеждат до линейни задачи с областите (обемите), но деформациите на

междуфазовите граници пораждат съществената нелинейност на разгледаните задачи. Като цяло публикациите могат да се разделят условно в три групи, които са логически взаимосвързани. По-долу за краткост публикациите се цитират с номера съответстващ на приложения списък.

Флуидни течения в присъствие на трифазни контактни линии: В тази група са по-ранните публикации на кандидата [9,10,12]. Известно е, че в класическите модели решенията в трифазните контактни линии са сингулярни. Този проблем не е разрешен и до днес и е един от основните в областта на физико-химичната хидродинамика. Авторът разглежда задачите в класическа постановка, като концентрира усилията си в разработване на адекватни числени схеми позволяващи моделиране движението както на границата твърдо-течност-газ [12], така и в общия случай на три деформируеми граници [10]. Числените решения са сравнени с експериментални данни на други автори и е показана надеждността на предложените алгоритми. В случай на омокрящ тънък течен филм [9] задачата се опростява в приближение на смазката, но пък се усложнява съществено поради необходимостта да се отчетат и междумолекулните сили на взаимодействие (напр. ван дер Валсовата компонента на разклинящото налягане). Този проблем е успешно разрешен в [9] и не случайно тази публикация има 14 цитирания.

Модел на многофазни течения базирани на теория на смазката. В тази група попадат публикациите [6,7,8,11]. Кандидатът разглежда задачите в случай на съществено различни латерални и вертикални размери, т.е. така нареченото още приближение на тънките течни филми. В този случай междуфазовите граници са близко една до друга, взаимодействат си съществено и деформациите им са големи. Самата постановка на задачата в случай на чисти течности и съответните числени решения датират от 1991 г. в работите на Davis и съавтори. Тези работи представляват академичен интерес, но нямат практическо приложение защото всички реални системи съдържат повърхностно активни субстанции и теченията са многофазни. Това е и основната заслуга на гл. ас. д-р Иван Бажлеков заедно с проф. Честер. Ролята на повърхностно активните вещества е отчетена като: а) в тангенциалния баланс на напрежение е включен и ефекта на Марангони; б) привлича се допълнително уравнението за масов баланс на адсорбцията на междуфазовата граница; в) отчита се и най-далекодействащата компонента на разклинящото налягане. От една страна това прави моделите адекватни, но съществено усложнява компютърната им реализация. Ще отбележим, че тези системи са физически неустойчиви и това налага изключително прецизен математически и компютърен модел. Кандидатът се е справил блестящо с тези проблеми.

Съществено 3D модели. Докато в предишните две групи моделите са двумерни (осова или равнинна симетрия), то в [1,2,3,4,5] кандидатът си е поставил амбициозната задача да развие и тримерни модели. Математическата постановка на задачите е аналогична или същата както в предишната група. Съществена заслуга на гл. ас. д-р Иван Бажлеков е оригиналното несингулярно представяне на сингулярните двоен и прост потенциал, което му е позволило да премине от повърхностни интеграли към интеграли по контур и да разработи един изключително оригинален числен метод за описание на динамиката на вискозни флуиди. Методът е тестван за решаване на редица задачи в [3]. В частен случай на 2D модели съответните интеграли са решени явно във вид на елиптични функции [4]. Заслуга на гл. ас. д-р Иван Бажлеков е и обобщението на подхода за междуфазови повърхности с адсорбирани повърхностно активни вещества [1,2]. Не случайно, най-новата публикация от списъка [1] има и най-много цитати – 24. Едно нетривиално приложение на новия метод е и в описание на изтичане на течността от пени, разгледано в [5].

Принос на кандидата при колективни публикации. Представените публикации за конкурса [4,6,10,12] са с един съавтор, а останалите 8 публикации са с двама съавтори. В публикациите [4,6,9] той не е първи автор, а във всички останали гл. ас. д-р Иван Бажлеков е първи автор. Според мен обемът на публикациите като страници е голям и материалът включен в тях също е обемен. Неоспоримо е водещото начало на кандидата във всяка една от тях – това лесно се познава по стила и начина на оформяне.

Критични бележки и препоръки. Нямам критични бележки по представените статии. Бих се позволил да направя две препоръки. Първо, тези задачи и резултати са от голямо практическо значение и е добре те да се оформят във вид по-близък и разбираем за учените в областта на физико-химията и химичните технологии. Второ, в реалните системи субстанциите са разтворими в една от фазите и това е добре да се отчете в една бъдеща работа на кандидата.

Заклучение. Представените 12 публикации, импакт фактор и цитати показват, че кандидатът е един изграден учен с международно признание и убедено препоръчвам гл. ас. д-р Иван Бажлеков да заеме академичната длъжност доцент по 01.01.13 „Математическо моделиране и приложение на математиката (моделиране на течения в многофазови среди)“.

11.11.2011

София

/проф. дмн Красимир Димитров Данов/