

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за получаване на научното звание "доцент" по научната специалност "Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология" (нов шифър 5.10-Химични технологии) с единствен кандидат гл. ас. д-р Мария Димитрова Дойчинова за нуждите на лаб. „Инженерно-химична системотехника“ в Института по инженерна химия при БАН

Рецензент: проф. д-р Венко Николаев Бешков, Институт по инженерна химия при БАН  
Конкурсът е обявен в Държавен вестник, бр. 53/12.07.2011 г. и в сайта на ИИХ.

### 1. Общи данни за кандидата

Гл. ас. д-р Мария Димитрова Дойчинова е родена на 7 октомври 1972 г. в гр. София. Завършила е по специалността "Механика" при Факултета по математика и информатика на СУ "Св. Кл. Охридски" през 1996 г. със специализацията "Механика на непрекъснатите среди". Работи като преподавател по математика в СОУ-Банкя, след това като физик, научен сътрудник и главен асистент в ИИХ-БАН. Защитава докторска дисертация през 2008 г. на тема "Нелинейно масопресяване между газ и течност при противотокови течения".

Има участие като изпълнител в редица проекти, финансирани по линията на Фонд „Научни изследвания“, както и по двустранни проекти с руски и израелски партньори по линията на еквивалентната безвалутна размяна на учени.

### 2. Преглед на представените трудове

Кандидатката е представила списък и текстове на 37 труда и 6 резюмета от материали на конференции с участие на кандидатката с устни доклади и постери, без отпечатани пълни текстове. Тринадесет от тях са в списания (от които един в Интернет-издание), а останалите – в материали от научни форуми. Общата научна продукция на кандидатката се разпределя така: 12 статии в списания с международни издания или издания с импакт-фактор; двадесет и пет са в материали от международни научни форуми с издател; останалите са в материали от научни форуми в България.

В списъка са включени 9 заглавия на резюмета от участия с постери или устни съобщения на различни научни мероприятия, по които няма да се произнесе, било поради припокриване с вече публикувани резултати на кандидатката, било поради недостатъчната информация в тях. Трудовете под номера 1-4 са включени в дисертацията и също няма да бъдат разглеждани. Към тях (справка-автореферата) може да се причислят и докладите под номера 13-17 и 20. Ще отбележа само, че всички те

напълно отговарят са по темата на конкурса. Така се показва, че десет от трудовете са включени в дисертационния труд, а извън него остават 22.

Внимателният преглед върху трудовете на кандидатката показва, че някои от тях се припокриват, т.е. докладвани на научни форуми те биват допълвани и публикувани в научни списания. Такива се трудовете 12, 23, 30 и 32; трудовете 5 и 19; трудовете 6 и 22; трудовете 29 и 31. Ако се отделят припокриващите се трудовете, за рецензиране остават 16. Липсва текст на труд 15, поради което той няма да бъде разглеждан.

Кандидатката е представила списък на 7 цитата върху 4 труда. Изчисленият рейтинг за научна продукция съгласно методиката, залегнала в правилата за оценка и атестация в ИИХ е 31.13 т. (при необходими 22 т.), а сумарният – 35.98 т. Квалификацията на д-р Дойчинова допринася за решаването на теоретични задачи в областта на хидромеханиката, които в настоящия момент трудно намират външно финансиране. С това се обяснява и сравнително ниският рейтинг, определян от научно-приложна дейност.

### **3. Обща характеристика на научно-изследователската дейност на кандидатката**

Кандидатката се изявява като теоретик, владеещ методите на механиката на непрекъснатите среди. В основната си част трудовете са развитие на методологията за решаването на хидродинамични и дифузионни задачи, усложнени от нелинейно масопренасяне, двуфазни течения и устойчивостта, свързана с тези ефекти. Като степен на сложност те са на много по-високо ниво от традиционните задачи за линейен масообмен в отсъствие на въздействие на масовите потоци върху хидродинамиката на системата. Заслугата за тези постижения е на кандидатката, която показва голям професионализъм при подбора на алгоритми и числени методи за решаването на нелинейните системи диференциални уравнения.

### **4. Основни научни и научно-приложни приноси**

В труд 4 е предложен анализ на устойчивостта на нелинейни топло- и масообменни процеси в течни среди. С помощта на автомоделни променливи задачата се свежда до нелинейни задачи за собствени стойности. Тук може да се направи забележката, че в работата липсва решен пример, който да илюстрира предложения метод. В следваща работа (6) това е избегнато, като са дадени таблични резултати за амплитудите на вълните за различни вълнови числа (в линейната теория те са

независими) и концентрационни разлики. В тази работа е показано, че в зависимост от посоката на концентрационния градиент се явяват само-организиранни дисипативни структури, както и че неговата посока определя различни скорости на масообмена.

Използване е дифузионния модел с хомогенна химична реакция при различни скоростни профили (тампонен, параболичен и обобщени) в проточен реактор и определянето както на ефекта скоростния профил, така и на радиалните неравномерности, дължащи се на развити турбулентни пулсации при по-големи диаметри на апарата (трудове 7-9). Остава обаче въпросът за достоверността на хидродинамичното поле в реалната колона.

Введена е функция на мащабния ефект, която се определя от опитни данни в реални условия. Нейната значимост нараства с намаляване числото на Фурие, т.е. при кратки времена на престой в апарата и еднакви други условия. Показано е, че отклоненията от тампонния поток, дължащи се на неравномерностите на течението по сечението на апарата са причина за отклонения в концентрационните профили по протежението на колоната от изчисляваните по прости модели. Както може да се очаква, тези отклонения се увеличават с увеличаването на диаметъра на апарата.

Подробно е изследвано противотоковото двуфазно стратифицирано течение (газ-течност), като се стига до съвместно решаване на уравненията на Навие-Стокес с динамично гранично условие на фазовата граница (трудове 10, 13, 14). Стига се до разумния извод, че дифузионният поток в противотоков режим е по-голям от този при правотоков, но за сметка на по-голяма дисипация на механичната енергия. Формата на междуфазната повърхност е намерена с помощта на итеративни процедури. Този подход има илюстративен характер, тъй като на практика при противотоковото движение на флуиди винаги се появяват вълни в резултат на смяната на посоката на движение по линията на междуфазната повърхност и възникващите циркулации. Това е отбелязано в трудове 10, 26-29,31.

Интересно е решението на задачата за нелинейния масообмен от движеща се и разтваряща се сферична частица във вискозен флуид. Отчетено е намаляване на диаметъра ѝ в резултат на разтварянето. Тук също е приложен оригинален подход и итеративна процедура за решаването на нелинейните и взаимно свързани уравнения. Показано е, че нелинейният масообмен е от по-важно значение за движението на частицата, отколкото променящия се радиус.

В труд 11 е предложен подход за решаването на обратни задачи с цел определяне на параметри в математичните модели от опитни данни. Като илюстративни примери е предложено микробното окисление на глюкоза до глюконова киселина. Подходът се предлага за случаите, при които опитните данни не са достатъчно много. Предлага се полиномна апроксимация на опитните данни и подбор на необходимия брой от "опитни" данни, а сумата от квадратичните уравнения се заменя с интеграл. Тук ще отбележа, че полиномната апроксимация трябва да се прилага много внимателно, тъй като е възможно да се постигне отлична апроксимация (с коефициент на корелация равен на 1), но без никакъв физически смисъл.

Значима е работа 33, в която се изследва нелинейния масообмен в режим на противоток. Противоположните по посока скоростни вектори изискват въвеждането на две координатни системи, при което за една от двете операторът на Лаплас в дифузионното уравнение е отрицателен. Тък междуфазната повърхност е апроксимирана с полином до трета степен, а задачата е решена с помощта на итеративна процедура. Твърди се, че двете уравнения се решават независимо едно от друго. Те обаче имат общо гранично условие на фазовата граница, т.е. за равенството на потоците през нея.

В трудовете 24 и 25 се решава задача за топлообмен и регенерация на топлина и влага във вентилационни системи. Тази тематика не е близка до квалификацията на кандидатката и нейният принос е в съставянето на математичен модел и решаването на моделните уравнения.

В трудовете се прави анализ на абсорбцията и адсорбцията на газове в течни и твърди поглътители. Анализът има качествен характер, тъй като не са решени моделните уравнения, камо ли сравнение с опитни данни.

##### **5. В какво се заключава значението на приносите на автора за науката и практиката?**

Основните научни приноси на кандидатката са с подчертано теоретичен характер. Те се състоят от аналитичния подход при постановката и решаването на нелинейни хидродинамични и дифузионни задачи, подбора на методите и решаването им. Като цяло, нелинейните процеси са по-често срещани в химичната технология и решаването на тези теоретични задачи представлява сериозна крачка напред в изучаването им.

## 6. Може ли да се оцени в каква степен приносите представляват лично дело на дисертанта?

Въз основа на наблюденията си и представените трудове мога да приема, че кандидатката участва в съвместните работи със свои идеи и приноси при постановката на задачите, решаването им и тълкуването на получаваните резултати. .

## 7. Критични бележки върху трудовете на кандидата

Като обща отличителна черта на рецензираните трудове ще отбележа, че авторите им в повечето случаи се спират само до формулирането на проблема. В някои случаи се стига до решения, но много малко са работите, в които решенията се сравняват с опитни резултати. Затова препоръчвам на д-р Дойчинова в бъдеще да потърси контакти с колеги-експериментатори за потвърждаване или намиране на нови ефекти, които да бъдат изучавани.

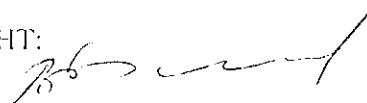
## 8. Заключение

Общото ми заключение за трудовете и потенциала на д-р Дойчинова е че тя е вече изграден учен със висока квалификация и възможности за самостоятелно развитие. Пожелавам ѝ в бъдеще да развие постигнатите досега теоретични резултати и да ги свърже с експериментални изследвания в сътрудничество с други колеги.

Изложеното дотук ми позволява да препоръчам на Научното жури по настоящата процедура да предложи Научния съвет на Института по електрохимия и енергийни системи при БАН да присъди на гл. ас. д-р Мария Димитрова Дойчинова научното звание "доцент" и тя да заеме съответната академична длъжност в Института по инженерна химия при БАН.

София, 29 ноември 2011 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:



(проф. д-р Венко Н. Бешков)