

Рецензия

По конкурс за академична длъжност "доцент", по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 "Математика", научна специалност Диференциални уравнения,

от проф. дмн Цвятко Рангелов, член на Научно жури, назначено със заповед N: 105/15.06.2021 г. на Директора на Института по математика и информатика, БАН.

1) Конкурсът, със срок 2 месеца, е обявен в ДВ бр. 30 от 13.04.2021 г. за нуждите на Института по математика и информатика, БАН. За участие в него документи е подал ас. д-р Борислав Цонев Йорданов. Той е завършил СУ Кл. Охридски, Факултет по математика и информатика, специалност "математика" през 1991 г. През 2002 г. е защитил дисертация (PhD) в Университета на Уисконсин, САЩ на тема "Критични експоненти на нелинейни вълнови уравнения с дисипация" легализирана в България като дисертация за образователна и научна степен "доктор". В периодите 1994 г. - 1998 г. и 2010 г. до сега е ас. в секция Диференциални уравнения и математическа физика, ИМИ, БАН, като от 2016 г. е в неплатен отпуск и е на работа като гл. ас. в Университета Хокайдо, Япония.

2) Научната дейност на д-р Б. Йорданов е в областта на частните диференциалните уравнения, съществуване на решения на задача на Коши за хиперболични уравнения, асимптотично поведение на решенията и гладкост за уравнения с линейно затихване, точни оценки за скоростта на намаляване на решенията при $t \rightarrow \infty$. Резултат от тази научна дейност са съвременни публикации, част от които са подадените за участие в настоящия конкурс.

В последните 20 години горната тематика е предмет на изследванията на редица математици като L. Hsiao, R. Ikehata, L. Wirth, V. Georgiev, G. Todorova, E. Zuazua, K. Wakasa, P. Radu, Q. Zhang и др. сред които

работите на ас. Б. Йорданов със съавтори заемат съществено място. Показателно за това са цитиранията - повече от 170 на работите участващи в конкурса. Например, работа [3] публикувана 2019 г. е цитирана 9 пъти, работа [6] от 2016 г. е цитирана 14 пъти и др.

Представен е общ списък на публикациите съдържащ 24 заглавия, от които 18 за участие в конкурса. Статиите са публикувани след 2005 г. в реномирани списания по математика, като например: в *Discr. Contin. Dyn. Sys.* - 1; *J. Math. Anal. Appl.* - 1; *Nonlin. Anal.* - 2; *Trans. Am. Math.Soc.* - 2; *J. Diff. Eq.* - 4; *J. Math. Soc. Japan* - 2; *Funkcialaj Ekvacioj* - 1; *J. Non-Crist. Solids* - 1, *Ind. Univ. Math. J.* - 1; *J. Funct. Anal.* - 1; *SIAM J. Math. Anal.* - 2. С импакт фактор (ИФ) са всички 18 публикации, което означава, че е изпълнено изискването в чл. 3(1),2. от Правилника на ИМИ за поне 5 публикации с ИФ или SJR.

От представените за конкурса публикации всички са в съавторство с G. Todorova, T. Phan, K. Wakasa, P. Radu, R. Ikehata, D. Ugurlu, R. Kirova, V. Georgiev, V. Rubino, B. Sampalmieri, Q. Zhang. Приемам, че личния принос на кандидата в съвместните публикации е равностоен със съавторите му.

Във връзка с чл. 2 от Правилника на ИМИ за "минималните изисквани точки по групи показатели" за кандидата за ас. д-р Б. Йорданов се получава следното: А - 50 т.; Б - 100 т.; В - 200 т.; Г - 220 т.; Д - 144 т.; Е - 40 т., което означава, че това изискване е изпълнено.

3) Авторската справка правилно отразява съдържанието и приносите в 14 от трудовете на ас. Б. Йорданов, статии [1, 8, 9, 15] не са коментирани там.

Представените трудове за участие в конкурса биха могли да се разпределят в следните групи:

3а) Изследване на задача на Коши за вълнови уравнения с линейно затихване, тук са работи [6, 8, 10, 11, 12, 14]. Моделна задача е

$$\begin{cases} u_{tt} - \operatorname{div}(b(x)\nabla u(x)) + a(x)u_t = f(x, u), & (x, t) \in \mathbb{R}^n \times (0, \infty), \\ u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x), & x \in \mathbb{R}^n, \end{cases} \quad (1)$$

В [11, 12] се използва усилен метод на множителите за получаване на резултати за оценка на намаляването на енергията при големи времена. Получено е степенно намаляване на теглови оценки на решенията на (1) с $f = 0$ чрез нормата на началните данни с компактен носител. За задача (1) с нелинейна функция $f = \pm|u|^{p-1}u$ в [13, 14] са получени резултати за глобално съществуване и за избухване в зависимост от степента p . Трябва да се подчертае, че приложените методи, както и новите резултати получени в горните работи са цитирани общо над 50 пъти и съществено използвани от други автори.

В [6, 8, 10] е изучена в Хилбертово пространство H абстрактна задача на Коши

$$\begin{cases} Cu_{tt} + Bu + u_t = g, & t > 0, \\ u(0) = u_0, \quad u_t(0) = u_1, \end{cases} \quad (2)$$

където $B : \mathfrak{D}(B) \rightarrow H$, $C : H \rightarrow H$ са два неотрицателни самоспрегнати оператора и $(u_0, u_1) \in \mathfrak{D}(B^{1/2}) \times H$, $g \in C(\mathbb{R}_+, H)$. С използване на дифузния феномен, т.е., получаване на оценки като се сравняват решенията на вълновото уравнение със затихване (2) със съответното параболично уравнение, е получена оценка от вида $O(e^{-t/16})$ при $t \rightarrow \infty$ за нормта на $u(t) - e^{-tB}(u_0 + u_1)$. Резултатите от тези работи също са използвани от други автори и цитирани поне 40 пъти.

3б) Асимптотично поведение и гладкост на решенията на квазилинейни вълнови уравнения, тук са работи [4, 5, 7, 13, 16]. Взаимодействието между нелинейно затихване и нелинеен източник се описва върху следното моделно уравнение

$$\square u + a|u|^{p-1}u + b|u_t|^{m-1}u_t = 0, \quad (x, t) \in \mathbb{R}^3 \times (0, \infty), \quad (3)$$

където \square е вълновия оператор, $a \geq 0$, $b > 0$, $p > 1$, $m > 1$ и $(u, u_t) \in H^1(\mathbb{R}^3) \times L^2(\mathbb{R}^3)$. Въпросите, които се изследват са поведението на решението на (3) при $t \rightarrow \infty$, както и гладкост на решенията на задачата на Коши при начални данни $(u(x, 0), u_t(x, 0)) \in H^k(\mathbb{R}^3) \times H^{k-1}(\mathbb{R}^3)$, $k \geq 3$. За първи път в [16] е получена степенна оценка на намаляване на енергията $Ct^{-d(m,n)}$ за разлика от предишни публикации, където максимал-

ното намаляване е логаритмично. Константата $d(m, n)$ е зададена неявно и в последващи публикации на кандидата за частни случаи, като $n = 1$ или $m = 3$ и др. е получена в явен вид в [4, 5, 7, 13], където са изследвани също и въпросите за гладкост на решенията.

Зв) Избухване на решенията за крайно време на задачата на Коши, тук са работи [2, 3, 9, 17, 18]. В тях се разглежда задачата

$$\begin{cases} u_{tt} - \Delta_g u + h_0 u + h_1 u_t = |u|^p, & (x, t) \in \mathbb{R}^n \times (0, \infty), \\ u(x, 0) = \varepsilon u_0, u_t(x, 0) = \varepsilon u_1 & x \in \mathbb{R}^n, \end{cases} \quad (4)$$

където $p > 1$, $\varepsilon > 0$, Δ_g е обобщен оператор на Лаплас и $(u_0, u_1) \in C_0^\infty(\mathbb{R}^n) \times C_0^\infty(\mathbb{R}^n)$. С конструиране на подходяща усредняваща функция в [18] е получен нов резултат в [17] като е показано, че положителните решения с малки начални данни на (4) избухват за крайно време в случай, че $p < p_0(n)$, където $p_0(n)$ е положителният корен на уравнението $-(n-1)p^2 n + 1)p + 2$, по идея на W. Strauss. Резултатите от тези две статии успешно са приложени в [2, 3] за квазилинейни вълнови уравнения с променливи коефициенти.

Накрая на това кратко изложение ще спомена работи [1,15]. В [1] за обобщен оператор на Шрödinger се получават резултати за съществуване, единственост и регулярност, които се базират на разработен и прилаган в предишни резултати на авторите дифузионен феномен. В [15] е изследвано асимптотичното поведение на решенията на задачата на Коши за нелинейни вискоеластични уравнения, тематика, която е в началото на своето развитие.

4) Ас. Б. Йорданов участва в научни проекти:

- Програма ISP - международна програма за студенти по науки, проект No.16H06339 и No. 19H01795, JSPS, Сапоро, Япония;

- ИМИ, БАН, Приложение на уравненията на математическата физика и Диференциални уравнения, уравнения на математическата физика и приложения.

5) Преподавателската дейност на ас. Б. Йорданов е значителна. Той е преподавал редица математически дисциплини: 1994-1996 Ана-

лиз, Числени методи в ТУ София; 2002-2004 Анализ и векторен анализ, Частни диференциални уравнения, Въведения в гранични задачи в Университета на Калифорния, САЩ; 2004-2007 и 2011-2013 Анализ 1 и 2, Обикновени диференциални уравнения, Частни диференциални уравнения, Линейна алгебра в Университета на Тенеси, САЩ; 2017-2021 Линейна алгебра 1 и 2, Анализ 1 и 2, Въведение в обикновени диференциални уравнения, въведение във векторния анализ в Университета Хокайдо, Япония.

6) Нямам критични бележки. Познавам ас. Б. Йорданов от постъпването му в секция ДУМФ като трудолюбив и активно работещ в актуална област от диференциалните уравнения. Като имам предвид новите и интересни резултати в публикациите към конкурса, както и многобройните цитирания с използване на тези резултати, мисля, че той има достатъчно материал за да подготви дисертация за доктор на математическите науки.

7) **Заклучение:** Давам положителна оценка на трудовете на ас. д-р Борислав Йорданов и считам, че той напълно удовлетворява изискванията на ЗРАСРБ за конкурсната длъжност, също така в представените за конкурса статии няма плагиатство.

Препоръчвам на научното жури да предложи на Научния съвет на Института по математика и информатика да избере ас. д-р Борислав Йорданов за доцент професионално направление 4.5 "Математика", научна специалност Диференциални уравнения.

3 август 2021 г.

Подпис:

Ц. Рангелов