

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за професор по професионално направление 4.5 математика
специалност "Диференциални уравнения" с кандидат доц. д-р Георги Пенчев
Венков,
от проф. д-мн Евгени Христов Христов, (ФМИ, СУ "Кл. Охридски")

Представям рецензията си като член на научното жури по цитирания по-горе конкурс. Рецензията е изготвена според изискванията на ЗРАСРБ и правилника за неговото прилагане.

1. Георги Венков е завършил през 1988г. Софийската математическа гимназия със златен медал и грамота за отличен успех. От 1988г. до 1995г. е студент във Факултета по математика и информатика в СУ "Св. Климент Охридски". От 1997г. до 2002г. е аспирант във Факултета по приложна математика и информатика в Техническия университет, където защитава докторска дисертация на тема "Права и обратна задача на разсейване" с научни консултати проф. Владимир Георгиев и доц. Яни Янев. От 2003г. е асистент във ФПМИ в ТУ. От 2003г. е гл. ас. д-р, а от 2008г. е доцент. от 2011г. до 2012г. е ръководител на катедрата "Алгебра и геометрия". От 2013 г. е декан на ФПМИ в ТУ.

2. Георги Венков участва в конкурса с една монография и 25 статии. Всичките му публикации са написани след хабилитацията му за доцент.

Научните интереси на кандидата могат да се систематизират в следните две направления:

1а. Линейни и глобални свойства на решенията на нелинейни уравнения и системи на Шрьодингер.

2а. Права и обратна задачи в Теорията на разсейването.

1а. Солитонната проблематика възниква в края на 60-те години на миналия век след пионерските работи на Гарднер, Грин, Крускал и Миура (1967) и на Лакс (1968). Последва един необичаен за математиката и теоретичната физика бум на интереса към тази тематика, където по един красив начин се преплитат методите на класическата механика, спектралната теория на операторите, алгебраичната геометрия и др. Сега сме свидетели на едно спокойно развитие на солитонната проблематика, където едно от естествените направления е обобщението на тази техника за третирането на нелинейни уравнения с частни производни. Основно място тук заемат доказателствата за съществуване на решенията като особено привлекателни са приложенията за намиране на явни формули за решенията им. В тази светлина следва да се оценяват и достиженията на автора. Още тук искам да подчертая, че техниката за решаване на подобен род задачи, изисква висока математическа култура, която авторът безспорно притежава.

Монографичния труд "Solitary Waves for Nonlocal Equations in Nonlocal Quantum Mechanics" е с обем 161 страници и библиография, която съдържа 88 цитирания.

Той обединява основни резултати на автора, свързани с проблеми за съществуване, единственост и устойчивост на решения от тип солитонни вълни за нелокални нелинейни еволюционни уравнения, като уравнението на Шрьодингер-Хартри, уравнението на Шокар и системата на Шрьодингер-Поасон. Целите на монографията са съсредоточени в две направления. Едното е свързано с получаването на точни априорни оценки, които да осигурят доказателството на глобално съществуване на решенията на уравнението на Шрьодингер при наличие на нелинейно взаимодействие. Второто направление има вариационен характер и третира въпроса за съществуване и единственост на решения от тип основно състояние за съответното стационарно нелинейно уравнение на Шрьодингер.

Към трудовете от първото направление освен монографичния труд се отнасят публикациите [1-5], [7-10], [12-15], [17] и [19-25], в които се изследват въпросите за локално и глобално съществуване и единственост на решения на нелинейни уравнения от тип Шрьодингер и добре поставеност на съответната задача на Коши, съществуване и единственост на солитонни решения и решения от тип основни състояния и съществуване на избухващи решения.

В работа [1] е изследвана задачата за локално и глобално съществуване и единственост на решението на класическото уравнение на Хартри и системата на Шрьодингер-Поасон в съответното пространство на Соболев.

В работите [2,3,19,20] се разглежда уравнение на Шрьодингер с конволюционна нелинейност, зададена с потенциал на Рис. В работите [2,3,19] се разглежда тримерната задача, а в [20] резултатите се обобщават за $n \geq 3$. Това уравнение има непълна хамилтонова структура. Доказано е локално съществуване на решението и добре поставеност на задачата на Коши при произволно начално условие в $L^2(R^n)$ В статията [3] аналогични резултати са получени за съответната критична система на Шрьодингер-Поасон в R^3 .

Публикациите [4,5,7,8,23] са посветени на обобщеното уравнение на Шрьодингер - Хартри. За разлика от класическия случай на нелокална нелинейност от тип Хартри, където степента на нелинейната експоненциалност е 2, то при обобщения случай степента варира в интервала $[2, \frac{n+2}{n-2}]$, $n \geq 3$. Това може да се счита за основен принос на Георги Венков в развитието на общата теория на нелинейното уравнение на Шрьодингер. Работата [4] е пионерско изследване на уравнението на Шрьодингер с нелокална нелинейност от обобщен тип. Основната цел на изследването в статия [5] е да се анализира обобщеното уравнение в R^3 в зависимост от вида на нелокалното взаимодействие и от големината на началното условие. Изведено е тъждеството на вириала за случая на нелокална нелинейност чрез което се доказва, че решение с отрицателна начална енергия избухва в крайно време. Статийте [7,8] изучават атрактивното уравнение в пространствена размерност $n \geq 3$. В [7] е определена стойността на оптималната константа в интерполационното неравенство на Галиардо-Ниренберг. В [8] е намерен силен критерий за съществуване на глобално решение в $H^1(R^n)$ В работата [23] е разгледан случай на обобщена система на Шрьодингер -Нютон при наличие на коригиращ локален нелинеен член.

Изучаването на солитонните решения за репулсивното уравнение на Хартри е направено в работите [9,10,17,21] както и в глави 3 и 4 на монографичния труд. В

[9] е изследвана задачата за минимум на функционала на действие при наличието на външен Кулонов потенциал. В статиите [10,21] тази задача е разглеждана в класическия случай, от гледна точка на асимптотичното поведение на решението от тип основно състояние. В работата [10] е намерена алгебра от потенциални интегрални, чрез които се изразяват главните членове в асимптотичното поведение на решението от тип основно състояние.

В работата [21] са изследвани спектралните свойства на линеаризирания диференциален оператор L_+ съответстващ на солитонно решение. В [17] е изследван анихилиращия ефект между конволюционния член на Хартри и потенциала от Кулонов чрез така наречената апоксимация на идентитета.

В работите [14,15] е изследвано обобщеното уравнение на Шокар относно съществуване и единственост на основното състояние. В статията [15] това уравнение в R^3 е уравнение на Ойлер-Лагранж, съответстващо на задачата за минимум на функционала на Вайнщайн. Изследването на решения от основно състояние за обобщеното уравнение на Шокар е продължено в работата [14].

Към общата тематика, разглеждаща въпросите за съществуване, единственост и устойчивост се отнасят работите [13,22]. В работите [12,24,25] се изследват системи уравнения на Шрьодингер, дефинирани над многообразието.

2а. Прави и обратни задачи в теорията на разсейването

Правите и обратни задачи на разсейването са класически области в математическата физиката, развитието на които е свързано най-вече с конкретни физически проблеми от квантовата механика, акустиката, електродинамиката и др., а в последните години и с методите за интегриране на солитонни уравнения. Ще отбележа само че задачите на разсейване могат условно да се разделят на два вида: единият е свързан с изучаване свойствата на решенията на уравненията с зададен потенциал, като типичен пример можем да укажем уравнението акустични, електромагнитните и други вълни от дадено препятствие, на Шрьодингер, а втория третира задачата за разсейване на акустични, електромагнитни и други вълни от дадено препятствие, например имаме уравнението на Поасон с определени гранични условия. Докато правите задачи на разсейване са линейни и методите за решаване са поне принципно ясни, то съответните обратни задачи са по същество нелинейни и тук трудно може да се говори за общи методи за решаването им. Като изключение ще отбележа известното уравнение на Гелфанд-Левитан-Марченко в обратната задача на разсейване за едномерния оператор на Шрьодингер. В тримерните обратни задачи, разглеждани от автора, въпросите са значително по-сложни. Като правило тук можем да искаме получаване на съответните теореми за единственост с последващо определяне на основните характеристики на препятствието, като радиус на кривина, плътност и др. Ще отбележа, че реалните физически постановки, свързани с този род проблеми водят до допълнителни трудности като устойчивост и коректност при избора на приближените числени методи. Смятам, че избраните от автора подходи за третиране на поставените задачи са удачни.

Тази област на научните приноси на кандидата е свързана с тематиката на дисертационния труд за получаване на ОНС доктор и в голяма част от публикациите, включени в хабилитационния за АД доцент. Списъкът със статии за

участие в настоящия конкурс са трудовете [6,11,16,18].

В работата [6] са изведени релации, които трансформират множествата от вътрешните и външни сфероидални хармоники в съответните сферични хармоники и обратно. Изследвани са двата случая на удължен и сплескан сфероид, като в първия случай сфероидалните хармоники са изразени чрез присъединените полиноми на Лежандър от първи и втори ред с реален аргумент, а във втория - чрез присъединените полиноми на Лежандър с имагинерен аргумент. Тези резултати имат широко приложение за решаване на конкретни задачи за вълново разпространение и разсейване за уравненията на Лаплас и Поасон в криволинейни координати. В работата [18] е доказан аналог на теоремата на Аткинсон-Уилкокс за уравнението на Хелмхолц в нехомогенна среда.

Общият брой на цитиранията е 77, от които 67 са в чужди списания. 16 статии са в международни списания с Impact Factor или Impact Rang.

3. Георги Венков е чел лекции по обикновени диференциални уравнения, въведение в математическото моделиране, математически методи за цифрова обработка, математическо моделиране и оптимизация, висша математика 1, 2 и 3 част.

4. Георги Венков е бил научен ръководител на един аспирант, който е защитил дисертация.

4. Нямам критични забележки. Бил съм рецензент на докторската дисертация и на доцентурата на кандидата. Това което прави впечатление е изключително положителното развитие в научно отношение на кандидата за изтеклия период след хабилитацията му.

Заклучение От направения анализ на научните трудове следва, че те са в актуални области на математическата физика, отразяващи съвременните изисквания в разглежданите проблеми. Получили са широко международно признание. Авторът Георги Пенчев Венков е изграден, високо квалифициран специалист. Отчитайки и педагогическия стаж на кандидата убедено препоръчвам на Научното жури да присъди на доц. д-р Георги Пенчев Венков научното звание “професор” по професионалното направление 4.5 Математика , специалност „Диференциални уравнения,„

25 юни 2018г.

/Е.Христов/