

**Авторска справка
за приносния характер на публикациите,
представени за участие в конкурса за доцент по
професионално направление Математика
ДВ бр. 100/15.12.2017 г.**

на Емил Минчев

Представени са 65 научни публикации, от които една монография [1] и 64 научни статии, публикувани в рецензирани международни издания както следва:

- 44 в списания с импакт фактор (Scopus);
- 15 в списания без импакт фактор;
- 4 в трудове на конференции;
- 1 статия [65] е под рецензия към момента.

Представените 65 научни публикации не повтарят публикациите за придобиване на образователна и научна степен „доктор“.

Съгласно приложената справка за цитиранията, забелязани са **147 цитирания**. **Н-индексът на представените публикации е 7**. Представените трудове са публикувани в списания със **сумарен импакт фактор 38,888**. (Данните за импакт факторите на списанията са взети от базата данни на Scopus.) Научните резултати са представени на международни конференции, съгласно приложената автобиография. Всички научни трудове, представени за участие в конкурса са в областта на математическия анализ и по-специално в следните направления:

- *Диференциални неравенства, устойчивост, осцилационни свойства и приближени решения на импулсни частни диференциални уравнения (ЧДУ) от 1-ви ред и параболични уравнения вкл. и с функционален аргумент*
- *Числен анализ на импулсни ЧДУ от 1-ви ред и параболични уравнения вкл. и с функционален аргумент*
- *Моноotonно-итеративни методи за елиптични и параболични системи от операторно-диференциални уравнения*
- *Развитие на сингулярности в крайно време на решенията на класове от уравнения и системи от математическата физика*
- *Осцилация на решенията и асимптотично поведение на решенията на класове от нелинейни параболични и хиперболични уравнения вкл. и с функционален аргумент*
- *Системи за фазови преходи с хистерезисен ефект и числено симулиране на техните решения. Моделиране на хистерезис в популационната динамика*

Статии [12], [16], [24], [25] имат обзорен характер, като статии [12], [16] са написани на китайски език, по покана на Journal of Henan University (Nat. Sci.).

1. Диференциални неравенства, устойчивост, осцилационни свойства и приближени решения на импулсни частни диференциални уравнения (ЧДУ) от 1-ви ред и параболични уравнения вкл. и с функционален аргумент

Публикациите по тази тема са: Монографията [1] и статиите: [6], [10], [12], [16], [18], [19], [21], [23], [24], [25], [28], [30], [33], [36], [38] съгласно списъка на публикациите, представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 7,946. Статии от тази тема са цитирани общо 56 пъти, съгласно приложената справка за цитиранията.

Публикациите по тази тема изучават множество въпроси свързани с качествената теория на импулсните частни диференциални уравнения като диференциални неравенства, устойчивост, осцилационни свойства както и монотонни методи за намиране на техните решения. Много реални процеси и явления в механиката, теоретичната физика, биотехнологиите и икономиката се характеризират с факта, че в определени периоди от време параметрите на системата са подложени на бързи промени във времето. Импулсните ЧДУ са адекватен апарат за математическо моделиране на такива процеси и явления. Монография [1] се състои от три основни части, в които е дадено систематично изложение на редица въпроси от качествената теория на импулсните ЧДУ и монотонни методи за намиране на техните решения както следва: В част (А) са разгледани импулсни частни диференциални и диференциално-функционални уравнения от първи ред. Доказани са теореми за оценка на решенията, оценка на разликата между две решения, теореми за единственост на решението, резултати за непрекъснатата зависимост на решението от началните данни и десните страни за импулсни частни диференциални и диференциално-функционални уравнения. В част (В) са разработени монотонно итеративни методи за импулсни нелинейни хиперболични уравнения, които апроксимират решението на импулсна нелинейна задача, посредством решенията на асоциирани линейни импулсни задачи. В част (С) са разгледани широк клас от диференчни схеми за начални и начално-гранични задачи за импулсни нелинейни ЧДУ от първи ред. В статиите [6] и [18] е разгледана начално-гранична задача за импулсни хиперболични уравнения от първи ред, доказани са принципи за сравнение на решението, критерии за единственост, както и е обоснован монотонно итеративен метод за намиране на решенията, посредством асоциирани линейни задачи. В статията [10] за пръв път са разгледани елиптични уравнения с импулсен ефект и са доказани принципи за сравнение на решенията. Публикациите [12] и [16] са обзорни статии по покана специално за китайските читатели. Тези обзорни статии разглеждат авторови резултати от теория на импулсните частни диференциални неравенства, устойчивост на решенията и диференчни методи. В статията [21] са намерени условия за разрешимост и гладкост на решенията на импулсни хиперболични системи. Доказани са теореми за съществуване и единственост на решенията на периодична гранична задача за импулсни хиперболични системи. Статията [23] изучава асимптотичното поведение и растежа на решенията на полулинейни импулсни параболични уравнения в Банахови пространства. Полученият абстрактен резултат е приложен за доказване на съществуване и единственост на неотрицателно решение на начално-гранична задача за полулинейни импулсни параболични уравнения. Статиите [24] и [25] са обзорни статии, представящи резултати от теория на импулсните ЧДУ в разделите: устойчивост на решенията, осцилационни свойства на решенията, избухване на решенията, явлението “биене” на решенията, различни приложения в задачи от популационната динамика. Статиите [28], [30] и [36] изследват осцилационните свойства на решенията на импулсни нелинейни параболични и хиперболични уравнения с функционален аргумент. Посредством метода на осредняването са получени достатъчни условия за осцилация и принудена осцилация на

решенията на разглежданите начално-гранични задачи. В статиите [33] и [38] е разработено приложение на метода на диференциалните неравенства за доказване на резултати за устойчивост и асимптотична устойчивост на решенията на съответно импулсни параболични диференциални и диференциално-функционални уравнения със закъснение.

2. Числен анализ на импулсни ЧДУ от 1-ви ред и параболични уравнения вкл. и с функционален аргумент

Публикациите по тази тема са: [3], [5], [7], [8], [11] съгласно списъка на публикациите представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 2,801. Статии от тази тема са цитирани общо 5 пъти, съгласно приложената справка за цитиранията.

Публикациите по тази тема разглеждат диференчни методи за импулсни частни диференциално-функционални уравнения от първи ред. Разгледани са задача на Коши и начално-гранична задача. Въведен е общ клас от диференчни схеми приложим за широк кръг от нелинейни импулсни частни диференциално-функционални уравнения (включващи като частен случай например: уравнения със закъснение на аргумента, интегро-диференциални уравнения и др.). Дефинирани са редици от приближени решения на асоциирани импулсни диференчни-функционални уравнения от типа на Волтера. Намерени са достатъчни условия за сходимостта на тези редици от приближени решения към решение на изходната задача при предположение, че десните страни удовлетворяват нелинейни оценки от типа на Перон по отношение на функционалния аргумент. Доказателствата за устойчивостта на диференчните схеми се базират на теореми за оценка на отклонението на приближените решения на разглежданите импулсни диференчни-функционални уравнения. Разгледан е и адекватен числен пример.

3. Монотонно-итеративни методи за елиптични и параболични системи от операторно-диференциални уравнения:

Публикациите по тази тема са: [9], [22], [34], [39], [44], [45] съгласно списъка на публикациите, представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 3,065.

Публикациите от тази тема развиват приложение на метода на монотонно итеративната техника за неприлагани до тогава класове от нелинейни частни операторно-диференциални и диференциално-функционални уравнения. Монотонно итеративната техника комбинирана с метода на горните и долни решения е мощен подход за намиране на екстремални решения на широки класове от нелинейни ЧДУ. В частност в статиите [9] и [22] е развито приложение на метода съответно за случая на операторно-диференциални елиптични и параболични уравнения. Доказано е съществуване на минимално и максимално решение на разглежданите гранична задача от типа на Дирихле за случая на елиптични уравнения, и начално-гранична задача за случая на параболични уравнения. Разглежданите изходни задачи са подходящо линеаризирани и посредством монотонно итеративна процедура са получени монотонни редици от функции, които са решения на тези асоциирани линейни задачи. Доказано е, че тези редици са сходящи към екстремалните решения на изходните задачи в сектор дефиниран от горните и долни решения. Дадени са и конкретни примери за приложение

на метода за случая на нелинейното стационарно уравнение на Шрьодингер и нелинейно параболично уравнение със закъсняващ аргумент. В статията [44] е разглеждана монотонно итеративна техника за намиране на екстремални решения на частни диференциално-функционални уравнения от първи ред. Доказани са принципи за сравнения за диференциално-функционални неравенства от първи ред. Тези принципи за сравнение са приложени за получаване на итеративна схема, която дава минимално и максимално решение на разглежданата задача в сектор. Аналогичен резултат за случая на параболични диференциално-функционални уравнения е представен в [34]. В статията [45] е разглеждана монотонно итеративна техника за задачата на Гурса за хиперболични диференциално-функционални уравнения. Доказано е съществуването на минимално и максимално решение в сектор, посредством монотонни редици от функции, които са решения на подходящо линеаризирани задачи, чиито решения лесно могат да бъдат намерени.

4. Развитие на сингулярности в крайно време на решенията на класове от уравнения и системи от математическата физика:

Публикациите по тази тема са: [2], [4], [13], [14], [17], [20], [26], [29], [37], [43], [46] съгласно списъка на публикациите, представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 5,984. Статии от тази тема са цитирани общо 15 пъти, съгласно приложената справка за цитиранията.

Публикациите по тази тема изучават: въпроса за избухване на решенията и съществуване на глобални решения на нелинейното уравнение на Шрьодингер; въпроса за несъществуване на глобални решения на следните нелинейни уравнения: уравнението на Клайн-Гордон, уравнението на Кирхоф, уравнението на Тимошенко, както и системата на Дейви-Стюартсон както следва: Статиите [2], [13], [17], [29] изучават избухване на решенията на начално-гранична задача за нелинейното уравнение на Шрьодингер. Намерени са достатъчни условия върху нелинейния член и началните данни, такива че решенията на разглеждана задача не съществуват глобално във времето за случая на звездообразни пространствени области. Дадена е и оценка отгоре на интервала от време на съществуване на решенията [13]. Изследван е асимптотичния профил на решението в близост до точката на избухване и е доказано, че там решението формира особеност подобна на делта-функция. Изследван е случая на избухване на решенията в нецилиндрична област [17], случая на избухване при наличие на потенциал [13]. В статията [37] са дадени също така и числени симулации на решението в близост до точката на избухване. В статията [39] е доказано съществуване и единственост на решението на нелинейното уравнение на Шрьодингер в нецилиндрична област. Статиите [14] и [20] съответно изучават въпроса за несъществуване на глобални решения за начално-гранична задача за нелинейните уравнения на Кирхоф и Тимошенко. Посредством оценки от енергиен тип са намерени достатъчни условия върху началните данни и нелинейните членове, такива че решенията на разглежданите задачи не съществуват глобално във времето. Намерена е оценка отгоре на интервала на съществуване на решенията във времето. Дадена е оценка на растежа на решението в близост до точката на избухване. Аналогични оценки за случая на система от уравнения на Кирхоф и Шрьодингер са намерени в [46]. Статията [4] изучава несъществуване на решенията на начално-гранична задача за нелинейното уравнение на Клайн-Гордон посредством адекватни енергийни оценки. Статиите [26], [37] и [43] разглеждат начално-гранична задача за n -мерна нелинейна система на Дейви-Стюартсон в елиптично-елиптичния случай. Намерени са достатъчни условия върху началните данни,

нелинейния член и размерността на пространството, такива че решенията с отрицателна енергия развиват особености в крайно време. Разгледани са случаите на избухване в нецилиндрични области [37], избухване при наличие на затихване [43].

5. Осцилация на решенията и асимптотично поведение на решенията на класове от нелинейни параболични и хиперболични уравнения вкл. и с функционален аргумент

Публикациите по тази тема са: [15], [27], [31], [32], [35], [40], [41], [47], [48], [49], [50], [51], [53] съгласно списъка на публикациите представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 11,121. Статии от тази тема са цитирани общо 36 пъти съгласно приложената справка за цитиранията.

Публикациите по тази тема изучават осцилационното поведение на решенията на начално-гранични задачи за параболични и хиперболични диференциални и диференциално-функционални уравнения (включително от неутрален тип, както и уравнения с максимуми). Получени са достатъчни условия за осцилация и принудена осцилация на решенията като за целта са използвани подходящи модификации на метода на осредняването и метода на диференциалните неравенства. В статиите [15], [27], [32], [50], [53], посредством метода на осредняването, въпросът за осцилация на решението на изходната n -мерна задача е сведен до въпроса за несъществуване на евентуално положителни и евентуално отрицателни решения на асоциирано диференциално или диференциално-функционално неравенство. Намерени са достатъчни условия за осцилация и принудена осцилация като основна част от получените резултати са илюстрирани с конкретни примери. Статии [31] и [35] разглеждат въпроса за осцилация на решенията на съответно параболични диференциални и диференциално-функционални уравнения в случай на начално-гранична задача в нецилиндрична област, чиято странична повърхност се променя радиално във времето. Намерени са достатъчни условия за осцилация на решенията, посредством трансформация на нецилиндричната област в цилиндрична, метода на осредняването и метода на диференциалните неравенства. Статии [41], [47] и [48] развиват директно приложение на метода на диференциалните неравенства (без осредняване) за доказване на нетривиални осцилационни резултати на базата на асимптотичното поведение на решенията. Статиите [49] и [51] изучават осцилационните свойства на системи от съответно параболични и хиперболични уравнения с функционален аргумент посредством метода на H -осцилацията. Метода свежда въпроса за осцилацията на изходната система до въпроса за несъществуване на евентуално положителни и евентуално отрицателни решения на скаларно диференциално-функционално неравенство. Получени са достатъчни условия за осцилация на решенията и са дадени конкретни примери, които илюстрират доказаните резултати.

6. Системи за фазови преходи с хистерезисен ефект и числено симулиране на техните решения. Моделиране на хистерезис в популационната динамика

Публикациите по тази тема са: [42], [52], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [65] съгласно списъка на публикациите, представени за участие в конкурса. Общият импакт фактор на списанията, където са публикувани тези статии е 7,971. Статии от тази тема са цитирани общо 35 пъти, съгласно приложената справка за цитиранията. Публикациите от тази тема изучават въпроса за съществуване и единственост на решенията на множество класове от нелинейни системи при наличие на ефект на хистерезис. Разглежданите системи описват както следва: статии [42] и [62] са модели

на фазови преходи с ефект на хистерезис описвани от обикновени диференциални уравнения, статии [52], [54], [56] [57], [59], [63], [64] са модели на фазови преходи с ефект на хистерезис описвани от параболични уравнения, статии [55], [58], [60], [61], [65] разглеждат модели на еволюция на биологични популации при наличието на хистерезисен ефект. Системите разглеждани в [52], [54], [56] [57], [59], [63], [64] включват кинетичното уравнение на параметъра на подредба и уравнението на баланса на вътрешната енергия на съответната физическа система претърпяваща фазов преход. Ефекта на хистерезис се описва посредством диференциално включване съдържащо субдиференциал на индикаторна функция на интервал (или множество), чиято дължина (съответно форма) зависи от една от неизвестните на системата – в случая температурата на фазовия преход. Този подход на описание на ефекта на хистерезис дава възможност за описание на явления като преохлаждане и пренагриване при описание на фазови преходи. Зависимостта на субдиференциала на индикаторната функция от една от неизвестните величини (в случая температурата) на системата представлява една от най-големите математически трудности при решаване на проблеми от този тип. Преодоляването на тези проблеми изисква разработване на специфичен анализ пригоден за конкретната задача, базиран на теорията на субдиференциали зависещи от времето и методи от функционалния анализ. По-конкретно, в статия [56] е изучен въпроса на съществуване и единственост на решенията на система от нелинейни ЧДУ, описваща модел на фазов преход при наличие на хистерезисен и дифузионен ефект. Резултатът за съществуване на решенията е доказан посредством метода на апроксимация на Йошида, енергийни неравенства и методи от изпъкналия анализ. Особена трудност представлява въпроса за единствеността на решенията на такива системи поради зависимостта на субдиференциала на индикаторната функция от една от неизвестните величини. Тази трудност е преодоляна чрез разработен вариант на метода на L_1 – полугрупите и е доказан резултат за единственост. В статията е дадена и подробна компютърна симулация на решенията на разглежданата система при различни данни за началните условия, десните страни и дифузионния ефект. Статията [63] изучава система от нелинейни ЧДУ с векторен хистерезис. В статията е доказан резултат за съществуването на локални и глобални решения, както и резултат за единственост на решенията. За доказване на съществуване на решенията е използван метода на апроксимация на Йошида в комбинация с нов енергиен метод даващ ограниченост на решенията. Особена трудност в подобен вид задачи представлява доказване на ограниченост на решенията на апроксимираната по Йошида задача. Посредством разработения енергиен метод в [63] е получен резултат за ограниченост на решенията не само на изходната задача, но също така и на апроксимираната задача. Статиите [55], [58], [60], [61], [65] изучават модели на биологични популации при наличието на хистерезисен ефект в процеса на еволюцията на видовете. В [58] е даден систематичен подход за моделиране на хистерезисен ефект при популационни видове, базиран на подхода използван за описание на хистерезис в процеси на фазови преходи. Статиите [55] и [60] анализират системи от нелинейни ЧДУ описващи модели на хищник-жертва с хистерезисен ефект. Доказани са резултати за неотрицателност и ограниченост на решенията. Доказан е резултат за съществуване на поне едно решение на разглежданата задача посредством апроксимиране, енергийни неравенства и теореми за неподвижни точки. В статията [63] са разгледани различни модели на фазови промени, които са приложими за математическо описание на множество модели от популационната динамика с хистерезисен ефект. Разработени са компютърни симулации на решенията на разглеждани задачи в зависимост от биологичното взаимодействие (хищник-жертва), началните данни, десните страни, наличие на дифузионен параметър и т. н.

7. Статии и учебници свързани с методика на преподаването на математика и др.:

Участвал съм в написването на следните два сборника свързани с обучението и преподаването на математика и физика, както следва:

“Методическо ръководство за решаване на задачи по линейна алгебра и аналитична геометрия” (съавтор: Друми Байнов), Изд. Импулс-М, София, 1997.

Сборникът представлява методическо ръководство за студенти за решаване на задачи по висша математика в разделите: линейна алгебра и аналитична геометрия. Сборникът дава в началото на всеки параграф определения, теоретични изводи и формулите, необходими за решаване на задачите. По-голямата част от задачите са решени напълно, а за друга част са дадени конкретни указания за решаването им. В края на всеки параграф са дадени и нерешени задачи с отговорите им. При подбирането на задачите е спазено изискването да се преминава последователно от по-елементарни към по-трудни задачи.

“Сборник в помощ на преподаватели и ученици в школи по физика”, (съавтори: Руска Драгнева и Велизар Тепавичаров), изд. на печатна база към МКНП, 1988.

Сборникът е предназначен за школи и кръжоци по физика. Задачите в цялото изложение са с повишена трудност. В методическата част са посочени формули и методически указания като е наблегнато на тези, които представляват най-голяма трудност.

Подпис: 

Емил Минчев