

О Т Г О В О Р

на Недялка Стоилова на оценките и критичните забележки в рецензиите и становищата по конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“ към ИЯИЯЕ по шифър 4.1 Физически науки (Теоретична и математическа физика – статистики в пространства с ниски размерности)

Благодаря на членовете на журито за положения труд, за оценките и бележките по отношение на професионалните ми резултати.

- I.** Най-главното ми възражение е по въпроса за съвпадение на моята научна дейност с темата на конкурса. Определено считам, че научните ми резултати са **изцяло** по тематиката на обявения конкурс, **точно и пълно** я обхващат, а именно те са по статистики, валидни в пространства с всякаква размерност, включително ниски размерности и **богата** гама резултати, свързани с математически апарат за изследване на съответните статистики. (В отговорите си по-долу до членове на журито давам извадки от мои работи, като обосновка на това твърдение.)

Именно затова изразявам **категоричното** си **несъгласие** със следните заключения:

1. Заключение на доц. д-р Георгиев: „Личното ми мнение е, че научната дейност на доц. д-р Недялка Илиева Стоилова е ..., но е **малко по-отдалечена** от тематиката на обявения конкурс в сравнение с научната тематика на доц. д-р Л. Хаджииванов.“
2. Заключение на доц. д-р Николов: „Моят избор за професор в настоящия конкурс пада върху **доц. Хаджииванов**. Както отбелязах по-горе, неговата научна дейностотразява не само **по-точно**, но и обхваща **по-пълно** темата на конкурса....“
3. Заключение на проф. Пенков: „Приносите на Л. Хаджииванов съответстват много **по-точно на темата** на обявения конкурс от приносите на Н. Стоилова.“
4. Твърдение на проф. Стойчев: „Що се отнася до съответствието между нейната тематика и темата по която е обявен конкурса, смятам, че има **недостатъчно припокриване на двете**,...

През последните десетилетия интересът към квантовата статистика в пространства с ниска размерност нарастна, както от специалистите в областта на квантова теория на полето, така и от тези в квантовата механика и по теориите на кондензираната материя. Бяха предложени нови статистики, водещи до обобщения или отклонения от някои от първите принципи на квантовата физика, например като комутационните съотношения на Хайзенберг, принципа на Паули и т.н.. Някои от обобщенията на квантовата статистика възникнаха поради нови открития в математиката. Например, теорията на квантовите групи доведе до въвеждане на деформирани оператори на раждане и унищожение (ОРУ) на Бозе (Pusz, W. and Woronowicz, S. L., Rep. Math. Phys. 27, 231 (1989); Biedenharn, L. C., J. Phys. A 22, L873 (1989); Macfarlane, A. J., J. Phys. A 22, 4581 (1989); Sun, C. P. and Fu, H.

С., J. Phys. A 22, L983 (1989)). Бяха въведени т.н. quon алгебра (O.W. Greenberg, Phys. Rev. D 43 (1991), 4111) и свързаната с нея quon статистика. В контекста на некомутативната геометрия (A. Connes, J. Lott, Nucl. Phys B Proc. Supp. 18 B (1990), 29) бяха изучени също деформации на комутационните съотношения на Хайзенберг. Във физиката на кондензираната материя, откритието на дробния квантов ефект на Хол в газ от електрони в двумерие доведе до теоретичното изучаване на анионите (частици с дробна статистика) (F. Wilczek, Phys. Rev. Lett. 48 (1982), 1144; 49 (1982), 957). Друго важно откритие в квантовата статистика беше отбелязано с работа на Халдейн (F.D.M. Haldane, Phys. Rev. Lett. 67 (1991), 937), който предложи обобщение на принципа на Паули. Тази статистика днес се нарича (дробна) изключваща статистика. Списъкът несъмнено може да бъде още значително разширен.

Горните заключения на членове на журито за тематиката на научните ми резултати се основават на субективно едностранчиво тълкуване на темата на конкурса, ограничавайки я до разглеждания в рамките на 1- и 2-мерни квантови (конформни) теории на полето с присъщите им структури. Съществуващият в литературата огромен обем изследвания и резултати в рамките на квантово-механичния подход с приложения към системи в ниски размерности просто се игнорират, вероятно понеже са по-далеч от заниманията на самите рецензенти.

Тематиката на конкурса „Теоретична и математическа физика – статистики в пространства с ниски размерности“ не означава, че задължително трябва да се прилага само квантова теория на полето, група на плитките, и т.н., т.е. теорията основно прилагана от конкурента ми доц. Л. Хаджииванов. Това щеше да бъде така, ако тематиката беше обявена например: „Квантова теория на полето и група на плитките при изследване на статистики в пространства с ниски размерности.“

- II. Част от рецензиите и становищата, както ще коментирам към отговорите си към отделни членове на журито, са повърхностни като са пропуснати много от резултатите ми в различни направления по тематиката, например, изследванията на физическите характеристики на едномерни интеригрируеми модели като приложение на получени преди това в мои работи строго математически резултати.
- III. **Впечатлението е, че се оценяват областите на научната дейност на кандидатите, а не толкова тежестта на техните резултати в тези области.** В тази връзка - повечето членове на журито изобщо не коментират какво е международното признание на резултатите на всеки от кандидатите. За това признание може да се съди освен от лични впечатления и отзиви, най-вече от обективните наукометрични показатели - цитирания (отчитайки спецификата за отделните направления), както и от участието на кандидатите с лично изнесени доклади на международни конференции. Повечето от рецензентите изобщо не коментират тези показатели и не правят сравнение по тях на двамата кандидати (а проф. И. Пенков е неточен). Не са обърнали и никакво внимание на съществените цитирания, в които се цитират конкретни формули, или идеи или пионерски публикации и които са по-важни от абсолютните числа.

IV. Бих приела - при убедителни аргументи на рецензентите, който е да е мой конкурент с по-ниски наукометрични показатели да бъде класиран преди мене, ако изпълнява задължителните минимални изисквания. Повечето рецензенти изобщо не коментират тези изисквания . Цитирам извадки от официалните документи....

а) ПРАВИЛНИКА за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България

Условия и ред за заемане на академичната длъжност "професор"

Чл. 60.

(3) В правилника на съответното висше училище или научна организация могат да се предвидят и други условия.

б) ПРАВИЛНИКА ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА НАУЧНИ СТЕПЕНИ И ЗА ЗАЕМАНЕ НА АКАДЕМИЧНИ ДЛЪЖНОСТИ В БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

Чл. 2. С цел гарантиране на високо научно равнище на академичния състав в БАН е необходимо самостоятелните научни звена да приемат с решение на НС

специфични за СНЗ изисквания за всяка научна степен и академична длъжност (напр. брой публикации, брой цитати, и др.).

4.4. Кандидат за академичната длъжност „професор” трябва да притежава образователната и научна степен „доктор”, да има поне 7 години стаж по специалността и да отговаря на изискванията, определени от Научния съвет.

б) ИЗИСКВАНИЯ, УСЛОВИЯ, ПРАВИЛА И РЕШЕНИЯ, ПРИЕТИ ОТ НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИЯИЯЕ В ДОПЪЛНЕНИЕ КЪМ ПРАВИЛНИКА ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА НАУЧНИ СТЕПЕНИ И ЗА ЗАЕМАНЕ НА АКАДЕМИЧНИ ДЛЪЖНОСТИ В БАН

Чл. 4. Изискванията се разделят на задължителни и препоръчителни.

Чл. 9. Изисквания за заемане на академичната длъжност „професор”.

Кандидатът за академичната длъжност „професор” трябва да има ясно очертана научна тематика, в която да е водещ изследовател. Минималният брой публикации (статии и научни доклади, публикувани в пълен текст) е 60, от които поне 30 трябва да са в международни списания с импакт-фактор/импакт-ранк. Броят на цитиранията да е не по-малък от 70, като евентуалният им по-малък брой може да се компенсира с ...и се **нуждае** от задължителна **аргументация** на рецензентите по процедурата. **Препоръчително е...**

Информация за сравнение със задължителните минимални наукометрични изисквания :

	Доц. Хаджииванов	Доц. Стоилова
Научни публикации	45 (от тях 1 монография)	77
Публикации в межд. списания с импакт фактор/импакт ранк	29/3	48/6
Цитати	182	303

Очевидно доц. Хаджииванов не изпълнява тези задължителни изисквания и то в значителна степен. Игнорирането на този факт не е нищо друго освен налагане на двойни стандарти с произволно интерпретиране на официални документи.

Настоявам научното жури да вземе отношение към този факт.

Следват по-подробни коментари и въпроси към рецензентите.

I. По рецензията на доц. д-р Георгиев:

1. Към научно-организационната ми дейност е пропуснато (а тази информация е дадена за доц. д-рн Хаджииванов):

Текущи проекти:

1.1. Фонд за научни изследвания - договор T02/6 - член

1.2. "Супералгебри на Ли – приложения в квантовата теория " по линия на прякото Споразумение БАН/FWO, Белгия - ръководител от българска страна 2017-2019

Завършени проекти:

1.3. "Теория на представянията на супералгебрите на Ли и обобщени квантови статистики" по линия на прякото Споразумение БАН/FWO, Белгия - ръководител от българска страна 01/01/2014-31/12/2016

1.4. Проект P6/02 по Програмата на федералното правителство на Белгия „Междууниверситетски атрактивни полюси“ – член 1/01/2008 -- 30/06/2011
Проект: "Класификация на генераторите на Якобсон за прости алгебри на Ли и супералгебри на Ли и изследване на свързани квантови статистики," Фонд за научни изследвания на Фландрия – член 1/03/2005 -- 31/12/2007

1.5. Проект по линия на Кралското Общество, Великобритания (Royal Society Grant) No H01 R381 – член, 2001-2002

1.6. Национален фонд за научни изследвания, договор Ф-910: Алгебрични аспекти на квантовата статистика. Халдейнови статистики – член; 2001-2003

1.7. Проект по линия на НАТО (Collaborative Linkage Grant PTS.CLG.976865, NATO) – член, 2000-2002.

2. стр. 4, т. 5. ред 9 отдолу нагоре: Твърдението: „ С вземане на решението за обявяване на въпросния конкурс, Научният съвет на ИЯИЯЕ-БАН потвърждава необходимостта в института да бъде запазена и доразвита чрез подготовката на нови кадри научната експертиза по тематиката „Алгебрични и геометрични методи в квантовата теория на полето и квантова информатика.“ е **неточно**. Става въпрос за Тема 1 от Тематичния план на Института: „**Алгебрични и геометрични методи в квантовата теория. Квантова информатика.**“ Добавянето на „на полето“ стеснява областта на изследванията.

Въпрос към доц. Георгиев:

А). Според Вас кандидатите трябва да отговарят на тематиката „Алгебрични и геометрични методи в квантовата теория на полето и квантова информатика“ или на обявената в Държавен вестник: „**Теоретична и математическа физика – статистики в пространства с ниски размерности**“?

3. След твърдението цитирано в 2. следват почти 3 (три) страници (стр. 4, ред 5 отдолу нагоре до стр. 7 абзаца започващ с „Накратко бих определил“) обзор

на един от подходите към квантовите компютри, основан на представяния на групата на плитките, като се описват в детайли известни такива примери. С този пространен обзор доц. Л. Георгиев като че ли се опитва да внуши, че акцент на обявения конкурс са **евентуални бъдещи приложения** основно в **квантовите компютри** на резултатите на доц. Хаджииванов, без да посочва кои конкретно резултати.

Задачата на рецензента не е просто да разхвали областта на основните занимания на един от кандидатите - в случая 2-мерната конформна теория на полето, известна с богатите си структури и широките си приложения - в която стандартно се борави с представяния на групата на плитките, реализирани със сплитаци (braiding) матрици (или пък R матрици в модели с квантово групова симетрия).

Задачата на рецензента е преди всичко да посочи мястото и тежестта на конкретните резултати на кандидата в дадената област. И разбира се, балансирано да представи по същия начин работата на всеки от кандидатите в конкурса.

Въпроси към доц. Георгиев:

Б). След като за Вас **евентуални** приложения в квантовите компютри са много важни защо не сте отразили в рецензията си **публикувани мои такива резултати?**

За удобство в Приложение 1 е даден представения за конкурса списък на научните ми публикации, а в Приложение 2 давам извадки от **моя работа [41]** с резултати по квантови компютри. В представения списък с мои цитати фигурират 7 (седем) цитата на работа [41]. Те вече са 9. Една от основните задачи в квантовата информатика е транспортиране на квантови състояния от едно на друго място. За най-простия аналитичен (Кравчук) модел за перфектно пренасяне на квантови състояния (perfect state transfer), основаващ се на точно решена спинова верижка (интегрируем модел), вече са предложени експериментални проверки (виж напр. arXiv: 1705.04841 [quant-ph] и цитираната литература в него). Интегрируемият модел предложен в моя работа [41] е обобщение на Кравчук модела и съдържа 2 параметъра. Точното решение се основава на приложение на полиномите на Хаан, а в Кравчук модела - на полиномите на Кравчук. Т.е. приложения в квантовата информатика имат не само 2-мерни конформни теории на полето, със съответните представяния на групата на плитките, но и спинови верижки, в случая анализирани с ортогонални полиноми.

В). След като за Вас универсалната R матрица, групата на плитките, връзката между тях са изключително важни за тематиката на конкурса защо **не** сте отразили и коментирали **публикуваните мои такива резултати?**

В потвърждение в Приложение 3 давам извадки от моя **работа [10]**, в която са намерени нови решения на уравнението на Янг-Бакстер и представяния на

групата на плитките, във основа на построени **в работа [9]** представяния на квантовата супералгебра $U_q[\text{osp}(1|2)]$ при q корен на единицата.

4. След като на **10 (десет) реда** на стр. 8 доц. Георгиев прави въведение към моите резултати (сега опитвайки се да внуши, че не са валидни за пространства с ниски размерности) той формулира приносите ми в 4 (четири) параграфа. В параграф 5 на стр. 8 доц. Георгиев твърди: „Значителна част от научната дейност на доц. Н. Стоилова е посветена на Вигнеровите квантови системи..... Получените резултати са **главно математически**, но се споменава евентуалното им приложение към едномерни верижки от свързани хармонични осцилатори.“ **Твърдението е неточно.** Във всички работи по Вигнерови квантови системи първо са решени необходимите математически проблеми, а след това са изследвани физическите им свойства: спектър на енергията, на координатите, импулсите и т.н. Те са примери на обобщени статистики, подчертавам отново, и резултатите **са валидни в пространства с всякаква размерност**, вкл. ниски размерности. За това, че резултатите за Вигнеровите квантови осцилатори са валидни и в пространства с ниски размерности лесно се вижда например от работа [28] (виж Приложение 4). Още примери, за да демонстрирам, че изучаваните от мен статистики са валидни за пространства с ниски размерности са също дадени в Приложение 4.
5. Работи [30], [32], [34], [67], [70] са посветени на **едномерни верижки** от осцилатори, взаимодействащи с най-близките си съседи. В тези работи са дадени решения на математическите проблеми, необходими за изследване физическите им свойства като Вигнерови квантови системи и след това в детайли са изучени последните. За важността на такива едномерни верижки за квантовите компютри е споменато още във въведението на работа [30] например (виж Приложение 5):
6. Доц. Георгиев **не споменава** в рецензията си за резултатите ми по квантови групи (общо 17 на брой публикации), а в детайли описва по тази тематика резултатите на другия кандидат. **Не дискутира** резултатите ми за верижки от фермиони, взаимодействащи с най-близките си съседи, с приложения, както в квантовите компютри за перфектно пренасяне на квантови състояния (perfect state transfer), споменато по-горе, така и за построяване на нови модели на **едномерни** крайни осцилатори, които са напълно интегрируеми модели, важни за квантовата оптика и съответстват на статистики в **пространства с ниски размерности (работи [42, 43, 72, 73])**.
7. В Заключението си на стр. 11 доц. Георгиев отново говори абстрактно за **евентуални** приложения в квантовата информатика и квантовия ефект на Хол и, че за него е очевидна връзката на част от резултатите на доц. Хаджииванов за такива **евентуални** приложения. И след небансираното, непълно и неточно представяне на резултатите ми, доц. Георгиев прави извода, че научната ми дейност е малко по-отдалечена от тематиката на обявения конкурс в сравнение с тази на доц. Хаджииванов, което както изложих в точки 1.-6. **не е вярно**. Възразявам срещу това необосновано мнение.

Въпрос: Доц. Георгиев, участвала съм в комисия по процедура за заемане на академична длъжност в ИЯИЯЕ от учен, заемащ такава в друга научна организация, на която комисия Вие бяхте председател. Решението ни (отрицателно) се основаваше на факта, че задължителните наукометрични изисквания в нашия институт не бяха изцяло удовлетворени, макар и с малко. Вие твърдахте и настоявахте, че трябва да се спазват точно задължителните изисквания (затова са задължителни), че прецеденти на обратното не трябва да се допускат.

В рецензията си сега, обаче, Вие, без да дискутирате наукометричните данни на кандидатите, препоръчвате на журито и на Научния съвет на ИЯИЯЕ да избере доц. Хаджииванов за професор, въпреки, че той не удовлетворява задължителното изискване за 60 научни публикации. При това не ги удовлетворява в значителна степен. Защо допускате двойни стандарти в този случай?

Благодаря на доц. Георгиев за забелязаната печатна грешка в авторската ми справка, отразена в неговата рецензия на стр. 2, като **Забележка** за броя на работите ми след защита на научната степен „Доктор на науките“. Те са 4, а не 5.

II. По рецензията на доц. д-р Николов:

1. Доц. Николов коментира препоръчителните изисквания за „професор“ в ИЯИЯЕ, като смята, че и двамата кандидати отговарят на тях, стр. 1, в т. 1. Но той не коментира **задължителните** изисквания за „професор“ в ИЯИЯЕ.

Въпрос: Доц. Николов, защо не коментирате неспазването на задължителните изисквания от доц. Л. Хаджииванов? Смятате ли, че е допустимо прилагането на двойни стандарти?

2. Съгласна съм с мнението на доц. Николов, (стр. 1, т. 3.) че „Понятието „статистика“ и дори, „квантова статистика“ е натоварено с доста значения.“ **Но не е вярно**, че „В съчетание с допълнението „в пространства с ниски размерности“ то ни навежда **еднозначно** към постулата за тъждественост на частиците в квантовата физика и по-специално, в релятивистката Квантова Теория на Полето (КТП).“ Всъщност още с последвалото изречение той опровергава това твърдение: „От своя страна, постулатът за тъждественост има своето място, както в нерелятивистката квантова механика, така и в релятивистката КТП.“ Т.е. думата „**еднозначно**“ е неправилно използвана. Тематиката на конкурса не изключва принос на резултатите по статистики в пространства с ниска размерност извън КТП и затова не съм съгласна със заключението на доц. Николов, че научната дейност на доц. Хаджииванов по-точно и по-пълно отразява темата на конкурса.
3. На стр. 2, подточка а) доц. Николов твърди: „Работите на доц. Стоилова са **основно** ориентирани в областта на парастатистиката и фактически, те се явяват продължение (в доста случаи и в съвместно сътрудничество) с ръководителя на „кандидатската“ й (PhD) дисертация, акад. Ч. Палев“.

Това **не е вярно**. От общо 77 научни работи 14 са в областта на парастатистиката, 34 от общо 77 научни работи и 21 от 48 научни работи в списания с импакт фактор са в съавторство с акад. Ч. Палев (последната от тях е от 2005). Освен работите по парастатистика (група 2 в авторската ми справка) имам още 6 групи от работи (също описани в авторската ми справка), които не са разгледани от доц. Николов. Затова категорично възразявам не само срещу заключението му, че научната дейност на доц. Хаджииванов „по-точно,...по-пълно“ отразява темата на конкурса“, но и, че научната дейност на доц. Хаджииванов „има по-голям „тематичен обхват“ (9. Заключение на становището). Достатъчно е да се погледнат поне абстрактите на мои работи 9, 10, 28, 30, 32, 34, 41,42,43 и Приложенията в Отговора ми.

Допускам, че тези твърдения на доц. Николов са резултат на факта, че както сам заявява (на стр. 2, в абзаца по средата), анализът му се основава на авторските справки на кандидатите. Авторските справки са, за да ориентират членовете на журито при оценка на научните приноси, но само въз основа на тях не се пише рецензия или становище, още повече при наличие на повече от 1 (един) кандидат. Считаю подобен подход на участник в научно жури за **непрофесионален**.

III. По становището на проф. Пенков:

1. Написаното от проф. Пенков за доц. Хаджииванов: „Кандидат № 2 е представил 50 научни труда“ **не е точно**. Научните трудове на доц. Хаджииванов са 45.
2. Изречението: „И двамата кандидати представят **значителни** списъци на участия и доклади в международни конференции“ е **неточно**. От авторската справка на доц. Хаджииванов, завършваща със списък с неговите публикации, не е ясно кои доклади на международни конференции са изнесени **лично** от него. Според рецензията на проф. Костов доц. Хаджииванов е **изнесъл 4 доклада** на международни конференции. От представения от мен списък се вижда, че съм **изнесла 19 доклада** на международни конференции (17 от тях в чужбина, 2 в България.)
3. Проф. Пенков при коментара на конкретните научни приноси на стр. 2, от параграфа започващ с: „В останалата част на отзива бих желал да коментирам ...“ споменава единствено и само един основен мой математически резултат, а именно „изучаване на класове представяния на алгебри и супералгебри на Ли. главно чрез намиране на подходящи бази си...“, в това число на безкрайномерни супералгебри. **Резултатите ми по квантови групи** и техните представяния (както в корен на единицата, така и при общи стойности на q), които са **17 на брой**, а именно тези с номера 3,4,5,8,9,10,13,14,17,18,19,21,23,55,56,57,60; на работите ми **по неразложими представяния** на супералгебри на Ли (с номера 1, 2, 29, 40,...), на получаване на важни **формули за характери** на изследвани представяния, **изобщо не се споменават**. От друга страна за доц. Хаджииванов пише: „От гледна точка на математичния апарат става дума за **високотехнични** и **модерни** области като **квантови групи** и техните представяния (в корени на единицата, но и при общи стойности на q), работа с ...**група на плитките** и др.“ И по-нататък за доц. Хаджииванов: „Един **забележителен** резултат е например доказателството, че Фоковото представяне на определена матрична алгебра е модел на $U_q(\mathfrak{sl}(n))$ при обща стойност на q .“

Въпрос: Проф. Пенков, имайки предвид последния **забележителен резултат на доц. Хаджииванов** **защо не са оценени** резултатите ми, например, в **мои работи** [18] „Fock representations of the superalgebra $\mathfrak{sl}(n+1|m)$, its quantum analogue $U_q[\mathfrak{sl}(n+1|m)]$ and related quantum statistics“ в J. Phys. A 33, 2545-2553 (2000); [19] „Jacobson generators of the quantum superalgebra $U_q[\mathfrak{sl}(n+1|m)]$ and Fock representations“ в Journ. Math. Phys. 43, 1646-1663 (2002); [21] „On deformed Clifford $Cl_q(n|m)$ and orthosymplectic $U_q[\mathfrak{osp}(2n+1|2m)]$ superalgebras and their root of unity representations“ в J. Phys. A 35, 9367-9380 (2002)?

Тъй като се подчертава и **високотехничната** и **модерна** област, а именно ролята на групата на плитките в работите на доц. Хаджииванов, **то**

Въпрос: Проф. Пенков, **защо не са споменати моите резултати** по този въпрос например в работа [10], в която са намерени нови решения на уравнението на Янг-Бакстер и представяния на групата на плитките, въз основа на построени **в работа [9]** представяния на квантовата супералгебра $U_q[\text{osp}(1|2)]$ при q корен на единицата? Извадки давам в Приложение 3.

4. Отговорът на „Разбира се, като математичен физик Н. Стоилова избира задачите си, използвайки физична мотивация и прави също изводи в термините на мотивиращите я физични понятия. За мен не е ясно дали става дума за приложения, признати от физиците.“ накратко е даден в:

- авторската ми справка, стр. 4, последния абзац: „Мотивацията за тази математическа работа дойде от предизвикателството да се изследва комбинирана система от парабозони и парафермиони, които за ред на статистиката $p = 2$ са кандидати за частици на тъмната енергия и материя (C.A. Nelson, M. Kraunova, C.S. Mera and A.M. Shapiro, *Phys. Rev. D* 93 034039 (2016)).

Резултатите по построяване Фоковото пространство на комбинирана система от парабозони и парафермиони са публикува в *J. Phys. A* (работа [46]) и бяха веднага забелязани и като резултат беше направено интервю с мене (представено е в материалите ми по конкурса).

- авторската ми справка, стр. 9, първо изречение в **6. Неканонични едномерни осцилаторни модели:** „Системи от фермиони върху верижка, взаимодействащи с най-близките си съседи при нулево фоново магнитно поле са популярни като канали за квантова комуникация на къси разстояния. Именно такава линейна спинова верижка е разгледана в работата ми [41], цитирана 7 пъти, следвайки представения списък с цитирания, а към днешна дата 9 пъти.“ (част от работата е копирана в Приложение 2.).

Тук бих добавила, че една от основните задачи в квантовата информатика е транспортиране на квантови състояния от едно на друго място. За най-простия аналитичен (Кравчук) модел за перфектно пренасяне на квантови състояния (perfect state transfer), основаващ се на точно решена спинова верижка, вече са предложени експериментални проверки (виж напр. arXiv: 1705.04841 [quant-ph] и цитираната литература в него). Моделът предложен в моя работа [41] е обобщение на Кравчук модела и съдържа 2 параметъра.

- авторската ми справка, стр. 9, последния ред: „Изследвано е q -обобщението на тези резултати, които от своя страна доведоха до два нови крайни едномерни осцилаторни модела. Приложенията на такива квантови системи са в областта на квантовата оптика и квантовите компютри.“ (работа [42], която се цитира 19 пъти и [43], цитирана 12 пъти). В работа [42] са намерени трудно предсказуеми и нови уравнения с крайни разлики за полиномите на Хаан, резултат предизвикал голям интерес по време на доклада ми на конференция в Хонг-Конг.

- В допълнение за приложения във физиката на резултатите ми може да се види например в работи [18] и [23], откъси от които са дадени в Приложение 4.

Въз основа на казаното по-горе намирам заключенията на проф. Пенков:

- „Приносите на Л. Хаджииванов съответстват много по-точно на темата на обявения конкурс от приносите на Н. Стоилова.“

- „Струва ми се,, резултатите на Н. Стоилова са малко по-предсказуеми и с това, по-малко впечатляващи.“

за напълно необосновани.

5.

Въпрос:

Проф. Пенков, бихте ли коментирали неспазването на задължителните изисквания в ИЯИЯЕ изисквания от доц. Л. Хаджииванов?

IV. По становището на проф. Стойчев:

1. На стр. 5, абзац 2 проф. Стойчев пише: „При отсъствие на информация от основните съавтори на доц. Стоилова (Ван дер Йойхт и Чавдар Палев) относно нейния принос в съвместните им работи, мога да разсъждавам единствено на основата на нейната декларация и моите общи впечатления...“

В документите по конкурса не се изискват декларации от съавторите. Изискването е в авторската справка кандидатът да декларира приносите си, което и съм направила. Проф. Стойчев, като рецензент на дисертацията ми за получаване на научната степен „Доктор на науките“, Вие сте запознат с декларациите на всичките ми пет съавтора. Мисля, че би трябвало да ги поискате от мене, ако е било необходимо да опресните впечатлението си. Проф. Костов, например, се беше заинтересувал дали имам такива декларации и аз му ги изпратих. Бих искала тук да добавя, че имам декларации от всичките си съавтори, докато за доц. Хаджииванов има информация само за 2 (двама) от съавторите му.

2. В Заключението си на стр. 5 и 6 проф. Стойчев дава отговор на 2 въпроса.
Първият: „Отговаря ли даденият кандидат на изискванията и притежава ли качествата да заеме академичната длъжност „професор“. **Вторият:** Отговаря ли научната продукция на кандидата и неговата квалификация на темата, по която е обявена професурата.

Проф. Стойчев пише: „Кандидатът Недялка Стоилова определено има научна продукция, която удовлетворява формалните и неформални критерии за професор. Нейните наукометрични показатели са по-високи от тези на другия кандидат. Що се отнася до съответствието между нейната тематика и темата по която е обявен конкурса, смятам, че има недостатъчно припокриване на двете...“

Изразявам категоричното си несъгласие, че моята тематика и темата на обявения конкурс имат недостатъчно припокриване, при това твърдението е без аргументация. Достатъчно е да се погледнат поне абстрактите на мои работи 9, 10, 28, 30, 32, 34, 41,42,43 и Приложенията в Отговора ми.

За доц. Хаджииванов проф. Стойчев пише:

“Отчитам, че кандидатът е представил 48 (без двата автореферата) вместо изискваните в документа на ИЯИЯЕ 60 публикации. В същото време не смятам, че външните членове на журито (които може и да са чужденци) са обвързани с тези вътрешни количествени показатели. ...“

Считам, че това не е въпрос на мнение. В ЗРАСБ, Правилника към него, Правилника на БАН отговорът на този въпрос е еднозначен, виж извадката от тези документи по-горе. За чужденци-рецензенти тези текстове се превеждат.

Продължавайки проф. Стойчев цитира:

Чл. 12., ал. 5 на Правилника на БАН:

(5) **Редовността** на документите на участниците в конкурса се проверява от комисия,

назначена от директора на СНЗ, съставена от научния секретар на звеното, член на научния съвет и завеждащия отдел „Човешки ресурси” на звеното до една седмица след изтичане срока на конкурса. За резултатите от проверката кандидатите се уведомяват писмено в срок до 14 дни. Уведомлението играе роля на документ за допускане/недопускане на кандидата до участие в конкурса.

и твърди „Както се вижда, тази комисия, в която участват научният секретар и член на НС, има за цел да установи дали кандидатът отговаря на изискванията на СНЗ. След като той е допуснат до конкурс аз приемам, че тяхната преценка е положителна.“

Този извод буди **недоумение**. Във **всеки** конкурс **винаги** има два етапа. Чл. 12., ал. 5 на Правилника на БАН урежда първия етап на конкурса, проверка **редовността** на документите (дали всички документи, които се изискват са представени). Във втория етап на конкурса журито решава отговаря ли даденият кандидат на изискванията. Отговорът на този въпрос би трябвало да се съобразява с разпоредбите дадени в съответните закони и правилници в началото на отговора ми.

Критични бележки в рецензиите на проф. дфн Добрев и проф. Костов и в становището на проф. дфн Рашков няма.

София
14 юли 2017 г.

(доц. дфн Н.И. Стоилова)

Списък с публикациите на Недялка Илиева Стоилова

Работи в списания с импакт фактор

1. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Finite-dimensional representations of the Lie superalgebra $gl(2/2)$ in a $gl(2) \oplus gl(2)$ basis. II. Nontypical representations, **Journ. Math. Phys.** **31** 953-988 (1990)
2. N.A. Ky, T.D. Palev, N.I. Stoilova, Transformations of some induced $osp(3/2)$ modules in an $so(3) \oplus sp(2)$ basis, **Journ. Math. Phys.** **33**, 1841-1863 (1992)
3. T.D. Palev, N.I. Stoilova, On a Possible algebra morphism of $U_q[osp(1/2n)]$ onto the deformed oscillator algebra $W_q(n)$, **Lett. Math. Phys.** **28**, 187-193 (1993)
4. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Finite-dimensional representations of the quantum superalgebra $U_q[gl(3/2)]$ in a reduced $U_q[gl(3/2)] \supset U_q[gl(3/1)] \supset U_q[gl(3)]$ basis, **J. Phys. A** **26**, 5867-5872 (1993)
5. T.D. Palev, N.I. Stoilova, J. Van der Jeugt, Finite-dimensional representations of the quantum superalgebra $U_q[gl(n/m)]$ and related q -identities, **Commun. Math. Phys.** **166** 367-378 (1994)
6. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Wigner quantum oscillators, **J. Phys. A** **27**, 977-983 (1994)
7. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Wigner quantum oscillators. $Osp(3/2)$ oscillators, **J. Phys. A** **27** 7387-7401 (1994)
8. Nguyen Anh Ky, N.I. Stoilova, Finite-dimensional representations of the quantum superalgebra $U_q[gl(2/2)]$. II: Nontypical representations of generic, **Journ. Math. Phys.** **36** N 10, 5979-6003 (1995)
9. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Unitarizable representations of the deformed para-Bose superalgebra $U_q[osp(1/2)]$ at roots of 1, **J. Phys. A** **28** 7275-7285 (1995)

10. T.D. Palev and N.I. Stoilova, New solutions of the Yang-Baxter equation based on root of 1 representations of the para-Bose superalgebra $U_q[osp(1/$
J. Phys. A **29** 709-719 (1996)
11. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Many-body Wigner quantum systems,
Journ. Math. Phys. **38** 2506-2523 (1997)
12. M.D. Gould and N.I. Stoilova, Casimir invariants and characteristic identities for $gl(\infty)$,
Journ. Math. Phys. **38** 4783-4793 (1997)
13. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Highest weight representations of the quantum algebra $U_h(gl_\infty)$,
J. Phys. A **30** L699-L705 (1997)
14. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Highest weight irreducible representations of the quantum algebra $U_h(A_\infty)$,
Journ. Math. Phys. **39** 5832-5849 (1998)
15. M.D. Gould and N.I. Stoilova, Eigenvalues of Casimir operators for $gl(m/\infty)$,
J. Phys. A **32** 391-399 (1999)
16. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Highest weight irreducible representations of the Lie superalgebra $gl(1/\infty)$,
Journ. Math. Phys. **40** 1574-1594 (1999)
17. T.D. Palev and N.I. Stoilova, A description of the quantum superalgebra $U_q[sl(n+1|m)]$ via creation and annihilation generators,
J. Phys. A **32** 1053-1064 (1999)
18. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Fock representations of the superalgebra $sl(n+1|m)$, its quantum analogue $U_q[sl(n+1|m)]$ and related quantum statistics,
J. Phys. A **33** 2545-2553 (2000)

19. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Jacobson generators of the quantum superalgebra $U_q[sl(n+1|m)]$ and Fock representations, **Journ. Math. Phys.** **43** 1646-1663 (2002)
20. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Wigner Quantum Systems (Lie superalgebraic approach), **Rep. Math. Phys.** **49** 395-404 (2002)
21. H.-D. Doebner, T.D. Palev and N.I. Stoilova, On deformed Clifford $Cl_q(n|m)$ and orthosymplectic $U_q[osp(2n+1|2m)]$ superalgebras and their root of unity representations, **J. Phys. A** **35** 9367-9380 (2002)
22. R.C. King, T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The non-commutative and discrete spatial structure of a 3D Wigner quantum oscillator, **J. Phys. A** **36** 4337-4362 (2003)
23. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Microscopic and macroscopic properties of A -superstatistics, **J. Phys. A** **36** 7093-7112 (2003)
24. R.C. King, T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A non-commutative n -particle 3D Wigner quantum oscillator, **J. Phys. A** **36** 11999-12019 (2003)
25. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A classification of generalized quantum statistics associated with classical Lie algebras, **J. Math. Phys.** **46** 033501 (16 pp.) (2005)
26. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Fundamental fermions fit inside one $su(1|5)$ irreducible representation, **Jnt. J. Theor. Phys.** **44**, 1157-1165 (2005)
27. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A classification of generalized quantum statistics associated with basic classical Lie superalgebras, **J. Math. Phys.** **46**, 113504 (22 pages) (2005)

28. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Solutions of the compatibility conditions for a Wigner quantum oscillator,
J. Phys. A **38**, 9681-9688 (2005)
29. R.C. King, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Representations of the Lie Superalgebra $gl(1|n)$ in a Gel'fand-Zetlin Basis and Wigner Quantum Oscillators,
J. Phys. A **39**, 5763-5785 (2006)
30. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Harmonic oscillators coupled by springs: discrete solutions as a Wigner Quantum System,
J. Math. Phys. **47**, 113504 (2006) (23 pages)
31. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A classification of generalized quantum statistics associated with the exceptional Lie (super)algebras,
J. Math. Phys. **48**, 043504 (2007) (18 pages)
32. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, On the eigenvalue problem for arbitrary odd elements of the Lie superalgebra $gl(1|n)$ and applications,
J. Phys. A: Math. Theor. **40** 3869-3888, (2007)
33. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The paraboson Fock space and unitary irreducible representations of the Lie superalgebra $osp(1|2n)$,
Commun. Math. Phys. **281**, 805-826 (2008)
34. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Harmonic oscillator chains as Wigner Quantum Systems: periodic and fixed wall boundary conditions in $gl(1|n)$ solutions.
J. Math. Phys. **49**, 073502 (22 pages) (2008)
35. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The parafermion Fock space and explicit $so(2n + 1)$ representations,
J. Phys. A: Math. Theor. **41** 075202 (13 pp), (2008)

36. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Parafermions, parabosons and representations of $so(\infty)$ and $osp(1|\infty)$,
Int. J. Math. **20** , N 6, 693-715 (2009)
37. R. Chakrabarti, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Representations of the orthosymplectic Lie superalgebra $osp(1|4)$ and paraboson coherent states,
J. Phys. A: Math. Theor. **42** 085207 (16pp) (2009)
38. R. Chakrabarti, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Paraboson Coherent States,
Physics of Atomic Nuclei **73**, No. 2, 269-275 (2010), ISSN 1063-7788
39. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Parabosons, Parafermions, and Explicit Representations of Infinite-Dimensional Algebras,
Physics of Atomic Nuclei **73**, No. 3, 533-540 (2010), ISSN 1063-7788
40. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Gel'fand-Zetlin Basis and Clebsch-Gordan Coefficients for Covariant Representations of the Lie superalgebra $gl(m|n)$,
J. Math. Phys. **51** 093523 (15pp) (2010)
41. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, An explicit solvable spin chain related to Hahn polynomials,
SIGMA **7** 033 (13pp) (2011)
42. E.I. Jafarov, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Finite oscillator models: the Hahn oscillator,
J. Phys. A: Math. Theor. **44** 265203 (15pp) (2011)
43. E.I. Jafarov, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The $su(2)_\alpha$ Hahn oscillator and a discrete Hahn-Fourier transform,
J. Phys. A: Math. Theor. **44** 355205 (18pp) (2011)
44. E.I. Jafarov, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Deformed $su(1,1)$ algebra as a model for quantum oscillators,
SIGMA **8** 025 (15pp) (2012)

45. N.I. Stoilova, The parastatistics Fock space and explicit Lie superalgebra representations,
J. Phys. A: Math. Theor. **46** 475202 (14pp) (2013)
46. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Explicit infinite-dimensional representations of the Lie superalgebra $osp(2m + 1|2n)$ and the parastatistics Fock space,
J. Phys. A: Math. Theor. **48** 155202 (16pp) (2015)
47. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Gel'fand-Zetlin basis for a class of representations of the Lie superalgebra $gl(\infty|\infty)$,
J. Phys. A: Math. Theor. **49** 165204 (21pp) (2016)
48. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Extension of the $osp(m|n) \sim so(m-n)$ correspondence to the infinite-dimensional chiral spinors and self dual tensors,
J. Phys. A: Math. Theor. **50** 155201 (21pp) (2017)
<https://doi.org/10.1088/1751-8121/aa5e8f>

Работи в сборници на научни форуми, статии в списания без импакт фактор и препринти

49. K. Tzerova, M. Sarafova, R. Gacheva, N. Ilieva, N. Balabanov, Neutron methods for measurement of the thickness of etalon coverings,
 Nauchni Trudove, University of Plovdiv, **23**, 59 (1985).
50. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Finite-dimensional representations of the basic Lie superalgebra $A(1/1)$ in a $sl(2) \oplus sl(2)$ basis,
 Preprint INRNE-TH-90, Sofia (1990).
51. T.D. Palev, N.I. Stoilova, $Osp(3/2)$ noncanonical quantum oscillator,
 Sakharov Memorial Lectures in Physics, p.283-290, (Eds. L.V.Keldysh and V. Ya. Feinberg, Nove Sci. Publ. New York), Proceedings of the First International Sakharov Conference on Physics, Moscow, May 27-31, 1991.

52. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Classification of all three-dimension noncanonical quantum oscillators generating classical Lie superalgebras,
Classical and Quantum Systems - Foundations and Symmetries, p.318-321, (Eds. H.D.Doebner, W.Schehrer, Schroeck, World Sci Pub. 1993).
Proceedings of the II International Wigner Symposium, July 16-20, 1991, Goslar, Germany.
53. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Wigner quantum systems: Noncanonical $osp(3/2)$ Oscillator,
Preprint Concordia University 1/92, Montreal (1992).
54. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Wigner quantum oscillators,
Proceedings of the Yamada Conference XL and XX ICGTMP, Toyonaka, Japan, July 4-9, 1994 (Eds. A. Arima, T. Eguchi, N. Nakanishi, World Scientific Pub. Co Pte, 1995), p. 386-389.
55. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Representations of the quantum algebra $U_q[gl(\infty)]$,
Preprint Univ. of Queensland, UQMATH-arc-9620.
56. T.D. Palev and N.I. Stoilova, Representations of the quantum algebra $U_h(A_\infty)$,
"Lie Theory and Its Applications in Physics II"338-349, Proceedings of the II International Workshop on Lie Theory and Its Applications in Physics, August 17-20, 1997 Arnold Sommerfeld Institute, Technical University of Clausthal, (Eds. H.-D. Doebner, V.K. Dobrev and J. Hilgert, World Sci, Singapore), 1998; ISBN 981-02-3539-9.
57. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A new description of the quantum superalgebra $U_q[sl(n+1|m)]$ and related Fock representations,
"Quantum Theory and Symmetries", Proceedings of the International Symposium on Quantum Theory and Symmetries, July, 18-22, 1999, Goslar, Germany, (Eds. H.-D. Doebner, V.K. Dobrev, J.-D. Hennig and W. Löcke, World Sci, Singapore), 437-441 and math.QA/9911169.
58. T.D. Palev, N.I. Stoilova, Wigner quantum system, pp. 358-360,

in *Concise Encyclopedia of Supersymmetry and noncommutative structures in mathematics and physics*, (Eds. St. Duplij, W. Siegel, J. Bagger, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht), ISBN 1-4020-1338-8, 2003.

59. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Jacobson generators of (quantum) $sl(n + 1|m)$. Related statistics,
Proceedings of the Fourth International Conference “Symmetry in Nonlinear Mathematical Physics”, July 9-15, 2001, Kiev, Ukraine in Proceedings of Institute of Mathematics of NAS of Ukraine, (Eds. A.G. Nikitin, V.M. Boyko and R.O. Popovych), v. 43, Kyiv, Institute of Mathematics, pp. 478-485 (2002), ISBN 966-02-2488-5.
60. T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Deformed Jacobson generators of the algebra $U_q[sl(n + 1)]$ and their Fock representations,
Proceedings of the 2nd International Symposium “Quantum theory and Symmetries”, 18-21 July 2001, Krakow, Poland, World Scientific, Singapore, 2002; ISBN 981-02-4887-3, 521-526 and math.QA/0111289.
61. R.C. King, T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, On the N -particle Wigner quantum oscillator: non-commutative coordinates and particle localization,
Lie Theory and Its Applications in Physics V, Proceedings of the Fifth International Workshop, Varna, Bulgaria 16 - 22 June 2003 . Eds. H.-D. Doebner and V.K. Dobrev (World Scientific, Singapore, 2004; ISBN 981-238-936-9), 327-341.
62. R.C. King, T.D. Palev, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The N -particle Wigner quantum oscillator: non-commutative coordinates and physical properties,
Group Theoretical Methods in Physics. Institute of Physics Conference Series 185. Eds. G.S. Pogosyan, L.E. Vicent and K.B. Wolf (IOP Publishing, Bristol, 2005; ISBN 0-7503-1008-1), 545-550.
63. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Lie algebraic generalization of quantum statistics,
Group Theoretical Methods in Physics. Institute of Physics Conference Series 185. Eds. G.S. Pogosyan, L.E. Vicent and K.B. Wolf (IOP Publishing, Bristol, 2005; ISBN 0-7503-1008-1), 509-514.

64. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Lie superalgebraic framework for generalization of quantum statistics,
Bulg. J. Phys. **33** (s2), 292-300 (2006).
65. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Unitary representations of the Lie superalgebra $osp(1|2n)$ and parabosons.
Bulg. J. Phys. **35** (s1), 403-414, (2008).
66. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Algebraic generalization of quantum statistics,
J. Phys: Conf. Series **128**, 012061 (13 pp)(2008).
67. S. Lievens, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A linear chain of interacting harmonic oscillators: solutions as a Wigner quantum system.
J. Phys: Conf. Series **128**, 012028 (11 pp)(2008).
68. S. Lievens, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, A class of unitary irreducible representations of the Lie superalgebra $osp(1|2n)$.
Journal of Generalized Lie Theory and Applications **2**, N 3, 206-210 (2008) ISSN 1736-5279.
69. R.C. King, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Representations of the Lie Superalgebra $gl(1|n)$ and Wigner Quantum Oscillators,
in: Group Theoretical Methods in Physics 2006, Eds. J.L. Birman, S. Catto, B. Nicolescu, (Canopus Publishing Limited 2009, ISBN 978-0-9549846-8-7), 340-344.
70. S. Lievens , N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Finite-dimensional solutions of coupled harmonic oscillator quantum systems,
in: Group Theoretical Methods in Physics 2006, Eds. J.L. Birman, S. Catto, B. Nicolescu, (Canopus Publishing Limited 2009, ISBN 978-0-9549846-8-7), 363-367.
71. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Explicit representations of classical Lie superalgebras in a Gel'fand-Zetlin basis,
Banach Center Publications **93** (2011), 83-93, ISBN 978-83-86806-11-9.

72. E.I. Jafarov, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The $u(2)_\alpha$ and $su(2)_\alpha$ Hahn harmonic oscillators,
Bulg. J. Phys. **40** 115-120 (2013).
73. E.I. Jafarov, N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, On a pair of difference equations for the ${}_4F^3$ type orthogonal polynomials and related exactly-solvable quantum systems,
in: Lie Theory and Its Applications in Physics, ed. V. Dobrev, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, **111**, 291-300 (Springer, Tokyo, Heidelberg, ISSN 2194-1009, ISBN 978-4-431-55284-0).
74. N.I. Stoilova, Generalized Quantum Statistics and Lie (Super)Algebras, 9th Int. Physics Conference of the Balkan Physical Union (BPU-9), AIP Conference Proceedings 1722, 100004-1–100004-4 (2016), doi: 10.1063/1.4944182 and arXiv:1512.05076.
75. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The parastatistics Fock space and explicit infinite-dimensional representations of the Lie superalgebra $osp(2m+1|2n)$,
in: Lie Theory and Its Applications in Physics, ed. V. Dobrev, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics, **191**, 169-180 (Springer, Tokyo, Heidelberg, ISSN 2194-1009, ISBN 978-981-10-2635-5), DOI: 10.1007/978-981-10-2636-2_1.
76. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, Lie Superalgebraic Approach to Quantum Statistics. $osp(3|2)$ Wigner Quantum Oscillator,
Bulg. J. Phys. **44** (2017) - at press.
77. N.I. Stoilova and J. Van der Jeugt, The “odd” Gelfand-Zetlin basis for representations of general linear Lie superalgebras,
Proceedings of the 31st International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics, Springer (at press).

An Exactly Solvable Spin Chain Related to Hahn Polynomials

Neli I. STOILOVA ^{†‡} and Joris VAN DER JEUGT [‡]

[†] *Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Boul. Tsarigradsko Chaussee 72, 1784 Sofia, Bulgaria*

[‡] *Department of Applied Mathematics and Computer Science, Ghent University, Krijgslaan 281-S9, B-9000 Gent, Belgium*
E-mail: Neli.Stoilova@UGent.be, Joris.VanderJeugt@UGent.be

Received January 25, 2011, in final form March 22, 2011; Published online March 29, 2011
doi:10.3842/SIGMA.2011.033

Abstract. We study a linear spin chain which was originally introduced by Shi et al. [*Phys. Rev. A* **71** (2005), 032309, 5 pages], for which the coupling strength contains a parameter α and depends on the parity of the chain site. Extending the model by a second parameter β , it is shown that the single fermion eigenstates of the Hamiltonian can be computed in explicit form. The components of these eigenvectors turn out to be Hahn polynomials with parameters (α, β) and $(\alpha + 1, \beta - 1)$. The construction of the eigenvectors relies on two new difference equations for Hahn polynomials. The explicit knowledge of the eigenstates leads to a closed form expression for the correlation function of the spin chain. We also discuss some aspects of a q -extension of this model.

Key words: linear spin chain; Hahn polynomial; state transfer

2010 Mathematics Subject Classification: 81P45; 33C45

1 Introduction

Consider a linear chain of $N + 1$ interacting fermions described by the Hamiltonian

$$\hat{H} = \sum_{k=0}^{N-1} J_k (a_k^\dagger a_{k+1} + a_{k+1}^\dagger a_k). \quad (1)$$

The lattice fermions $\{a_k, a_k^\dagger \mid k = 0, 1, \dots, N\}$ obey the common anticommutation relations, and J_k expresses the coupling strength between sites k and $k + 1$. The Hamiltonian (1) describes a system of $N + 1$ fermions on a chain with nearest-neighbour interaction (hopping between adjacent sites of the chain) subject to a zero background magnetic field.

Hamiltonians of the type (1) appear in various contexts. In particular, spin chains of this type are popular as channels for short distance quantum communication, and were introduced by Bose [2, 3, 4]. The system then originates from a linear qubit chain with nearest neighbour interaction described by a Heisenberg XY Hamiltonian, and is being mapped into (1) by a Jordan–Wigner transformation [5, 6]. In such models, the communication is achieved by state dynamical evolution in the spin chain, which does not require any on/off switches of the interactions between the spins, nor any modulation of external fields. Many articles dealing with such spin chains in the context of Bose’s scheme focus on perfect transmission (or perfect state transfer) in these chains [7, 8, 9, 10, 11, 12].

By far the most elegant and simplest scheme to realize perfect state transfer (over an arbitrary long chain) was proposed by Christandl et al. [7, 8, 9]. Their choice of the modulation of the

coupling strengths is given by:

$$J_k = J_{N-k-1} = \sqrt{(k+1)(N-k)}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1. \quad (2)$$

The simplicity of Christandl's model follows from the following observation. Consider first the single-fermion states of the system: in a single-fermion basis, the **Hamiltonian** \hat{H} takes the **matrix form**

$$M = \begin{pmatrix} 0 & J_0 & 0 & \cdots & 0 \\ J_0 & 0 & J_1 & \cdots & 0 \\ 0 & J_1 & 0 & \ddots & \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & J_{N-1} \\ 0 & 0 & & J_{N-1} & 0 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

The dynamics (time evolution) of the system is completely determined by the eigenvalues ϵ_j and eigenvectors φ_j of this interaction matrix. It is indeed a standard technique [5, 8] to describe the n -fermion eigenstates of \hat{H} ($n \leq N$) using the single-fermion eigenstates φ_j and Slater determinants. In Christandl's case, determined by (2), the eigenvalues and eigenvectors of M are explicitly known. In particular, the eigenvalues are given by $\epsilon_j = -N + 2j$ ($j = 0, 1, \dots, N$) and the eigenvectors are given in terms of Krawtchouk polynomials.

In the model of Christandl there is, for arbitrary N , an analytic (closed form) expression for the eigenvalues and eigenvectors of M . Such spin chains are *analytically solvable* [13, 14]. It implies, in particular, that the correlation function at time t ,

$$f_{r,s}(t) = \langle r | \exp(-it\hat{H}) | s \rangle,$$

where r and s are site labels belonging to $\{0, 1, \dots, N\}$ and $|r\rangle$, $|s\rangle$ denote the corresponding single spin states at the 'receiver' and 'sender' sites r and s , can be computed explicitly [13, 14].

Christandl's spin chain model allows perfect state transfer, essential for using the spin chain as a transmission channel. Perfect state transfer at time $t = T$ from one end of the chain to the other end is expressed by $|f_{N,0}(T)| = 1$. The topic of perfect state transfer in spin chains has received a lot of attention [12]. Fairly easy sufficient conditions have been formulated in order to achieve perfect state transfer (such as mirror symmetry [8, 12]). Shi et al. showed that the "spectrum parity matching condition" is necessary and sufficient for perfect state transfer [1]. According to this condition, they found a one-parameter extension of Christandl's model in the case there is an even number of fermion sites in the chain; in our notation this means that N is odd, i.e.

$$N = 2m + 1, \quad m \in \mathbb{Z}_+.$$

The couplings in Shi's model [1] are determined by ($k = 0, 1, \dots, N-1$)

$$J_k = \begin{cases} \sqrt{(k+1)(N-k)}, & \text{if } k \text{ is odd,} \\ \sqrt{(k+2\alpha+2)(N-k+2\alpha+1)}, & \text{if } k \text{ is even.} \end{cases} \quad (4)$$

Herein, α is a real parameter satisfying $\alpha > -1$ (the case of Shi actually corresponds to half-integer α , but for our purposes α can be any real number greater than -1). Note that for $\alpha = -\frac{1}{2}$, Shi's model reduces to Christandl's model (i.e. (4) reduces to (2)), at least when $N = 2m + 1$ is odd. **In Shi et al. [1], the spectrum of the single fermion states (i.e. the eigenvalues of M with data determined by (4)) was found; however no closed form expressions for the eigenvectors were obtained.**

In the present paper, we will show that the eigenvectors can be expressed in terms of Hahn polynomials. In fact, we will first work with a two-parameter extension of Christandl's model:

$$J_k = \begin{cases} \sqrt{(k+1)(N-k)}, & \text{if } k \text{ is odd,} \\ \sqrt{(k+2\alpha+2)(N-k+2\beta-1)}, & \text{if } k \text{ is even.} \end{cases} \quad (5)$$

Now α and β are real parameters satisfying $\alpha > -1$ and $\beta > 0$. The case of Shi corresponds to $\beta = \alpha + 1$, and the case of Christandl to $\alpha = -\frac{1}{2}$, $\beta = \frac{1}{2}$. For the general case (5), we obtain in this paper an explicit form of the eigenvalues, and an explicit form of the eigenvectors. The components of the eigenvectors are given by means of Hahn polynomials $Q_n(x; \alpha, \beta, m)$ [15, 16]: the even components are proportional to $Q_n(x; \alpha, \beta, m)$ and the odd components to $Q_n(x; \alpha + 1, \beta - 1, m)$. In order to prove our assertions about eigenvalues and eigenvectors, we need some (new) difference equations for Hahn polynomials. Section 2 of this paper is devoted to introducing the common notation for Hahn polynomials and to proving the new difference equations. In Section 3 we obtain the main result of this paper: the explicit construction of the spectrum of M for the values (5) and the construction of its eigenvectors in terms of the Hahn polynomials. Section 4 returns to the model governed by the spin chain data (5). Since the spin chain is analytically solvable, we can compute the correlation function explicitly, and determine under which conditions perfect state transfer is possible. Finally, in Section 5 we present the q -generalization of the results obtained (in terms of q -Hahn polynomials).

Приложение 3

Извядки от работа [10]

J. Phys. A: Math. Gen. 29 (1996) 709–719. Printed in the UK

New solutions of the Yang–Baxter equation based on root of 1 representations of the para-Bose superalgebra $U_q[osp(1/2)]$

T D Palev†‡ and N I Stoilova†§

International Centre for Theoretical Physics, 34100 Trieste, Italy

Received 3 August 1995

Abstract. New solutions of the quantum Yang–Baxter equation, depending in general on three arbitrary parameters, are written down. They are based on the root of unity representations of the quantum orthosymplectic superalgebra $U_q[osp(1/2)]$, which were found recently. Representations of the braid group B_N are defined within any N th tensorial power of root-of-1 $U_q[osp(1/2)]$ modules.

.....

Depending on the choice of the representations (2.8) and (2.9), one obtains R -matrices of different dimensions, which may be parameter independent or can depend on one or two free parameters.

If $\rho^{L_1}(p_1), \rho^{L_2}(p_2) \in (\text{I.c})$, then $R^{L_1, L_2}(p_1, p_2)$ depends on two arbitrary complex parameters p_1 and p_2 , $\dim(R^{L_1, L_2}(p_1, p_2)) = 4k^2$. These R -matrices were obtained in [32]. The expression (3.8) is somewhat more compact.

If $\rho^{L_1}(p_1), \rho^{L_2}(p_2) \in (\text{II.c})$ $R^{L_1, L_2}(p_1, p_2)$ depends also on the arbitrary complex parameters p_1 and p_2 , but $\dim(R^{L_1, L_2}(p_1, p_2)) = k^2$. This is a new class of R -matrices, leading through (3.14) to new solutions of the QYBE, defined in a k^3 -dimensional space $W^{L_1, L_2, L_3}(p_1, p_2, p_3)$ with $k = 3, 5, 7, \dots$ and depending on three arbitrary parameters.

In all other cases the R -matrices depend on less than two free parameters, which is due to the case that for certain values of p_1, p_2 and p_3 $W^{L_1, L_2, L_3}(p_1, p_2, p_3)$ contains invariant subspaces. Those corresponding to $\rho^{L_1}(p_1), \rho^{L_2}(p_2) \in (\text{I.b})$ or (II.b) lead to constant R -matrices and hence to constant solutions of the QYBE. Here are two examples.

.....

Let us mention at the end, following Zhang [38], that the R -matrix can be used also in order to define representations of the braid group B_N acting in any N th tensorial power of Fock spaces $W^L(p)$, namely in $W^L(p)^{\otimes N}$. To this end set $\check{R}^L(p) = PR^{L,L}(p, p) \in \text{End}(W^L(p) \otimes W^L(p))$, where P is the superpermutation operator in $W^L(p) \otimes W^L(p)$. It is straightforward to verify that $\check{R}^L(p)$ is an $U_q[\text{osp}(1/2)]$ intertwining operator in $W^L(p) \otimes W^L(p)$:

$$[\check{R}^L(p), \Delta(a)] = 0 \quad \forall a \in U_q. \quad (3.19)$$

Hence [38] $\sigma_i \in \text{End}(W^L(p))^{\otimes N}$ $i = 1, \dots, N - 1$, defined as

$$\sigma_i = \mathbb{1}^{\otimes(i-1)} \otimes \check{R}^L(p) \otimes \mathbb{1}^{\otimes(N-i-1)} \quad (3.20)$$

gives a representation of B_N , namely the $\sigma_1, \dots, \sigma_{N-1}$ satisfy the defining relations for B_N :

$$\sigma_i \sigma_j = \sigma_j \sigma_i \quad |i - j| > 1 \quad \sigma_i \sigma_{i+1} \sigma_i = \sigma_{i+1} \sigma_i \sigma_{i+1}. \quad (3.21)$$

Hence (the representation of the braid group) B_N is a subset of the set of all intertwining operators in $W^L(p)^{\otimes N}$.

Приложение 4.

Извадки от работа [28]:

Abstract

We consider the compatibility conditions for an N -particle D -dimensional Wigner quantum oscillator. These conditions can be rewritten as certain triple relations involving anticommutators, so it is natural to look for solutions in terms of Lie superalgebras. In the recent classification of ‘generalized quantum statistics’ for the basic classical Lie superalgebras [1], each such statistics is characterized by a set of creation and annihilation operators plus a set of triple relations. In the present paper, we investigate which cases of this classification also lead to solutions of the compatibility conditions. Our analysis yields some known solutions and several classes of new solutions.

.....

Същата работа [28], стр. 9685

To conclude, our analysis of the compatibility conditions (8) using the formal classification of GQS in [1] has given rise to several classes of new solutions for the N -particle D -dimensional Wigner quantum oscillator. The most interesting solutions are those with $D = 1, 2, 3$. For example, for $D = 1$ there are solutions in terms of the Lie superalgebras $sl(1|N)$ and $osp(1|2N)$; for $D = 2$ there are solutions in terms of $sl(1|2N)$, $sl(2|N)$, $osp(2|2N)$ and $osp(2N|2)$; for $D = 3$ there are solutions in terms of $sl(1|3N)$, $sl(3|N)$ and $osp(3|N)$ (apart from other types of partitioning).

Извадки от работа [18], стр. 2551

The statistics, which we have outlined above, belongs to the class of the so-called (fractional) exclusion statistics (ES) [26]. This issue will be considered elsewhere in more detail. The ES was introduced in an attempt to reformulate the concept of fractional statistics as a generalized Pauli exclusion principle for spaces with arbitrary dimension. The literature on the subject is vast, but practically in all publications one studies the thermodynamics of the ES. Here we present a microscopic description of an exclusion statistics similar to that in [27] (this is the only paper known to us attempting a microscopic description of ES). Despite the fact that exclusion statistics is defined for any space dimension, so far it was applied and tested only within one- and two-dimensional models. The statistics we have studied above are examples of a microscopic description of exclusion statistics valid in principle for any space dimension.

Извадки от работа [23], стр. 7094

The microscopic properties of this statistics related to $gl(1|n)$ lead to the introduction of Fermi-like operators f_i^\pm , and these are relevant for the description of certain physical models (see section 3). In particular, lattice models of strongly correlated electron systems use these operators f_i^\pm (in a certain representation). Also, the so-called ideal odd-particle creation and annihilation operators of Klein and Marshalek in nuclear shell model theory correspond to a particular realization of the operators f_i^\pm .

Приложение 5

Извадки от работа [30]

I. INTRODUCTION

In recent years quantum information theory has known an enormous expansion. This has boosted new interest in probabilistic and geometric aspects of state spaces of simple quantum systems. In this context, the dynamics of entanglement in a chain of coupled harmonic oscillators has been the subject of many papers.¹⁻⁵ One of the systems for which entanglement dynamics is being studied consists of a large chain of harmonic oscillators coupled by some nearest neighbor interaction.⁵ In a popular model this coupling is represented by springs obeying Hooke's law. Then the Hamiltonian of the system is given by