

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен
“Доктор”

Научна специалност: Теоретична и Математична Физика, 01.03.01.

Направление: Физически науки 4.1

Автор на дисертационния труд: Станислав Красимиров Върбев

Тема на дисертационния труд: Интегрируеми системи свързани с
афинните алгебри на Кац-Муди от тип А

РЕЦЕНЗЕНТ: проф. дфн Бойка Любомирова Анева

Проблемите, които се разглеждат в настоящата дисертация са от областта на групово - алгебричния подход в теоретичната и математичната физика. Известно е, че групово-алгебричният подход, който се основава на принципите за инвариантност и симетрии, е един от най-мощните и успешни методи за построяване на модели, и създаване на физически теории. Съществено и актуално е приложението на алгебрични методи за описание на нелинейни системи в хидродинамиката, физика на плазмата, физика на кондензираната материя. Известно е приложението на уравнението на Кортевег де Вриз и модифицираното уравнение за построяване на интегрируеми системи, позволяващи описание на разпространението, например на едномерни вълни в плитки басейни, йонни акустични вълни в плазма, акустични вълни в твърдо тяло. Като основа за изследванията в дисертацията се използва методът на обратната задача за разсейване, който първоначално е формулиран за уравнението на Кортевег де Вриз, а по-късно и за нелинейното уравнение на Шрьодингер. Тези уравнения имат солитонни решения, чието най-важно свойство е образуването на напълно интегрируеми безкрайномерни Хамилтонови системи. Алгебричната формулировка на метода на обратната задача за разсейване се изразява в построяването на двойка оператори на Лакс като теорията на нелинейните еволюционни уравнения допускащи представяне на Лакс се развива активно. Важен принос в теорията на солитонните решения е методът на обличането на Захаров и Шабат, теорията на рекурсионните

оператори, групата на редукциите на Михайлов. През 1984-1985 г. Дринфелд и Соколов изследват връзката между представянето на Лакс и алгебрите на Кац-Муди. Това задава нова насока на развитие в теорията на интегрируемите модели и засилва интереса към нелинейните еволюционни уравнения. Изведени са модифицираните уравнения на Кортевег де Вриз, свързани с алгебрите $A_1^{(1)}$. Те допускат представяне на Лакс и позволяват да бъде намерено решение с помощта на метода на обратната задача на разсейването.

Целта на представения дисертационен труд е приложение на афинните алгебри на Кац-Муди от тип А за намиране на нови системи от интегрируеми уравнения. Поставената задача се отнася към много актуално и активно развиващо се направление.

Дисертацията е с обем 140 страници. Състои се от уводна глава, три обзорни глави и три глави с оригинални резултати. Написана е на английски език.

В дисертационния труд са получени следните по-важни резултати, които са принос в теорията на интегрируемите уравнения:

1. Построени са представянията на Лакс за уравненията от вида на модифицирано уравнение на Кортевег де Вриз, свързани с алгебрите от тип $A_r^{(1)}$, $A_r^{(2)}$ ($r=4,5$) и $B_2^{(1)}$, с чиято помощ са намерени явно съответни иерархии от уравнения. Показано е, че тези уравнения допускат Хамилтонова формулировка и съответните иерархии от Хамилтониани са получени в явен вид.
2. Изведена е нова съвкупност от интегрируеми уравнения, от вида на модифицирани уравнения на Кортевег де Вриз, свързани с алгебрите на Кац-Муди $A_r^{(1)}$, които представляват третия нетривиален член в иерархията от изведени уравнения.
3. Изведена е, чрез метода на обратната задача за разсейване, нова система от интегрируеми уравнения от вида на модифицирано уравнение на Кортевег де Вриз, свързана с алгебрата $A_2^{(5)}$. Формулирана е задачата на Риман-Хилберт за оператора на Лакс и са анализирани неговите спектрални свойства.

4. Изведени са рекурсионните оператори и са изследвани спектралните свойства на Лаксовите оператори като е описана процедура, основана на метода на обличането, за решаване на съответните нелинейни еволюционни уравнения, свързани с алгебрата $A_r^{(1)}$.

Дисертацията се основава на резултати, публикувани в две научни статии в реферирани авторитетни списания с импакт фактор и докладвани на международни конференции, както следва: статия в J Math Phys (2015), статия в J Geom Symm Phys (2015), публикувани доклади в сб. Mathematics in Industry, Cambridge Scholar Publishing (2014) и Springer Proceedings in Physics, 163 (2015). Докторантът има съществен принос за получаване на резултатите в използваните научни публикации и доклади. Освен това, той е съавтор на още две научни публикации в реферирани списания и два доклада на международни конференции.

Дисертационният труд е написан с разбиране. За мен е без съмнение, че докторантът познава добре литературата и има задълбочено отношение към поставените проблеми за изследване, с чието решаване се е справил успешно. Получените резултати говорят за умение да борави и прилага самостоятелно прецизни методи и сложни техники от съвременната теоретична и математична физика като метода на обратната задача за разсейване и теорията на представянията на афинните алгебри на Ли. Авторефератът е написан съгласно изискванията и отразява точно основните положения и научните приноси на дисертацията.

След запознаване с дисертационния труд, в заключение на гореизложеното смятам, че дисертацията отговаря напълно на изискванията за образователната и научна степен “Доктор”. Убедено препоръчвам на Уважаемото Научно Жури да гласува ЗА присъждане на докторанта Станислав К. Върбев образователната и научна степен “Доктор”.

29.02.2016

София

проф. дфн Б.Анева

