



„КОНКУРС ЗА ФИНАНСИРАНЕ НА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ – 2017 г.“

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
Основна научна област/тематично направление, в което проектът кандидатства:
8) Физически науки
Допълнителни научни области/тематични направления при интердисциплинарни проекти:
2) Математически науки и информатика
Заглавие на проекта:
Алгебрични методи в квантовата теория на полето и квантовата информатика
Базова организация:
Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика – Българска академия на науките
Партньорски организации:
Няма
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Доцент дфн Людмил Кирилов Хаджииванов
Сума за изпълнение на проекта:
120 000 лв.



Резюме на проекта:

Основната цел на проекта „Методи на квантовата теория на полето в квантовата статистика и квантовата информатика“ е достигане до нови знания в областта на квантовата информатика чрез използване на опита от квантовата теория на полето. Заедно с изследователската работа целим запазването и възпроизводството на експертния потенциал на българската научна общност във фундаменталната научна област на квантовата теория на материята и неговото използване както за развитието на тази област, така и за постигането на приложения в бързо развиващите се направления на квантовите компютри и квантовата криптография.

Квантовата теория на полето отчита както принципите на квантовата физика, така и тези на специалната теория на относителността, което я прави незаменим инструмент за описанието на статистическите особености на микрочастиците и тяхното приложение към квантовите компютри и квантовата криптография. Използването на двумерни конформни квантови теории на полето за описанието на неабелевата статистика на колективните възбудени състояния (аниони) в режим на дробен квантов ефект на Хол разкрива възможността за построяване на топологични квантови компютри, при които информацията и нейната обработка са защитени от шумове и некохерентност благодарение на топологичните свойства на силно корелираната многоелектронна система.

За тази цел е необходимо теоретично да се опишат и изчислят някои експериментално наблюдаеми характеристики на неабелевите аниони, които да се използват за регистриране на тези екзотични възбудени състояния. Така например, аналитично получената модулаторна S -матрица за реализацията на парафермионните Холуви състояния чрез диагонален афинен косет позволява да се пресметнат в явен вид интерференчните членове за интерферометър на Фабри-Перо в присъствие на неабелеви аниони на Фибоначи (Fibonacci). Експерименталното наблюдаване на специфичната интерференция, дължаща се на тези неабелеви аниони е изключително важно от концептуална гледна точка и би позволило построяването на универсален топологичен квантов компютър на Фибоначи.

Централна роля в този проект е отделена на корелациите и произтичащите от тях неравенства на Бел, които трябва да се изпълняват за определени величини във всички класически теории, но се нарушават в някои силно нелокални „сплетени“ квантови състояния, като това нарушение е експериментално доказано. Нарушаването на неравенствата на Бел представлява най-категоричното разграничение между квантовата и класическите теории.

От друга страна, използването на квантови състояния, максимално нарушаващи неравенствата на Бел, за квантово споделяне на секретни ключове открива нови хоризонти пред квантовата криптография, тъй като отсъствието на „локален реализъм“, в терминологията на Айнщайн-Подолски-Розен, в такива състояния гарантира невъзможността за незабележимо подслушване и копиране на ключове. Както е известно, сплетеността на вакуумното състояние в масивни теории затихва експоненциално с увеличаване на разстоянието между подсистемите. Затова е интересно да се изследва асимптотичното поведение на сплетеността в безмасови теории на полето, каквато е квантовата електродинамика, където затихването на корелациите на Бел се очаква да бъде по-слабо, като допълнително се включат в анализа и невакуумни състояния с ограничена



енергия. За целта може да се използват методи на конформната теория на полето в четиримерно пространство-време и теорията на вертексните алгебри, които закодират локалната структура на наблюдаемите в термини на квантовите полета.

Разпределение на сумата по проекта между базовата организация и партньорите

Организация:

Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика – Българска академия на науките

Сума: 120 000 лв.

Обща сума за изпълнение на проекта:

120 000 лв.



Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>	<i>Подпис³</i>
Базова организация:		
Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика – Българска академия на науките		
Ръководител на научния колектив		
Доц. д-р Людмил Кирилов Хаджииванов		
Участници:		
Доц. д-р Лъчезар Стоянов Георгиев		...
Доц. д-р Николай Митов Николов		...
Доц. д-р Тодор Владиленов Попов		...
Доц. д-р Димитър Магдалинов Младенов	ФзФ-СУ	...
Гл. ас. д-р Петко Александров Николов	ПН	...
Гл. ас. д-р Александър Алексиев Стефанов	МУ, ФМИ-СУ	...
Д-р Димитар Недановски	МУ	...
Пламен Веселинов Петров	СТ, ФзФ- СУ	...