

## 2. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ПРОЕКТА

Настоящият проект е центриран около струнната теория като самосъгласувана теория на квантовата гравитация. Главното ударение пада върху суперструните и супергравитацията в контекста на физиката на елементарните частици и космологията. Следователно, очакваните резултати на проекта ще допринесат за изясняване и търсене на адекватни решения за някои от най-кардиналните въпроси за структурата, произхода и бъдещето на нашата Вселена.

В рамките на широкопрофилната ни изследователска програма по калибровъчно-гравитационните дуалности и интегрируемостта в струнната теория очакваме резултати, които да допринесат за потвърждаване (доказване) на хипотезата на Малдасена за анти-де-Ситер/конформно-полевата дуалност. А нека не забравяме, че АдС/КПТ съответствието е фундаментален крайъгълен камък на съвременната непертурбативна струнна теория. Значението на доказателството на АдС/КПТ дуалността трудно може да бъде надценено. То би било от огромна важност, тъй като ще доведе до революционен пробив в разбирането как струнната теория в нейното качество на фундаментална теория на всички сили в Природата избира основните си състояния (вакуумите), какви са симетриите на последните и какви са механизмите за последващите динамични нарушения на тези симетрии и съответно механизмите за пораждаване на спектрите на частиците; и как всичко това в края на краищата ще обясни наблюденията днес свързани с елементарните частици и техните фундаментални взаимодействия при достъпните за съвременните технологии енергии на стълкновение в съвременните ускорители.

Построяването на модели на квантова теория на полето излизащи от класа на моделите на свободните полета е дългоочакван резултат в квантовата теория на полето в четиримерно пространство време и всяка стъпка в това направление определено ще предизвика голям отзвук в научната общност в математическата физика. Очакваме класификация на билочалните полета на Ли, както и намиране на нетривиални модели на локални полета на Ли.

Разглеждането на нашите нови космологични сценарии, при които „нашата” Вселена е светоподобна мембрана от гледна точка на обемното многомерно пространство-време вместо обичайна (масивна) мембрана от тип Намбу-Гото, се очаква да хвърли нова светлина върху вътрешно присъщата динамика на мембранния свят в допълнителните размерности (последното и досега не се отчита систематично в стандартните сценарии на мембранните вселени). В частност очакваме да постигнем с помощта на сценария със светоподобна мембранна вселена едно естествено обяснение на практическата ненаблюдаемост на допълнителните пространствени размерности от гледна точка на стандартни наблюдатели ограничени върху „нашата” Вселена.

Благодарение на разполагането върху хоризонтите на събития на светоподобни мембрани с корамерност 1, както е показано в нашия проект, ние можем да получим геометрия от тип черна дупка без сингулярности. Друг физически интересен ефект, който можем да постигнем чрез нашите светоподобни мембрани (в зависимост от специфичните геометрии във вътрешната и външна области на пространство-времето по отношение на хоризонта) е пораждаване на ефективна потенциална яма около хоризонта улавяща падащата към него материя.

Теорията на двумерни некритични струни с нетривиална материя ще бъде обобщена за многообразието с граница. Ще се изследва до задълбочено разбиране ефектът на пертурбиращи гранични членове върху уравненията за тахионните корелатори и техните решения.

По тематиката на квантово-груповите симетрии на двумерните интегрируеми модели очакваме на намерим явно и да изследваме свойствата на (по презумпция, крайномерни)

алгебрични обекти обуславящи правилата на сливане в нискоразмерни квантовополеви модели (аналози на калибровъчните групи при  $D \geq 4$ ).

Очакваните резултати при изследването на топологичните квантови компютри построени на базата модела на Изинг и на парафермионите представляват едно от най-съществените приложения на квантовата теория на полето, на математична теория на квантовите групи и брейд статистиката в конкретни физични модели на силно корелирани електронни системи в ефективно двумерно пространство. Интересът към тези топологични квантови компютри беше засилен напоследък особено след проведените експерименти във водещи световни лаборатории като Bell Labs, Microsoft Station Q, AT&T и др., потвърдиха съществуването на топологически подреденото Холово състояние с фактор на запълване  $5/2$  (както и на това с  $12/5$ ) и дробния заряд ( $1/4$  от заряда на електрона) на елементарни квазичастици при  $5/2$ . Въпросното състояние се оказва най-стабилното Холово състояние във второто ниво на Ландау и почти единственото, което може да бъде реализирано рутинно в полупроводникови проби с ултра-висока подвижност при много ниски температури. Очакваното експериментално потвърждение на неабелевата обменна статистика на това състояние би открило нови хоризонти за приложение квантовите групи, квантовата теория на полето, както и за развитие на квантовите компютри, нанотехнологиите и квантовата теория на информацията изобщо.

„Hardcore” квантови частици (бозони и фермиони), които ще бъдат изследвани в настоящия проект в рамките на нов оригинален математически подход – този на нестандартните квантови статистики, предлагат нови интересни алтернативи за адекватно описание на високотемпературната свръхпроводимост.

Предвиждаме следните основни резултати по тематиката за геометрични и интегрируеми структури свързани със струнната теория. Ще бъде изучена конформната геометрия на кватернионно контактните многообразия посредством свързаността на Бикард. Ще се търсят частни решения на кватернионно контактния проблем на Ямабе върху кватернионната сфера. Ще се търсят необходими и достатъчни условия за анулирането на торзията на свързаността на Бикард. Ще се изследват конформните деформации изпращащи стандартната плоска безторзионна контактна структура върху кватернионната Хайзенбергова група в контактна структура с нулева безследна част на хоризонталния Ричи тензор на свързаността на Бикард.

Ще бъде въведена фи-парахоломорфната секционна кривина върху парасасакиевите многообразия и ще бъде изследвана геометрия на парасасакиевите многообразия с постоянна фи-парахоломорфната секционна кривина (парасасакиеви пространствени форми). Ще бъде направена класификация на парасасакиеви пространствени форми и тяхната промяна под действието на  $D$ -хомотетичните трансформации. Ще се даде отговор на въпроса дали съществуват плоски (относно свързаността на Леви-Чевита) параконтактни многообразия. Ще бъде доказано, че контактния (параконтактния) тензор на Бохнер в случая на  $CR$ -многообразия (пара  $CR$ -многообразия) и в случая на сасакиеви (парасасакиеви) многообразия съвпада с тензора на Черн-Мозер (получения от Иванов, Василев и Замковой аналог на тензора на Черн-Мозер в параконтактния случай).