

ВЫПИСКА

из Протокола № 3 заседания секции №1 ученого совета

НИЦ "Курчатовский институт" - ИТЭФ от 25 февраля 2021 г.

ПОВЕСТКА ДНЯ: выдвижение научной работы «**Непертурбативная теория кварк-глюонной плазмы**» на Конкурс научно-исследовательских работ за 2020 год НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ по разделу «лучшая теоретическая работа» выполненную авторским коллективом, включающим 4 сотрудника ИТЭФ: Н.О. Агасян, З.В. Хайдуков, М.С. Лукашов и Ю.А. Симонов.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены секции ученого совета № 1:

1. **Васильев Д.В.**, к.ф.-м.н., начальник лаборатории № 170, зам. председателя секции ученого совета №1
2. **Блинников С.И.**, д.ф-м.н., г.н.с.,
3. **Захаров В.И.**, д.ф-м.н., г.н.с., председатель Ученого совета,
4. **Морозов А.Ю.**, д.ф-м.н., г.н.с.,
5. **Народецкий И.М.**, д.ф-м.н., в.н.с.
6. **Симонов Ю.А.**, д.ф-м.н., начальник лаборатории № 190
7. **Слепцов А.В.**, к.ф-м.н., с.н.с.
8. **Юдин А.В.**, к.ф.-м.н., начальник лаборатории № 230

ПОСТАНОВИЛИ: секция ученого совета № 1 выдвигает рассмотренную работу «Непертурбативная теория кварк-глюонной плазмы» на Конкурс научно-исследовательских работ за 2020 год НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ по разделу «лучшая теоретическая работа».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие и планируемые опыты по ядро-ядерным и адрон-ядерным соударениям, а также астрономические наблюдения нейтронных звезд ставят важные вопросы о свойствах плотной адронной материи при высоких температурах и произвольной плотности. С теоретической стороны эти вопросы первоначально исследовали в рамках теории возмущений (ТВ) кварк-глюонной плазмы (КГП) и ряда полуфеноменологических моделей. В качестве проверки предлагаемых теорий используются решеточные расчеты и данные опытов, в том числе астрономические данные. Странным образом в предложенных теоретических моделях практически отсутствовали ссылки на свойства конфайнмента в КГП. Предлагаемые ниже работы основаны на теории цветоэлектрического (ЦЭК) и цветомагнитного

(ЦМК) конфайнмента, разработанного в ИТЭФ группой Ю.А. Симонова и подтвержденного многочисленными решеточными расчетами и сравнением с опытом. В частности эти данные показывают в соответствии с теорией что ЦЭК,связывающий кварки и глюоны в адроны,плавно исчезает вблизи критической температуры T_c заменяясь ЦМК, и этот последний обеспечивает главную часть непертурбативной динамики в КГП, создавая ЦМК массу кварков и глюонов. Остальная часть, исчезающая при T больше 500 МэВ, обеспечивается линией Полякова за счет ЦЭК коррелятора.

Эти важные вклады объясняют поведение давления и других термодинамических потенциалов при T выше T_c и разрешает так называемую проблему Линде о неконтролируемых расходимостях в теории возмущений КХД в КГП. Этот анализ был выполнен в работе (Magnetic Confinement and the Linde Problem) опубликованной в 2017 г. и представленной в списке (см. ниже) на премию ИТЭФ. Было показано, что учет ЦМК позволяет разрешить проблему Линде и сформулировать конечную непертурбативную теорию КГП. Характерно, что после выхода этой работы практически не появлялись работы по ТВ в КГП – поняли, что ТВ здесь не работает и нужно учитывать ЦМК. Это было сделано во всем цикле последующих работ авторов, в результате чего построена непертурбативная теория КГП при любой температуре и барионной плотности.

Оценка новизны результатов.

Созданная в ИТЭФ теория позволяет хорошо описывать всю термодинамику КГП, как для чисто глюонной плазмы, так и для кваркглюонной плазмы с ненулевой барионной плотностью. Теория задается такими параметрами конфайнмента, как ЦЭК и ЦМК, значения которых хорошо определены в численных расчетах в представленной теории, а также подтверждены на решетках и проверены в экспериментах и определяется авторами как фундаментальные величины теории.

Научная и практическая значимость

В рамках развитого подхода теория не имеет конкурентов и основана на хорошо проверенных свойствах вакуума КХД. Дальнейшее развитие и применение к экспериментам в настоящее время планируется, в частности проведена большая работа по поведению КГП в магнитном поле и первые результаты по скорости звука показывают возможное изменение состояния КГП при больших магнитных полях, а также при больших барионных плотностях.

Основные результаты работы изложены в рецензируемой зарубежной публикации и доложены на международных конференциях и семинарах.

Зам. председателя секции ученого совета №1,
к.ф.-м.н.


Васильев Д.В.