

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу бакалавра  
студентки кафедры “Проблемы теоретической физики” ЛФИ МФТИ  
Елизаветы Александровны Сафоновой

Работа Елизаветы Сафоновой “Intensity statistics inside an open wave-chaotic cavity with broken time-reversal invariance” посвящена довольно фундаментальному вопросу теории квантового хаоса – а именно, вычислению статистики интенсивности волн  $P(I)$  внутри хаотической полости с произвольным числом входящих и исходящих каналов рассеяния. Эта проблема, не смотря на ее весьма общий характер и большое число разнообразных работ по теории квантового хаоса, не было исследована ранее; имелось лишь феноменологическое предположение о том, что  $P(I) \sim \exp(-I/\langle I \rangle)$  - это так называемый закон Рэлея, соответствующей идее о гауссовой статистике случайных амплитуд рассеянных волн. В работе Сафоновой проблема вычисления распределения  $P(I)$  была решена с весьма высокой степенью общности (для случая нарушенной симметрии по отношению к обращению времени), а в ряде случаев получены красивые простые формулы, как например

$$\mathcal{P}_M(I) = (M + 1) \frac{\mathcal{I}^{M+1}}{(I + \mathcal{I})^{M+2}}.$$

где  $M$ - полное число каналов рассеяния, причем все они предполагаются связанными с полостью идеально прозрачными контактами. Как видно, для любого конечного  $M$  асимптотика плотности вероятности  $P(I)$  имеет степенной характер; однако, вычисление предела этой функции при  $M \rightarrow \infty$  при фиксированном значении интенсивности на канал  $\lim_{M \rightarrow \infty} \mathcal{I}/M = \bar{I}$  действительно приводит к асимптотическому закону Рэлея.

Приведенная выше формула – лишь один из наиболее простых на вид результатов, полученных в этой работе – один из частных случаев более общей формулы для распределения вероятностей интенсивности излучения в какой-то точке внутри полости. Для работы студента-бакалавра этого уже было бы вполне достаточно, но Елизавете удалось сделать куда больше. В следующих разделах диплома обсуждается многоточечная корреляционная функция интенсивностей волн (раздел 1.2), а разделе 1.3 - функция распределения максимальных и минимальных значений этой интенсивности (среди наблюдаемых в многих разных точках). Здесь, в частности, было обнаружено распределение вероятности нового вида,

$$\rho(\sigma_{\max}) = \frac{1}{M! \sigma_{\max}^{M+2}} \exp - \frac{1}{\sigma_{\max}},$$

которое напоминает известное в теории Large Deviation Statistics распределение Фреше, однако не совпадает с ним.

Глава 2 диплома содержит относительно подробное изложение техники проведенных вычислений (использовался метод суперсимметричного функционала действия, разработанный К. Ефетовым). Эта глава позволяет читателю подробно понять, как и что было сделано, если читатель сам неплохо знаком с использованным методом.

В качестве недостатков - обнаружена пара мест, где предполагались ссылки на литературу или формулы, но вместо них имеется

in the context of resetting problems in [?].

(стр. 14) или такое:

partial delay times eq.(??). (конец стр.15)

Работа Сафоновой демонстрирует профессиональное владение ее автором весьма нетривиальной современной техникой аналитических вычислений, что далеко превосходит ожидаемое для студента 4 курса. Доклад Елизаветы на семинаре в ИТФ им. Ландау, который я слушал около месяца назад, показал, что она не только сама произвела все эти сложные вычисления, но и хорошо ориентируется в их сути и проистекающих из них физических выводах.

Общий вывод рецензента: работа по своему объему и сложности превосходит обычные для кафедры ПТФ отличные бакалаврские дипломы, скорее напоминая лучшие магистерские диссертации; в этой работе получены весьма интересные новые научные результаты, которые будут востребованы широким кругом специалистов, как теоретиков, так и экспериментаторов. Елизавета Сафонова безусловно заслуживает степени бакалавра МФТИ и оценки "отлично" (10).

Гл. н.с. ИТФ им. Л.Д.Ландау РАН  
проф., д.ф.-м.н.



М.В. Фейгельман