

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Пилипчука Артема Сергеевича "Связанные состояния в континууме в интегрируемых и неинтегрируемых волноводных структурах" представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Вся история изучения различного рода резонаторов связана с поисками новых принципов повышения их добротности. На данный момент рекордное значение добротности на масштабе сантиметра достигнуто в оптике в сферических CaF<sub>2</sub> резонаторах, поддерживающих "моды шепчущей галереи", и составляет порядка 10<sup>11</sup>. Связанные состояния в континууме (ССК), основанные на деструктивной интерференции резонансных мод, вытекающих из резонатора, представляют собой альтернативу для поиска высокодобротных состояний. Нужно сказать, что хотя ССК теоретически имеют бесконечную добротность, на практике (в области оптики) она будет определяться качеством оптических материалов, в связи с чем последнее десятилетие характеризуется активным поиском всевозможных оптических и фотонно-кристаллических систем, способных поддерживать ССК. Однако, оптика - это не единственная область, для которой данное явление представляет интерес, поэтому параллельно ведутся активные исследования в направлении расширения номенклатуры физических систем, способных реализовывать ССК. Данное обстоятельство вполне обосновывает актуальность диссертационных исследований Пилипчука А. С.

В диссертационной работе Пилипчука А. С. были изучены трехмерные акустические резонаторы с некоаксиально подключенными волноводами, в которых при изменении геометрических параметров возникают ССК. Рассмотрено явление, названное "волновым краном": подход основан на изменении коэффициентов связи собственных состояний резонатора с распространяющимися решениями подсоединенных волноводов не за счет

традиционного изменения самих коэффициентов связи по абсолютной величине, например, путем наложения диафрагм в местах подключения волноводов, а за счет придания комплексной фазы матричным элементам связи. Показано, что в случае некоаксиального присоединения волноводов к резонатору и вращения одного из этих волноводов вокруг его оси, коэффициенты связи становятся комплексными, что кардинальным образом отражается на трансмиссии звука через резонатор, а также дает возможность управлять резонансными ширинами, вплоть до обращения их в нуль, что соответствует образованию ССК в системе. Другой рассмотренной в диссертационной работе физической системой являются микроволновые электронные (квантовые) волноводы. В работе впервые решается вопрос о существовании ССК в неинтегрируемых квантовых биллиардах, в которых отсутствует вырождение собственных состояний, то есть не применим механизм Фридриха-Винтгена, при котором в процессе пересечения собственных уровней энергии закрытого резонатора, одна из резонансных ширин линий обращается в нуль. Задача успешно решена в приложении к биллиарду типа Синая, в котором изменение собственных уровней энергии происходит за счет изменения высоты приложенного потенциала. Необходимо отметить, что соискатель принимал активное участие в обсуждении и постановке задач, самостоятельно проводил непростые численные и аналитические расчеты, участвовал в интерпретации полученных результатов, а также выступал с докладами на научных конференциях.

Проделанные Пилипчуком А. С. диссертационные исследования характеризуют его как высококвалифицированного специалиста в области физики конденсированного состояния. Соискатель успешно овладел важнейшими методами, связанными с вопросами расчета проводимости волноводных систем, а также поиска в них ССК - это метод Андо, метод эффективного неэрмитового Гамильтониана, а также акустическая теория связанных мод.

Содержание диссертационной работы Пилипчука А.С. изложено в 5 (пяти) опубликованных в рецензируемых научных журналах работах.

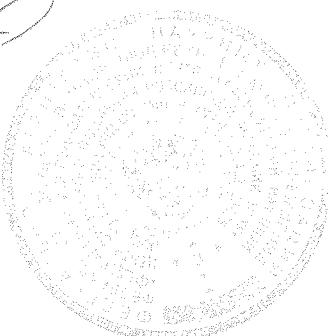
Представленная диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям и ее автор, Пилипчук Артем Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Научный руководитель:  
заведующей лабораторией теории  
нелинейных процессов  
Института физики им. Л. В. Киренского,  
доктор физ.-мат. наук, профессор



Садреев А. Ф.

Подпись Садреева А. Ф. заверяю:  
Ученый секретарь ИФ СО РАН



Злотников А. О.