

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Тупицына Ильи Игоревича на диссертацию Кавокина Алексея Витальевича на тему «Физика поляритонных лазеров», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Кавокина Алексея Витальевича посвящена исследованию основных особенностей неравновесных поляритонных конденсатов, и предсказанию ряда уникальных эффектов, большая часть которых позднее были обнаружены в поляритонных лазерах. Для создания поляритонного лазера необходимо создать Бозе-Эйнштейновский конденсат, содержащий экситонные поляритоны. Как показано в одной из работ автора свет, излучаемый бозонным конденсатом, будет когерентным и монохроматическим в силу законов сохранения энергии и волнового вектора.

Основные результаты диссертационной работы представлены в 36 научных работах, опубликованных за последние 10 лет в высокорейтинговых научных журналах, таких как Phys. Rev. Lett, с импакт фактором (IF) порядка 9, Nature Communications (IF ~ 17), Nature Reviews Physics (IF~36), Nature Materials (IF ~ 47), Nature Nanotechnology (IF ~ 39), Nature (IF~70) и т. д. Все работы, опубликованные в перечисленных выше журналах, содержат новые и очень важные физические результаты. Эти работы проходят очень тщательную научную экспертизу, и поэтому их *актуальность, научная новизна и достоверность* не вызывает сомнений.

Среди наиболее важных теоретических результатов и предсказаний я бы отметил следующие.

В опубликованных ранее работах автора диссертации предсказан и теоретически описан оптический спиновый эффект Холла, обусловленный спин-орбитальным взаимодействием экситонных поляритонов. Эффект проявляется в характерной поляризационной зависимости рэлеевского рассеяния экситонных поляритонов в плоскости микрорезонатора. Позднее оптический спиновый эффект Холла был обнаружен экспериментально.

Автором диссертации была предложена концепция оптических таммовских состояний, которые получили название таммовских плазмонов. Были получены аналитические формулы, описывающие оптические таммовские состояния. Позднее таммовские плазмоны наблюдались экспериментально в соответствии с теоретическим предсказанием.

Практическое значение имеет предложенное в работах автора создание оптических интегральных схем, в которых информация должна распространяться за счет движения доменных стенок.

Была сформулирована концепция бозонного каскадного лазера, и установлено, что стимулированные переходы в бозонном каскадном лазере существенно влияют на квантовую статистику поляритонных конденсатов. Этот эффект также наблюдался экспериментально в точном соответствии с теоретическим предсказанием.

Теоретически предсказан новый механизм сверхпроводимости на основе формирования куперовских пар, которые возникают за счет обмена виртуальными возбуждениями экситонного или экситон-поляритонного конденсата.

Замечаний по существу диссертации у меня не имеется, тем более, что, как я уже отмечал, основные результаты работы прошли экспертизу очень высокого качества в перечисленных выше высокорейтинговых журналах. Все же одно несущественное замечание я сформулирую.

В тексте работы я не нашел расшифровку аббревиатуры ТЕ-ТМ, которое используется в разделе «Основные положения, выносимые на защиту». Могу предположить, что эта аббревиатура обозначает величину расщепления между «transverse electric (TE) and transverse magnetic (TM)» модами.

Остановливаясь на диссертационной работе в целом, я хотел бы обратить внимание на то, что она содержит большое количество новых, важных научных результатов, которые в совокупности существенно превосходят материал, необходимый для докторской диссертации. Я думаю, что на основе полученных автором результатов можно было бы подготовить не одну, а несколько докторских диссертаций. Кроме того, я также хотел бы отметить, что целый ряд научных результатов, представленных в диссертации, были предсказаны теоретически и потом подтверждены экспериментально, что выгодно отличает данную работу от многих других теоретических работ.

В заключение я должен отметить, что диссертация Кавокина Алексея Витальевича на тему: «Физика поляритонных лазеров» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Кавокин Алексей Витальевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

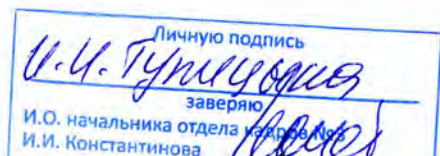
Член диссертационного совета

Доктор физ.мат. наук, ст.н.сотр.,

Профессор кафедры квантовой механики,
физического ф-та, СПбГУ

/Тупицын И.И./

Дата 07.11.2022



07.11.2022