

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу У Мэнюань

«Взаимодействие электромагнитного излучения с суспензиями нано- и субмикронных частиц – фундаментальные и прикладные аспекты»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям

1.3.8. Физика конденсированного состояния и

1.3.6. Оптика

У Мэнюань поступила в аспирантуру МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2019 году. Её научная деятельность связана с экспериментальными исследованиями особенностей фотон-фононных взаимодействий в конденсированных средах. Объектами исследований У Мэнюань являлись системы нано- и субмикронных частиц, прежде всего в виде суспензий. В самом начале своей экспериментальной деятельности она освоила как технологию получения субмикронных кварцевых частиц, так и метод динамического рассеяния света (ДРС), позволяющий получать информацию о распределении частиц по размерам. Основная часть работы У Мэнюань была связана с использованием импульсных лазерных установок, поэтому ей были освоены лазер Nd:YAG и лазер на рубине, работающие в режиме модуляции добротности. Также она разобралась, и с успехом применяла в своих исследованиях современную и достаточно сложную аппаратуру для регистрации спектральных, энергетических и временных характеристик импульсного излучения наносекундного диапазона длительности.

Ей были подробно изучены физические процессы, возникающие в суспензиях различных частиц при взаимодействии с импульсным лазерным излучением и приводящие к вынужденным рассеяниям света, таким как вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) и вынужденное низкочастотное комбинационное рассеяние света (ВНКР). Одним из основных результатов, полученным в данных экспериментах, является обнаружение рассеянного излучения ВРМБ в направлении вперед, то есть попутно с

накачкой. Как известно, ВРМБ в однородных жидкостях, возбуждается только в направлении назад. Была определена причина возникновения ВРМБ в направлении попутно с накачкой. Как было показано, наличие нелинейного (двухфотонного) поглощения света вблизи поверхности частиц суспензии приводит к образованию в системе тепловой решетки и, соответственно, к появлению вынужденного теплового рассеяния света (ВТР) в направлении назад. Данное излучение ВТР является накачкой для ВРМБ, которое в данном случае совпадает по направлению с исходным лазерным излучением.

Помимо чисто фундаментального направления исследований её научные интересы также охватывают область практического применения полученных результатов. В этом аспекте отметим ряд важных результатов, полученных У Мэньюань. Прежде всего, это экспериментальное исследование модуляции добротности при внутрирезонаторном ВНКР в водных суспензиях нано- и субмикронных частиц полистирола, алмаза, SiO₂ и золота. Ей была показана возможность эффективного управления длительностью лазерной генерации путем использования систем частиц различной морфологии. Кроме того, было экспериментально продемонстрировано улучшение качества пространственной структуры излучения при использовании в качестве модулятора добротности суспензий наночастиц. У Мэньюань впервые экспериментально обнаружила синхронизацию мод при внутрирезонаторном ВНКР в водных суспензиях нано- и субмикронных частиц полистирола и серебра.

В процессе работы она неуклонно повышала свой научный уровень, освоив большое количество современной научной литературы по тематике диссертации. Она регулярно посещала научные семинары как по профилю диссертации, так и по смежным дисциплинам.

Можно отметить профессиональные качества У Мэньюань как ученого, это прежде всего активность, изобретательность, способность находить нестандартные подходы в решении различных задач, целеустремленность и

ответственность. Она очень легко адаптируется в коллективе и находит общий язык с коллегами.

Новизна и научная значимость полученных У Мэнюань результатов подтверждаются тремя публикациями в рецензируемых научных журналах и семью докладами на конференциях.

Считаю, что диссертационная работа У Мэнюань вносит весомый вклад в исследования фотон-фононных взаимодействий в конденсированных средах.

Работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор, У Мэнюань, безусловно, заслуживает присуждение ей искомой ученой степени по специальностям 1.3.8. Физика конденсированного состояния и 1.3.6. Оптика.

Научный руководитель

Чернега Н.В

13.11.2023

Чернега Николай Владимирович,
доктор физико-математических наук
по специальности 01.04.05 – Оптика,
ведущий научный сотрудник Оптического отдела
ФГБУН ФИАН им. П.Н. Лебедева РАН
Адрес: Москва, 119991 Ленинский проспект, д.53
Телефон: +7(499)132-65-51
e-mail: tchera@lebedev.ru

Подпись сотрудника ФИАН Чернеги Н.В. заверяю

Ученый секретарь ФИАН,

к.ф.-м.н.

Колобов Андрей Владимирович