

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Аль-Музайкера Мохаммеда Али Яхья Али

«Исследование влияния локальных источников и стоков тепла на перенос микрочастиц и формирование паттернов в тонких слоях жидкости», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Аль-Музайкер Мохаммед Али Яхья Али окончил Институт электроэнергетики и электроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» в 2017 году по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» с отличием. В этом же году поступил в очную аспирантуру Тюменского государственного университета по специальности 03.06.01 Физика и астрономия (профиль: Теплофизика и теоретическая теплотехника).

Диссертационная работа Аль-Музайкера Мохаммеда посвящена исследованию влияния локального нагрева и охлаждения на перенос микрочастиц в тонких слоях жидкости и создание паттернов микрочастиц на твёрдых подложках.

Решение задачи управления тепломассопереносом и агрегации частиц в коллоидных растворах имеет важное значение для фундаментальной науки и практических применений. Современные многофункциональные, «умные» материалы и покрытия, элементы фотоники и оптоэлектроники созданы с применением технологий управляемой организации материи. На сегодняшний день активно развиваются такие подходы к управлению как испарительная литография, акустическое воздействие и Марангони механизм. Представленный Аль-Музайкером Мохаммедом метод управляемого переноса и агрегации микрочастиц основан на возбуждении теплового эффекта Марангони за счет действия распределенных источников и стоков тепла в подложке. Применение теплового воздействия на коллоидный раствор видится весьма перспективным поскольку позволяет управлять массопереносом и создавать структуры произвольной

геометрии с масштабами от нескольких микрометров до сантиметров. Актуальность исследования подтверждается публикациями результатов в высокорейтинговых научных журналах, а также их представлением на международных научных конференциях.

Новизна исследования в том, что предлагается эффективная методика динамического управления процессом самосборки частиц, позволяющая контролировать процесс в режиме реального времени путем подстройки направления и величины термокапиллярной силы, а также создавать паттерны любой конфигурации с высоким пространственным разрешением. Кроме того, манипуляция частицами в режиме теплостока представляется наиболее перспективной для биологических применений, поскольку не вызывает термического разрушения живых микроорганизмов.

Мохаммед Аль-Музайкер приступил к исследованиям в октябре 2017 года. За время учебы в аспирантуре и работы в лаборатории фотоники и микрофлюидики зарекомендовал себя как квалифицированный и ответственный аспирант, способный самостоятельно решать поставленные задачи, проводить на высоком уровне экспериментальные исследования, анализировать полученные результаты, активно участвовать в научных дискуссиях, публично защищать свои проекты на всероссийских конкурсах научно-исследовательских работ.

Кроме этого, Мохаммед продемонстрировал способность применять на практике знания и навыки, полученные им в ходе обучения в бакалавриате и магистратуре. В частности, им разработана и сконструирована экспериментальная установка для проведения исследований, а также разработана процедура изготовления ячеек с твердыми подложками с вмонтированными металлическим стержнями и гибкими подложками, прикрепляемыми к жесткой матрице нагревателей, соединённых с модулем электрического контроля.

За время обучения в аспирантуре Аль-Музайкер Мохаммед активно участвовал во всероссийских конкурсах аспирантских работ (Шаг в науку 2019; Всероссийский инженерный конкурс 2019, 2020) и был награжден дипломами и сертификатами.

Проект Мохаммеда по теме исследований был поддержан грантом РФФИ (конкурс «аспиранты» № 19–31–90099). Кроме этого, Мохаммед является исполнителем в проекте по акустическим методам управления самоорганизацией частиц, поддержанный грантом РФФИ (конкурс «а»), 2019–2021 годы.

По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в международные базы данных Web of Science и Scopus, и 2 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК.

Мохаммед Аль-Музайкер продемонстрировал способность самостоятельно решать сложные задачи, создавать исследовательские инструменты, получать новые результаты и правильно их интерпретировать. Считаю, что по своей актуальности, научной новизне, практической значимости работа является завершённым исследованием.

Считаю, что диссертационная работа Аль-Музайкера Мохаммеда Али Яхья Али удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор является сформировавшимся квалифицированным специалистом и заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент, заведующий научно-исследовательской лабораторией фотоники и микрофлюидики ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

Иванова Н. А.



12.01.2022 г.

