

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора физико-математических наук, члена-корреспондента РАН

Левченко Александра Алексеевича

на диссертацию Поплевина Антона Валерьевича «Экспериментальное исследование вихревого течения, возбуждаемого волнами на поверхности жидкости», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа Поплевина А.В. посвящена экспериментальному исследованию особенностей взаимодействия нелинейного волнового и вихревого движений на поверхности воды. Совершенно неожиданным продолжением этих исследований стало изучение процессов агрегации в системе декорирующих частиц.

Основной целью работы было экспериментальное изучение распределения энергии и энтропии волнового и вихревого течений по волновым векторам при различных видах накачки, а также распределения декорирующих частиц по размерам в условиях турбулентного течения на поверхности воды.

Актуальность. Несмотря на существенные успехи в теоретическом описании генерации слабо нелинейными волнами солитонных течений проблема построения полной модели волновых и вихревых нелинейных взаимодействий остаются нерешенной.

Поплевиным А.В. получены **новые научные** результаты, в том числе:

1. Впервые экспериментально показано, что взаимодействие слабо-неколлинеарных волн на поверхности воды приводит к формированию устойчивого полосообразного вихревого течения. Экспериментально выделен Эйлеров вклад в вихревой завихренности, формируемой нелинейными волнами.

2. Впервые экспериментально исследованы статистические свойства вихревого движения, формируемого нелинейными поверхностными волнами

на жидкости различной глубины. Показано, что на начальных стадиях возбуждения вихревого движения PDF-распределения модуля завихренности описываются гауссовой функцией независимо от амплитуды волн. При этом для распределения энергии выявлены отличия от нормального закона: на поверхности мелкой воды — при малых амплитудах волн, на поверхности глубокой воды — при увеличении времени накачки, что связано с формированием крупномасштабных вихрей.

3. Впервые экспериментально установлено, что характер затухания энергии и энтрофии на поверхности жидкости существенно зависит от глубины воды. Для мелкой воды затухание энергии и энтрофии носит экспоненциальный характер без пересечений зависимостей, что обусловлено доминированием трения о дно, тогда как на глубокой воде обнаружены немонотонные зависимости с пересечениями, что указывает на перераспределение энергии между поверхностными и объёмными вихревыми течениями. Наблюден переход от трехмерного к двумерному вихревому течению при уменьшении глубины жидкости.

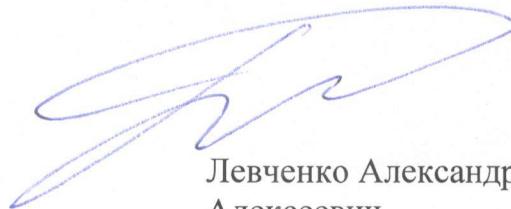
4. Установлено, что распределение площадей кластеров полиамидных частиц на поверхности воды подчиняется закону Парето в широком диапазоне времён (до 120 часов). Впервые показано, что процесс кластеризации включает как экспоненциальное уменьшение числа кластеров, так и трансформацию распределения по площади, описываемую степенными функциями с изменяющимся показателем степени. Численные расчёты, учитывающие распад крупных кластеров, подтвердили экспериментальные наблюдения. Выявлена ключевая роль фонового течения в формировании распределения.

Личный вклад. Все экспериментальные данные, представленные в работе, были получены и обработаны непосредственно Поплевиным А.В. Исследования выполнены в лаборатории квантовых кристаллов ИФТТ РАН в период с 2019 г по 2025 г.

Поплевин А.В. проявил себя инициативным и уже разбирающимся в физике нелинейных волн специалистом. Большинство экспериментов были выполнены на установках, сконструированных и изготовленных им самостоятельно. За время работы над диссертацией овладел навыками квалифицированного экспериментатора.

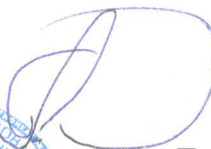
Полагаю, что диссертация Поплевина Антона Валерьевича на тему: «Экспериментальное исследование вихревого течения, возбуждаемого волнами на поверхности жидкости» полностью соответствует требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а соискатель достоин присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – «Физика конденсированного состояния».

Научный руководитель:
доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН, доцент,
директор ИФТТ РАН



Левченко Александр
Алексеевич

Подпись А.А. Левченко заверяю:
ученый секретарь ИФТТ РАН,
кандидат физико-математических наук



Терещенко Алексей
Николаевич

Дата
04 сентября 2025 года

