

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чаплиной Татьяны Олеговны** «Перенос вещества в вихревых и волновых течениях в однокомпонентных и многокомпонентных средах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Перенос вещества в вихревых и волновых течениях является одним из основных, фундаментальных процессов, происходящих в Макром мире (во Вселенной, и любых ее компонентах, пребывающих в жидком, газообразном, плазменном агрегатном состоянии). Особенности этого процесса, протекающего как в живой, так и неживой природе, определяются характеристиками, в том числе пространственно-временными масштабами, порождающих его вихрей и волн, а также неоднородностей соответствующих сред. Поэтому развитие современных представлений о его закономерностях и особенностях является одной из наиболее необъятных, сложных и актуальных Проблем естественных наук (в том числе Наук о Земле).

Несмотря на то, что решению данной Проблемы посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых, многие ее аспекты изучены недостаточно. Одним из них является разработка аналитической и физической моделей процессов переноса различных примесей в многофазных вихревых течениях. Поэтому тема и предмет исследования диссертации Чаплиной Татьяны Олеговны - «Перенос вещества в вихревых и волновых течениях в однокомпонентных и многокомпонентных средах», безусловно, являются актуальными.

Целью данной работы является – экспериментальное исследование и создание теоретического описания динамики и структуры многофазных вихревых течений и характера переноса трех типов маркеров: твердотельных (льда, пластика), несмешивающихся с водой (нефть, масло, дизельное топливо) и растворимых (анилиновые красители, уранил).

Для ее достижения автором выполнено экспериментальное и теоретическое исследование динамики и картины переноса примесей в установившемся вихревом течении в многокомпонентных жидких средах. Предполагалось, что все физические поля вблизи границ раздела изучаемых сред не зависят ни от времени, ни от азимутальной координаты, а эффекты поверхностного натяжения являются малыми.

Изучено влияние внешних параметров на закономерности перемещения маркера по поверхности вращающейся жидкости, а также представлены математические модели этого процесса в однофазных и многофазных жидкостях.

Автореферат диссертации четко структурирован и позволяет с достаточной полнотой получить представление о ее результатах. Из него следует, что автором выполнены экспериментальные исследования вихревых течений в однородной жидкости в контейнерах различной геометрии, а также при различных физических параметрах экспериментов.

Установлено, что характерные особенности вихревого течения задаются в области пограничного слоя на диске и затем переносятся с сохранением формы структуры течения во всю область, занимаемую жидкостью.

Экспериментально изучена тонкая структура поверхностей раздела нефтяное тело – вода и жидкость (вода или несмешивающиеся углеводороды) – воздух в составном вихре, включая режим начала формирования эмульсий.

Представлена аналитическая модель определения формы масляного тела в составном вихре, полученная на основе анализа уравнений механики разноплотных жидкостей с физически обоснованными граничными условиями. Аналитические

выражения, характеризующие форму нулевого приближения для границ раздела фаз в составном вихре, удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Впервые разработана теоретическая модель, которая описывает универсальную геометрию вихревых каверн, показывающая, что траектории жидких частиц как вблизи поверхности вихря, так и относительно поверхности диска, представляют собой трехмерные логарифмические спирали, по которым происходит течение от периферии к центру вихря.

Проведены экспериментальные исследования процесса растекания углеводородов из компактного пятна по поверхности воды при различных физических условиях – температуре и солености; получены дифференциальные уравнения, определяющие форму масляного тела в предположении равенства угловых скоростей вращения масляного тела и окружающей жидкости.

Получены численные решения для установившейся формы пятна углеводородов на поверхности покоящейся воды.

Проведены экспериментальные исследования переноса маркеров, помещенных на поверхность вихревого течения в однокомпонентной и многокомпонентной жидкости в вихревом течении.

Получено уравнение, описывающее движение центра масс маркера и представляющее логарифмическую спираль на поверхности вихревой воронки, которая совпадает с траекториями жидких частиц вблизи свободной поверхности.

Экспериментальная зависимость угла вращения от угла поворота в области вращения твердого тела хорошо согласуется с теоретической зависимостью, полученной на основе предложенной математической модели.

Указанные научные результаты, полученные автором, являются новыми и оригинальными. Они способствуют лучшему пониманию процесса переноса вещества в вихревых и волновых течениях в однокомпонентных и многокомпонентных средах и повышению точности его прогнозирования в природных условиях. Данные результаты имеют существенное значение для развития гидродинамики многофазных сред и могут иметь технологические приложения. Результаты диссертации в полной мере освещены в публикациях автора и докладывались и обсуждались на достаточном количестве конференций и семинаров.

Научная новизна диссертационных исследований подтверждается публикациями в ведущих научных журналах РАН и зарубежных изданиях, а также получением автором трех патентов на полезные модели и изобретение. Несмотря на то, что текст автореферата изложен профессионально и вполне понятным языком, по нему возник следующий вопрос:


В какой мере результаты исследования позволяют описать процессы переноса вещества в вихревых и волновых течениях в однокомпонентных и многокомпонентных средах, находящихся в другом агрегатном состоянии?

Указанный вопрос не снижает общей высокой оценки полученных результатов и могут рассматриваться в качестве рекомендаций к дальнейшему развитию данной тематики.

Диссертационная работа Чаплиной Татьяны Олеговны в полной мере соответствует паспорту заявленной специальности и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне. Результаты исследований, выводы и рекомендации являются достаточно обоснованными, а автор диссертации вполне достоин искомой ученой степени доктора

физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Я, Холопцев Александр Вадимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Холопцев Александр Вадимович, почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты, ведущий научный сотрудник Севастопольского отделения ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова», профессор, доктор географических наук.

Подпись профессора, доктора географических наук Холопцева Александра Вадимовича - ведущего научного сотрудника Севастопольского отделения ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» удостоверяю

Директор Севастопольского отделения ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова», к.геогр. н. Дьяков Н.Н.

