

Семинары по нелинейной динамике

2023 год

□□ **330-е заседание** 10 января (вторник) «Турбулентное перемешивание и его вклад в вертикальные потоки тепла, соли и кислорода в северо-западной части Японского моря в апреле-октябре 2015 г.»

Д. Степанов (ТОИ ДВО РАН)

Впервые, с помощью профилографа "Аквалог" удалось провести продолжительные одновременные измерения температуры, электропроводности, растворенного кислорода и скорости течений на континентальном склоне в северо-западной части Японского моря. Полученные вертикальные профили с высоким разрешением послужили основой для оценки интенсивности диссипации кинетической энергии турбулентности и вертикального коэффициента турбулентного перемешивания. Для оценки этих величин была использована тонко-структурная параметеризация с предположением о ведущей роли слабо-нелинейного взаимодействия внутренних волн. Выявлены межсезонные вариации интенсивности турбулентного перемешивания и ее рост с глубиной. Зарегистрировано увеличение интенсивности перемешивания при прохождении через станцию мезомасштабных вихрей.

331-е заседание

24 января (вторник)

«Численная модель медленного течения многофазной вязкой среды и некоторые геофизические приложения»

В.В. Пак (ТОИ ДВО РАН)

Разработана численная модель медленного течения многофазной вязкой среды с толстым слоем двухфазной флюидонасыщенной среды с вязким скелетом, покрытым тонким многослойным вязким пластом. На границе их сопряжения происходит массообмен легким компонентом. Для описания течения в двухфазной среде использовались уравнения вязкой компактии, а в многослойном пласте - уравнения Рейнольдса. В модель включены также процессы эрозии, денудации и осадконакопления на дневной поверхности. Асимптотический анализ показал, что эволюцию течения можно разделить на две стадии: быструю на малых временах и квазистационарную на больших временах. Многостадийность эволюции течения определяется не внешними факторами, а геометрическими и физическими параметрами среды. В качестве геофизического приложения проведено моделирование процесса образования мантийной неоднородности и ее влияние на эволюцию дневной поверхности и границ раздела земной коры Западно-Тихоокеанской переходной зоны.

Ученый Совет ТОИ ДВО РАН**332-е заседание**

9 февраля (вторник)

«Вихри глубоководных желобов северо-западной Пацифики»

С.В. Пранц (ТОИ ДВО РАН)

С помощью автоматического алгоритма детектирования вихрей и лагранжевых карт, рассчитанных ежесуточно с 1993 по 2021 гг., впервые проведена перепись (census) всех мезомасштабных вихрей глубоководных желобов северо-западной части Тихого океана: Курильских, Японских (Хоккайдских), Камчатских и Алеутских. Проведена классификация вихрей глубоководных желобов по механизмам их зарождения, причинам стагнации и дрейфа и гидрологическим свойствам.

333-е заседание

21 марта (вторник)

«Особенности Рэлеевского рассеяния вблизи ограничивающих поверхностей»

А.О. Максимов (ТОИ ДВО РАН)

Получено аналитическое выражение для длинноволновой асимптотики функции Грина полупространства с точностью до квадратичных по волновому числу членов. На ее основе

описано рэлеевское рассеяние на частицах, расположенных на малом расстоянии от ограничивающей поверхности. Приложение полученных результатов состоит в развитии акустических методов манипулирования объектами и для ультразвуковой очистки. □

□ □

334-е заседание

Семинар □ по □ нелинейной □ динамике и □ теоретической □ физике

15 июня (четверг)

«Новые методы моделирования акустических полей в рамках их модового представления в нерегулярных волноводах» - □

по материалам диссертации на соискание ученой степени к.ф.-м.н. по специальности «Теоретическая физика»

М.С. Казак (ТОИ ДВО РАН)

Разработаны новые методы моделирования акустических полей в нерегулярных волноводах мелкого моря с учетом взаимодействия мод, а также с учетом горизонтальной рефракции звука в случае, когда неоднородности волновода имеют вращательную симметрию. Один из предложенных подходов представляет собой векторизованный аналог метода ВКБ. Полученные с его использованием связанные уравнения для модовых амплитуд могут быть решены на грубой сетке, обеспечивая, таким образом, высокую вычислительную эффективность. В работе описана методика расчета акустического поля для трехмерного волновода с цилиндрически симметричной неоднородностью, а также исследована геометрия горизонтальных лучей, захваченных такой неоднородностью. □ Методика основана на разделении переменных в уравнениях для модовых амплитуд и представлении решения в виде двойного ряда по специальным функциям. Установлено, какие члены этого ряда соответствуют горизонтальным лучам, сфокусированным над каньоном.

334-е заседание

5 сентября (вторник)

Нелинейная динамика проскальзывающих течений

акад. Е.А. Кузнецов (ФИАН, Сколтех, Москва), Е.А. Михайлов (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Исследуется процесс опрокидывания невязких несжимаемых течений вдоль твёрдого тела со скользящими граничными условиями. Такие скользящие течения являются

сжимаемыми, что является основной причиной формирования особенности на жёсткой границе для градиента параллельной компоненты скорости. Проанализированы аналитически проскальзывающие течения в рамках двух- и трехмерных невязких уравнений Прандтля. Найдены критерии градиентной катастрофы в обоих случаях. Для 2D уравнений Прандтля опрокидывание имеет место как для параллельной скорости вдоль границы, так и для градиента завихренности. Для трехмерных течений Прандтля опрокидывание (формирование складки за конечное время) возникает для симметричной части тензора градиента скорости, а также для антисимметричной части – завихренности. Численно исследована задача о формировании градиентов скорости для течений между двумя параллельными пластинами в рамках двумерных уравнений Эйлера. Показано, что максимальный градиент скорости экспоненциально растёт во времени на жёсткой границе при одновременном росте градиента завихренности по дважды экспоненциальному закону. Тщательный анализ показал, что этот процесс есть не что иное, как формирование складки, со степенной зависимостью между максимальными градиентом скорости и его шириной: $\max |u_x| \sim l^{-2/3}$.

335-е заседание

5 сентября (вторник)

«

Нелинейная динамика проскальзывающих течений

»

акад. Е.А. Кузнецов (ФИАН, Сколтех, Москва), Е.А. Михайлов (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Исследуется процесс опрокидывания невязких несжимаемых течений вдоль твёрдого тела со скользящими граничными условиями. Такие скользящие течения являются сжимаемыми, что является основной причиной формирования особенности на жёсткой границе для градиента параллельной компоненты скорости. Проанализированы аналитически проскальзывающие течения в рамках двух- и трехмерных невязких уравнений Прандтля. Найдены критерии градиентной катастрофы в обоих случаях. Для 2D уравнений Прандтля опрокидывание имеет место как для параллельной скорости вдоль границы, так и для градиента завихренности. Для трехмерных течений Прандтля опрокидывание (формирование складки за конечное время) возникает для симметричной части тензора градиента скорости, а также для антисимметричной части – завихренности. Численно исследована задача о формировании градиентов скорости для течений между двумя параллельными пластинами в рамках двумерных уравнений Эйлера. Показано, что максимальный градиент скорости экспоненциально растёт во времени на жёсткой границе при одновременном росте градиента завихренности по дважды экспоненциальному закону. Тщательный анализ показал, что этот процесс есть не что иное, как формирование складки, со степенной зависимостью между максимальными градиентом скорости и его шириной: $\max |u_x| \sim l^{-2/3}$.

□ □

□ □

336-е заседание

31 октября (вторник)

«Псевдодифференциальные модовые параболические уравнения с учетом межмодового взаимодействия и их применение в акустике океана»

П. Петров (ТОИ ДВО РАН)

Рассматривается псевдодифференциальное модовое параболическое уравнение, полученное из системы связанных двумерных уравнений Гельмгольца для модовых амплитуд, описывающих межмодовое взаимодействие в трехмерном волноводе. Обсуждается методика решения данного уравнения, основанная на обобщении метода SSP (split-step Pade) на случай неизвестных вектор-функций. Расчет пропагатора одного шага маршевой схемы при реализации данного метода приводит к решению набора задач, алгебраически сходных с обобщенными задачами Сильвестра. Показано, что в случае, когда параметры задачи не зависят от одной из горизонтальных переменных, псевдодифференциальные модовые параболические уравнения редуцируются к амплитудным уравнениям обобщенного метода ВКБ. Обсуждается применение разработанного метода к решению задачи о распространении звука в клиновидном прибрежном волноводе, а также перспективы его практического применения при оценке уровней антропогенных акустических шумов.

□ □

□ □

□

□ □