

**СЕМИНАР ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ РАН ПО МЕХАНИКЕ СИСТЕМ
И НАУЧНОМ СОВЕТЕ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ
И НАВИГАЦИИ ПОД РУКОВОДСТВОМ
А.Ю. ИШЛИНСКОГО, Д.М. КЛИМОВА**

9.9.2002 (538-е заседание). **В.В. Пухначев** (Новосибирск). *Симметрия в уравнениях Навье–Стокса.*

Рассматриваются уравнения Навье–Стокса (УНС) с нулевым (или потенциальным) вектором внешних сил. Группа преобразований, допускаемых этими уравнениями, бесконечномерна: коэффициенты операторов соответствующей алгебры Ли содержат четыре произвольных функции времени. Богатые свойства симметрии УНС продуцируют множество их точных решений. Классическими примерами инвариантных решений УНС являются решения Пуазейля, Куэтта и Гамеля-Джеффри. Введенное Овсянниковым понятие частично инвариантного решения системы дифференциальных уравнений позволило существенно расширить класс точных решений УНС. Однако этот класс не исчерпывается инвариантными и частично инвариантными решениями. Его дальнейшее расширение может быть получено с помощью двухшаговой процедуры: сначала исходная модель УНС редуцируется к частично инвариантной подмодели меньшей размерности, наследующей часть допускаемой УНС группы, а затем строятся инвариантные решения редуцированной подмодели. На этом пути удалось выявить теоретико-групповую природу известного решения Кармана.

Особенно плодотворным симметричный подход оказался при исследовании задач со свободной границей для УНС. К настоящему времени локальная теория указанных задач близка к завершению. Вместе с тем, разрешимость нестационарных задач в целом по времени удастся доказать лишь при условии малости начального вектора скорости. Разрешимость стационарных задач установлена при ограничениях малости на число Рейнольдса или капиллярное число. Использование свойств инвариантности условий на свободной границе позволило получить нелокальные результаты в задачах со свободной границей, эффективная размерность которых не превосходит двух. К их числу относятся нестационарные задачи о вращающемся кольце и о растекании слоя на вращающейся плоскости, а также аналоги стационарных течений Гамеля-Джеффри и Пуазейля. Кроме того, с помощью частично инвариантных решений построены примеры явлений коллапса в течениях со свободной границей.

23.9.2002 (539-е заседание). **В.Н. Кошляков** (Киев). *О переходе к уравнениям прецессионной теории в неконсервативных системах.*

30.9.2002 (540-е заседание). **Р.И. Непершин** (Москва). *О внедрении гладкого сферического штампа в идеально пластическое полупространство.*

Приведено численное моделирование нестационарного процесса внедрения гладкого сферического штампа в идеально пластическое полупространство при условии полной пластичности. Поля линий скольжения, поля скоростей перемещений и криволинейная свободная граница пластической области вычисляются по статическим и кинематическим условиям задачи. Показано, что условие неотрицательности скорости диссипации энергии в пластической области выполнено. Зависимость нагрузки на штамп от относительного радиуса пластического отпечатка удовлетворительно со-

гласуется с экспериментальными данными и с известным решением задачи о начальном пластическом течении полупространства с горизонтальной свободной границей.

14.10.2002 (541-е заседание (совместно с заседанием семинара "Механика невесомости и гравитационно-чувствительные системы" под руководством В.И. Полежаева и В.В. Сазонова)). **К. Джулс, К. Макферсон** (Кливленд, США) *О деятельности группы PIMS.*

В докладе изложены сведения о деятельности сервисной группы PIMS (Principal Investigators Microgravity service) Национального Управления по аэронавтике и космическим исследованиям США, обеспечивающей руководителей проектов данными об ускорениях на борту Международной космической станции.

Рассмотрен круг обязанностей и полномочий PIMS, средства измерения, размещение текущей информации, отчетов и архивов на сайтах Интернет, вопросы организации обучения пользователей данных (MEIT) и международной кооперации (MGMG).

11.11.2002 (542-е заседание). **Л.Д. Акуленко, С.В. Нестеров** (Москва). *Собственные поперечные колебания неоднородного стержня.*

Исследуются свободные колебания сильно неоднородного прямолинейного стержня с произвольными граничными условиями, отвечающими упругой заделке концов. Для соответствующей самосопряженной краевой задачи на собственные значения и функции разработана эффективная вычислительная процедура определения частот и форм поперечных колебаний и создан метод, аналогичный методу "пристрелки". Для уравнения второго порядка сформулированы утверждения, эквивалентные теоремам сравнения Штурма и следствиям из них. Проведено тестирование алгоритма на модельных задачах и параметрический синтез для семейства конических стержней при различных граничных условиях, актуальных для приложений. Дано сопоставление с классическими результатами Кирхгофа Г.Р., Тимошенко С.П., Гулда С.

25.11.2002 (543-е заседание). **А.В. Юрков** (Санкт-Петербург). *О стабилизации программных движений управляемых систем при наличии ограничений на структуру управлений и погрешностей в информации о параметрах системы.*

2.12.2002 (544-е заседание). **Г.Н. Чернышов** (Москва). *Механика упругой среды гравитационного пространства.*

Рассматривается проблема упругого моделирования среды гравитационного и магнитного пространств в рамках механики деформируемых тел. Такой подход развивался в прошлые времена английскими учеными, например, Максвеллом. В работе "Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации" (ДАН, 1967, с. 70–71) А.Д. Сахаров предложил рассматривать среду гравитационного пространства как упругую. Американские ученые Misner Charlts W., Thorne Kip S., Wheeler John A. в работе Gravitation (San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1973) также, правда, в осторожной форме развивали положение о моделировании среды гравитационного пространства как упругой.

В докладе данная проблема рассмотрена в рамках механики упругих сред. Такой подход позволил достичь конечного результата. В ходе выполненного исследования уравнения гравитации и электродинамики, будучи сохраненными неизменными, получились единичными; среду пространства, как оказалось, можно считать упругой, но с особыми свойствами, отличными от свойств упругих тел и жидкостей; определены упру-

гие параметры среды и др. Положения гравитации можно экспериментально проверить на упругих моделях – твердых телах в лабораторных условиях.

9.12.2002 (545-е заседание). **А.Г. Петров** (Москва). *Динамический хаос лагранжевых частиц в слое вязкой жидкости между двумя эксцентрично вращающимися цилиндрами.*

В работе исследуется динамический хаос лагранжевых частиц жидкости в тонком слое между двумя вращающимися круговыми цилиндрами. Внешний цилиндр неподвижен, а внутренний вращается относительно точки, несовпадающей с центрами обоих цилиндров. Возникающее плоскопараллельное движение частиц несжимаемой среды сводится к исследованию гамильтоновой системы. Функцией Гамильтона является функция тока, которая находится из решения гидродинамической задачи. Она является функцией координат и периодична по времени. Описание перехода к динамическому хаосу осуществляется путем исследования лагранжевых частиц через отрезки времени, кратные периоду (точки последования Пуанкаре ТПП). Множество ТПП исследуется с помощью отображения Пуанкаре на фазовом потоке.

Для построения отображения Пуанкаре применяется разработанный автором параметрический метод. Хаотическое движение исследуется как численно, так и с помощью отображения, полученного в параметрическом виде. Найден оптимальный режим движения, при котором площадь области хаотизации достигает наибольшего значения.

16.12.2002 (546-е заседание). **В. Клим** (Копенгаген, Дания), **А.П. Сейранян** (Москва). *Неравенство Метелицина и критерии устойчивости механических систем.*

3.2.2003 (547-е заседание). **Л.Д. Акуленко, С.В. Нестеров** (Москва) *Инерционные и диссипативные свойства пористой среды, заполненной жидкостью.*

Предложена простая модель пористой среды, состоящей из твердого скелета и цилиндрических пор, заполненных жидкостью. На основе интегрирования линеаризованных уравнений Навье–Стокса получены уравнения движения элементарной ячейки среды в поле звуковой волны. С помощью построенного решения вычислена эффективная плотность среды, выражаемая через измеряемые структурные элементы: плотность материала, пористость, просвет. Найденны низко и высокочастотные выражения для эффективной плотности а также коэффициенты диссипации.

10.2.2003 (548-е заседание). **С.А. Кукушкин** (Санкт-Петербург). *Проблема фазовых превращений в механике многокомпонентных деформируемых систем – создание новых нанотехнологий.*

Приводится обзор современного состояния проблемы и оригинальные исследования в области термодинамики и кинетики фазовых переходов первого рода в многокомпонентных системах. Изложен новый подход к описанию фазовых переходов в многокомпонентных многофазовых системах. Особое внимание уделено проблемам фазовых переходов при росте и образовании новых композитных материалов, наноструктур, росте тонких пленок и защитных покрытий.

Предлагается новый метод описания процесса зарождения, основанном на использовании теории возмущений. Изложена теория о воздействии упругих полей на рост когерентных наноструктур на поверхностях. Рассмотрены экспериментальные методы исследования процессов роста наноструктур. Затронуты вопросы описания ранних стадий разрушения твердых тел под нагрузкой.