

**СЕМИНАР ПО МЕХАНИКЕ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ им. Л.А. ГАЛИНА
ПОД РУКОВОДСТВОМ В.М. АЛЕКСАНДРОВА**

25.04.2003 (620-е заседание) **Г.А. Иосифьян** (Москва). *Об усреднении задач теории упругости с быстро осциллирующими выпуклыми ограничениями на перемещения и деформации.*

Рассмотрены задачи усреднения для сильно неоднородных упругих тел с периодической структурой, характеризуемой малым параметром. Тело содержит малые включения, деформации которых подчинены выпуклым ограничениям достаточно общего вида. Задача теории упругости формулируется в виде задачи на минимум соответствующего интегрального функционала энергии на множестве допустимых вектор-функций. Решение исходной задачи реализует этот минимум. Требуется найти предел решений этой задачи при стремлении периода структуры к нулю и найти интегральный функционал, который минимизируется этим пределом. В этом и состоит задача теории усреднения. Показано, что решения исходной задачи стремятся к вектор-функции, реализующей минимум интегрального функционала с усредненным лагранжианом, который определяется исходным тензором упругости и выпуклыми ограничениями на включения. Усредненный лагранжиан, в отличие от исходного, может не являться квадратичной формой относительно деформаций, можно лишь утверждать его строгую выпуклость. Кроме того, установлена соответствующая сходимость энергий.

16.05.2003 (621-е заседание) **В.С. Никишин** (Москва). *Стационарный процесс движения круговой трещины по границе раздела слоя и полупространства.*

Дается аналитическое решение осесимметричной стационарной динамической задачи теории упругости о движении с произвольной постоянной дозвуковой скоростью по границе раздела жестко сцепленных слоя и полупространства круговой трещины поперечного сдвига с каверной и без каверны при вершине. При помощи преобразования Ганкеля через бивольновые потенциалы построены общее решение основных уравнений движения теории упругости и базовые решения первой основной краевой задачи отдельно для слоя и полупространства при произвольных нормальных и касательных напряжениях на плоскости раздела в движущейся цилиндрической системе координат. Проведена специальная регуляризация базового решения для слоя, обеспечивающая сходимость интегралов для всех напряжений и перемещений с сохранением сколь угодно высокой точности решения. На основе базовых решений дается математическая постановка смешанной задачи о движении трещины поперечного сдвига с каверной при вершине и ее сведение к системе трех сингулярных интегральных уравнений (СИУ) с ядрами Коши, допускающей регуляризацию методом Карлемана-Векуа через замкнутое решение соответствующей системы СИУ. При обращении ширины каверны в нуль одно из уравнений системы разрешает задачу о трещине поперечного сдвига без каверны. Обоснованы критерии существования и отсутствия каверны в зависимости от упругих и скоростных характеристик слоя и полупространства и от скорости движения трещины.

24.10.2003 (622-е заседание) **Л.Д. Акуленко, С.В. Нестеров** (Москва). *Автоколебания резонатора Гельмгольца.*

Исследована термогазодинамическая модель автоколебаний резонатора Гельмгольца. Введены безразмерные переменные и параметры, позволяющие адекватно описать периодические движения в рамках квазилинейной системы третьего порядка. Найдены условия существования, единственности и устойчивости предельных циклов. С помощью методов локальных интегральных многообразий, усреднения и Ляпунова-Пуанкаре построено решение первого приближения и определены основные качественные и количественные характеристики автоколебаний резонатора Гельмгольца. До настоящего времени удовлетворительное исследование указанной термомеханической системы отсутствовало.

14.11.2003 (623-е заседание) **А.Д. Полянин** (Москва). *Методы решения нелинейных уравнений математической физики: приложения в теории тепло- и массопереноса и гидродинамике.*

В докладе сделан обзор основных точных методов решения нелинейных уравнений математической физики и механики. Особое внимание уделено методам, которые интенсивно развивались последнее время (прямой метод Кларксона – Крускала, метод дифференциальных связей, неклассический метод поиска симметрий, метод обобщенного разделения переменных и другие). Приведены примеры использования методов для построения новых точных решений нелинейных уравнений тепло- и массопереноса и гидродинамики.

28.11.2003 (624-е заседание) **П.А. Белов, С.А. Лурье** (Москва). *Модель межфазного слоя.*

Предлагается модель “когезионного” межфазного слоя, основанная на использовании континуальной модели среды, учитывающей масштабный эффект. Считается, что специальные свойства межфазного слоя определяются взаимодействиями когезионного типа, локализованными в окрестности границы фаз. Предварительно, на основе вариационно-кинематического формализма дана полная математическая формулировка среды, учитывающей локальные когезионные взаимодействия. Когезионные взаимодействия (частный случай масштабных эффектов) описываются с помощью единственной дополнительной константы, определяющей характерный размер локальных когезионных полей. Показано, что дополнительная постоянная модели может быть выражена через параметры механики разрушения.

В рамках предложенной модели когезионного поля получена теоретическая модель межфазного слоя. Установлена приближенная аналитическая зависимость свойств межфазного слоя от характеристик когезионного поля фаз для композита вблизи границы включения-матрица. При моделировании периодических структур дано определение микро- и наномеханического описания на основе сравнения размеров включений с геометрическими характеристиками когезионных полей и порождаемых ими межфазных слоев. Даны приближенные аналитические оценки модуля юнга и модуля сдвига межфазного слоя. Показано, что межфазный слой занимает часть объема каждой из фаз. Его механические характеристики изменяются экспоненциально в окрестности контакта фаз в пределах от значения модуля упругости жесткой фазы (включение) до значения модуля упругости мягкой фазы-матрицы. Рассматривалась задача идентификации параметров модели по экспериментальным данным (Minogi Miva, 1978) как на основе упрощенной микромеханической модели, так и на основе более полного “наномеханического”, описания межфазного слоя. Расчеты показали, что модель, построенная на базе “наномеханического” описания композитного материала, дает лучшее соответствие с экспериментальными данными для зависимости модуля упругости композитного материала от степени армирования и размера включаемых частиц.

Проведено численное параметрическое исследование деформации ячейки с эллиптическим включением в рамках двумерной постановки. Моделируется эффект “разгрузки” матрицы, и дополнительного увеличения жесткости ячейки, связанный с учетом когезионных полей матрицы и включения. Показано, что учет когезионных взаимодействий приводит к уменьшению концентрации энергии деформации в матрице в окрестности включений.

26.12.2003 (625-е заседание) **Г.А. Ванин** (Москва). *Проблемы и приложения моментной механики.*

Приведен обзор результатов исследований автора по моментной механике неоднородных сред. Показано, что принятые концепции обеспечили преодоление основных трудностей по определению фундаментальных постоянных, присущих моментным теориям типа Коссера. Обнаружено возникновение вблизи граничных поверхностей среды тонкого слоя, состояние которого отлично от остальной части тел. Приведены примеры приложения развитой теории в различных прикладных задачах моментной механики и термодинамики.