

УДК 531/534:061.6

**ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕХАНИКИ АН СССР
СЕМИНАРЫ****Семинар по механике систем твердых тел и гироскопов
под руководством Ишлинского А. Ю., Климова Д. М., Девянина Е. А.**

16.II.1981. Воробцов С. Н. (Москва) *Синтез оптимальной структуры наблюдений.*

Разрабатываются процедуры, позволяющие сделать не вполне наблюдаемую задачу оценивания некоторых параметров вектора состояния наблюдаемой без потери точности оценивания. Вектор состояния в данной процедуре редуцируется. Степень наблюдаемости устанавливается исходя из свойств определителя Грама, составленного из столбцов матрицы наблюдаемости.

2.III.1981. Грачев В. В. (Москва) *Оптимизация выбора упругомассовых характеристик трехосного индикаторного гиросtabilизатора.*

Предлагается алгоритм оптимального выбора параметров упругомассовой модели трехосного индикаторного гиросtabilизатора. Критерием качества является величина систематического ухода прибора, установленного на поступательно вибрирующем основании. Идентификация неварьируемых параметров модели производится по данным натурного эксперимента.

9.III.1981. Лобанов В. Н. (Москва) *Две задачи синхронизации в колебательных системах с малым и существенным трением.*

Изучается динамика устройств виброшлифования рельсового пути. Рассматриваются вынужденные колебания системы с нелинейной упругой характеристикой и малым трением в случае главного и комбинационных резонансов. Исследование проводится методом Ли - Хори - Дебри. Выявлены некоторые общие свойства системы с существенным трением.

16.III.1981. Панов А. П. (Киев) *Кинематические дифференциальные уравнения для собственных векторов операторов вращения твердого тела.*

Рассматриваются операторы вращения твердого тела и дается вывод обобщенных кинематических уравнений для их вещественных собственных векторов (векторов вращения). Приводятся уравнения, содержащие абсолютную и относительную производные произвольного вектора вращения. Доказывается теорема: «абсолютная и относительная производные любого вектора вращения связаны преобразованием вращения». Рассматриваются возможные постановки задач оптимизации векторных кинематических уравнений вращения.

23.III.1981. Езовских В. Е. (Москва) *О движении неголономных систем при наличии односторонних связей.*

Рассмотрено движение механических систем с линейными стационарными идеальными неголономными связями и односторонними идеальными голономными связями. Получены уравнения движения типа Вольтерра в формах Лагранжа, Гамильтона и Рауса, учитывающие одностороннюю связь при помощи негладкой замены. Определены условия, накладываемые на матрицу перехода от обобщенных скоростей к квазискоростям, при которых уравнения движения не содержат сингулярностей. Приведен пример.

27.IV.1981. Устинов В. Ф. (Москва) *Влияние конструктивных несовершенств подвеса на движение динамически настраиваемого гироскопа.*

Исследуются нелинейные уравнения движения динамически настраиваемого гироскопа, учитывающие конструктивные несовершенства его подвеса. Наличие в уравнениях малых параметров позволяет выделить быстрые и медленные составляющие движения гироскопа, разделение которых проводится с помощью метода осреднения. Получены выражения, позволяющие дать качественную и количественную оценку влияния различного вида конструктивных несовершенств подвеса на характеристики движения гироскопа.

11.V.1981. Фуфаев Н. А. (Горький) *Уравнения в квазикоординатах для систем с реономными связями.*

Уравнения в квазикоординатах Больцмана — Гамеля распространяются на более общий случай, когда соотношения между квазикоординатами и истинными координатами представляют собой систему линейных неоднородных уравнений относительно обобщенных скоростей с коэффициентами, зависящими не только от обобщенных координат, но и от времени.

Показывается, что полученные уравнения могут быть положены в основу динамической теории систем с качением и, в частности, общей теории движения колесных экипажей.

18.V.1981. Маросин О. П., Павловский М. А., Свистунов С. Я. (Киев) *Методы автоматизированного формирования уравнений движения системы твердых тел.*

В докладе предложена методика автоматизированного формирования уравнений движения системы твердых тел, основанная на использовании теорем об изменении количества движения и момента количества движения. Показано преимущество предлагаемой методики по сравнению с известными методами. Приведено описание языка подготовки данных и алгоритма, по которому осуществляется формирование уравнений на ЭВМ.

Привалов Е. А.

Семинар по теории оптимального управления движением под руководством Черноусько Ф. Л. и Пожарицкого Г. К.

26.II.1981. Лурье К. А., Черкаев А. В. (Ленинград) *Расширение множества допустимых управлений и корректная постановка задач управления свойствами сплошных сред.*

Рассматривается задача об оптимизации свойств сплошных сред (конструкций), описываемых уравнениями с частными производными. Построено и исследовано расширение исходного множества U материальных характеристик сплошных сред, играющих роль управлений (модуль упругости, удельная теплопроводность и т. п.), до множества характеристик всех анизотропных композитов, которые могут быть составлены из элементов с характеристиками из U . Для слабо непрерывных функционалов качества доказано существование оптимального управления в расширенном множестве (в исходном множестве оптимальное управление может не существовать).

5.III.1981. Красовский А. Н. (Свердловск) *Задача игрового управления с позиционным критерием.*

Доказаны теоремы существования седловой точки в классе универсальных стратегий. Сформулированы достаточные условия, при которых формирование управляющих алгоритмов возможно на базе программных конструкций функциональной природы. Предложена новая формализация для рассматриваемого класса дифференциальных игр.

12.III.1981. Щербина Е. С. (Киев) *Структура многообразий движения и транзитивных векторных полей в задачах виброзащиты.*

Предлагается для анализа свойств виброзащитных устройств использовать общую теорию динамических систем на многообразиях. Устанавливается связь между управляемостью, виброзащищаемостью, устойчивостью и геометрическими характеристиками многообразия движения системы.

19.III.1981. Смольников Б. А. (Ленинград) *Кинематическая оптимизация движений шарнирного манипулятора.*

Дается матрично-тензорное описание кинематики пространственных движений многозвенного манипулятора. Обсуждается ряд задач оптимизации точности позиционирования схвата. Рассматриваются вопросы построения кинематически оптимальных режимов движений звеньев манипулятора.

19.III.1981. Красовский Н. Н. (Свердловск) *Стохастический синтез в позиционной игре.*

Рассмотрена дифференциальная игра с фиксированным моментом окончания и выпуклым терминальным функционалом в классе детерминированных позиционных стратегий. Во вспомогательной игре используются программные стохастические ук-

равления для обоих игроков и функционал, являющийся математическим ожиданием исходного функционала. При достаточно общих предположениях доказана теорема о том, что программный максимум функционала во вспомогательной игре равен цене исходной игры.

26.III.1981. Наконечный А. Г. (Киев) *Минимаксное оценивание функционалов от решений уравнений с частными производными.*

Для линейных краевых задач с неизвестными правыми частями уравнений и граничных условий изучается вопрос о построении гарантированных оценок линейных функционалов, зависящих от неизвестных функций и решения краевой задачи, по наблюдениям (с погрешностью) за величиной, являющейся линейной функцией решения. Исследуются вопросы существования и единственности таких оценок, возможности их представления через решения краевой задачи, а также способы приближенного вычисления.

2.IV.1981. Бахшиян Б. Ц. (Москва) *Решение некоторых задач управления методами математического программирования.*

Показано, что некоторые задачи определения и коррекции параметров систем сводятся к экстремальным задачам, которые могут рассматриваться как обобщение задач выпуклого программирования с линейными ограничениями. Для этих задач получен критерий оптимальности и обоснована возможность их решения методами математического программирования симплексного типа. Проведено качественное исследование исходных и вспомогательных задач оптимизации.

9.IV.1981. Кутепов С. А., Яковенко Г. Н. (Москва) *О структуре множества достижимости.*

Рассмотрен метод приближенного построения множества достижимости управляемой системы, описываемой обыкновенными дифференциальными уравнениями. Анализ проводится для моментов времени, достаточно близких к начальному. Метод основан на построении управляемой системы определенного универсального вида с выходом, определяемым конструктивно по правой части исходной системы. Показано, что множество, получаемое на выходе приближающей системы, является аппроксимацией множества достижимости исходной системы.

23.IV.1981. Батулин В. А. (Иркутск) *Метод улучшения второго порядка. Вырождение задачи.*

Предлагается метод улучшения второго порядка для задач оптимального управления с линейным неограниченным управлением. Метод основан на неявном преобразовании исходной задачи к невырожденной задаче меньшего порядка и построении в последней алгоритма слабого улучшения. Алгоритм допускает обобщение для некоторых классов вырожденных задач с ограниченным управлением.

14.V.1981. Кобрин А. И., Мартыненко Ю. Г. (Москва) *Асимптотическое решение задачи о движении около центра масс проводящего твердого тела в однородном магнитном поле.*

В случаях большой и малой глубины проникания поля в проводник построено асимптотическое решение сингулярно возмущенной электродинамической задачи. Определение магнитного момента тела сведено к решению ряда стационарных краевых задач, зависящих только от формы тела. Установлена связь между тензором поляризуемости, тензором инерции и тензором присоединенных масс. Задача о движении проводника в магнитном поле в случае слабого скин-эффекта приведена к системе обыкновенных дифференциальных уравнений, а в случае сильного скин-эффекта — к интегродифференциальным уравнениям. Исследована устойчивость равномерных вращений проводящего твердого тела в постоянном магнитном поле, изучен характер движений тела в высокочастотном магнитном поле.

11.V.1981. Коротченко А. Г. (Горький) *Оптимальные алгоритмы поиска экстремума для некоторых классов функций.*

Для различных классов функций рассматриваются задачи построения оптимальных алгоритмов поиска экстремума, основанных только на вычислении значений оптимизируемой функции в некоторых точках области ее задания. При этом используется минимаксный подход, дающий гарантированный результат. Установлены свойства классов функций, на основании которых осуществляется построение алгоритмов. Получены оценки скорости сходимости.

11.V.1981. Пацко В. С. (Свердловск) *Нерегулярная дифференциальная игра сближения.*

Рассматривается нерегулярная дифференциальная игра второго порядка с фиксированным моментом окончания, являющаяся простейшей математической моделью задачи об управлении боковым отклонением самолета на посадке в условиях ветрового возмущения. Решение игры опирается на построение сингулярной поверхности, две части которой являются рассеивающими, одна — эквивокальной. Эквивокальная часть набирается из бесконечного числа кусков. Каждый следующий кусок строится на основе предыдущего.

18.V.1981. Болотник Ю. В. (Москва) *Динамика и управление движением двуногого шагающего аппарата.*

Рассматривается движение шагающего аппарата, снабженного парой одинаковых весомых конечностей с точечными стопами. Изучены свойства динамики пространственной ходьбы, которые используются при построении способа стабилизации ходьбы по ровной горизонтальной поверхности. Задача стабилизации не предполагает реализации заданного программного движения, а требуется лишь обеспечить периодическую одноопорную ходьбу с заданной средней скоростью.

25.VI.1981. Заремба А. Т. (Москва) *Оптимальное управление механическими системами с колебательными звеньями.*

Для маятника постоянной длины получено исчерпывающее решение задачи синтеза оптимального управления скоростью перемещения точки подвеса, обеспечивающего наискорейшее приведение системы из произвольного фазового состояния в начало координат. Построено асимптотическое решение задачи синтеза управления перемещением маятника переменной длины в предположении относительной малости скорости перемещения точки подвеса. Решен ряд задач оптимального разгона и перемещения маятника при наличии фазовых ограничений. Построена математическая модель динамики контейнерного крапа, на основе которой рассчитаны пусковые сопротивления электродвигателя, обеспечивающие гашение колебаний контейнера в конце режимов разгона и торможения.

2.VII.1981. Оникийчук В. Н. (Москва) *К задаче синтеза оптимального управления, ограниченного вместе со своей производной.*

Для линейных систем второго порядка с управлением, ограниченным вместе со своей производной, построены области управляемости и поверхности переключения оптимального по быстрдействию управления. Установлено свойство невыпуклости областей управляемости для такого рода систем. Из-за наличия ограничения на первую производную управления картина синтеза для систем второго порядка строится в трехмерном пространстве (x, x', u) .

Болотник Н. Н.

**Семинар по механике оболочек и пластин под руководством
Алексеева С. А., Гольденвейзера А. Л., Феодосьева В. И.**

29.X.1980. Андрианов И. В., Дисковский А. А. (Днепропетровск) *Асимптотический метод расчета гофрированных пластин и оболочек.*

Предлагается асимптотический метод интегрирования уравнений гофрированных пластин и оболочек, основанный на разделении быстрых и медленных составляющих решения. Используется техника двухмасштабных разложений. Решение представляется в виде медленной (усредненной) части и быстроосциллирующих периодических поправок. Осредненные уравнения позволяют достаточно точно описать перемещения, быстроосциллирующие поправки существенны при определении напряжений, которые не могут быть правильно найдены по конструктивно-ортотропной теории. Решение удается представить в аналитическом виде.

12.XI.1980. Шевченко В. П. (Донецк) *Фундаментальные решения уравнений теории оболочек и некоторые их приложения.*

Методом двумерного интегрального преобразования Фурье построены фундаментальные решения уравнений теории оболочек изотропных, ортотропных и трансверсально-изотропных оболочек произвольной кривизны. Компоненты тензора Грина представлены посредством вновь введенной специальной функции по своим свойствам напоминающей функцию Макдональда.

Проведено исследование влияния геометрических и упругих характеристик ортотропных оболочек на коэффициенты интенсивности напряжений в оболочках, ослабленных прямолинейными разрезами.

26.XI.1980. Лесничая В. А. (Днепропетровск) *Асимптотическое исследование нелинейного поведения тонких оболочек в закритической стадии.*

Проведен асимптотический анализ полной нелинейной системы теории тонких оболочек при появлении нерегулярных форм равновесия. Получены предельные уравнения, описывающие поведение оболочки в зоне вмятины. Для задачи о дополнительном состоянии вблизи контура вмятины выведены уравнения, определяющие элементарное напряженное состояние, сходное с обобщенным краевым эффектом, однако реализующееся и в строго выпуклых оболочках. Построены рекуррентные системы уравнений для нахождения следующих приближений.

7.I.1981. Медведков О. И. (Москва) *Один способ уточненного построения нормального прогиба пластин переменной толщины.*

Предложен подход к построению нормального прогиба пластин переменной толщины с применением уточненной теории оболочек Векуа И. Н. Показана возможность представления полного прогиба в первом приближении в виде суммы прогиба классического типа и поправки на прогиб с учетом деформации поперечного сдвига, описываемой нулевым приближением. Разработан метод точного построения сингулярной части нормального прогиба пластин переменной толщины.

21.I.1981. Коссович Л. Ю. (Саратов) *Метод асимптотического интегрирования в задачах о распространении волн в оболочках.*

Метод асимптотического интегрирования применяется к задачам о распространении волн в оболочках на базе уравнений теории типа Тимошенко. Напряженно-деформированное состояние расчленяется на составляющие с различной изменчивостью. Методом перевала устанавливается область перекрытия для динамического краевого эффекта и составляющей типа Тимошенко. Для интегрирования уравнений указанных составляющих предлагается метод ВКБ в пространстве изображений преобразования Лапласа во времени и исследуется его корректность.

25.III.1981. Ершов Н. П. (Челябинск) *Расчет, оптимизация и испытания оболочек из легких сплавов и композиционных материалов.*

На основании теории анизотропных оболочек получены формулы для расчета критических нагрузок цилиндрических оболочек, составленных из произвольного числа ортотропных и анизотропных слоев, при внешнем давлении и осевом сжатии. Проведена оптимизация структуры оболочек из углепластика и боралюминия, выполненных методами продольно-поперечной и перекрестной намотки. В рамках известных обобщений теории тонких оболочек получены зависимости для определения критических нагрузок подкрепленных оболочек из легких сплавов.

29.IV.1981. Соркин Л. С. (Москва) *Экспериментально-теоретическое исследование остаточных напряжений в пространственных элементах конструкций.*

Разработаны формулы для определения остаточных напряжений по экспериментальным данным в многослойных изотропных, анизотропных и композитных цилиндрических телах, в телах вращения, в естественно закрученных стержнях и пластически деформируемых трубах, в тонкостенных конструкциях и днищах. По выведенным уравнениям проведено изучение остаточных напряжений в трубах и гibaх труб, в сферическом и коническом телах, в лопатках турбин и в днищах. Оценено влияние остаточных напряжений на мало- и многоцикловую усталость и длительную прочность конструкций.

13.V.1981. Бергман Р. М., Латифов Ф. С. (Баку) *Асимптотический анализ задачи о свободных колебаниях цилиндрической оболочки, контактирующей с упругой средой.*

Рассматриваются свободные неосесимметричные колебания упругой тонкой замкнутой круговой цилиндрической оболочки бесконечной длины, уложенной в бесконечную изотропную упругую среду. Проведен асимптотический анализ составленного частотного уравнения в предположении, что жесткость материала среды значительно меньше жесткости материала оболочки, а изменчивость напряженного состояния в окружном направлении велика.

6.V.1981. Ушаков А. И. (Москва) *К построению непротиворечивой теории и расчету оболочек произвольной формы.*

С использованием трех уравнений равновесия теории упругости и допущений Кирхгофа — Лява, на основе принципа возможных перемещений, получены общие уравнения равновесия, из которых при определенной точности теории выделяются известные уравнения. Расчет оболочек произвольной формы предлагается проводить в косоугольной системе гауссовых координат энергетическим методом с определением компонент вектора перемещений в неподвижной системе декартовых координат. Область применимости и необходимая точность теории определяются энергетической мерой.

20.V.1981. Покровский Л. Н. (Москва) *Общие нелинейные тензорные уравнения безмоментных, мягких и сетчатых оболочек, основанные на геометрической теории сетей.*

Изложен вывод основных уравнений, описывающих напряженно-деформированное состояние мембранной оболочки при больших деформациях и перемещениях. Вывод базируется на использовании известного векторного уравнения безмоментной оболочки, записанного для деформированного состояния. Использование тензорного аппарата теории сетей позволило получить общую систему уравнений, из которой вытекают уравнения оболочек более специального типа.

Смирнова О. Н.

Семинар по механике сплошной среды под руководством Галина Л. А., Арутюнян Н. Х.

31.X.1980. Кузьмин Г. Г. (Курск) *Некоторые вопросы механики коррозионного разрушения.*

В работе установлено, что важнейшими механизмами докритического роста трещин являются локальное наводороживание и электрохимическая коррозия в вершине трещины. Показано, что скорость докритического роста трещин при электрохимической коррозии вполне определяется константами скорости химической реакции, коэффициентами диффузии, начальными концентрациями, кинетическими и стехиометрическими коэффициентами реакции. Результаты работы доведены до расчетных формул, приведены ряд таблиц справочного характера, которые могут быть непосредственно использованы при расчетах на прочность и длительность металлоконструкций, работающих в агрессивных средах, а также для диагностики причин разрушения и контроля за развитием эксплуатационных трещин.

14.XI.1980. Спектор А. А. (Москва) *Исследование и решение некоторых классов пространственных контактных задач с проскальзыванием и сцеплением вариационным методом.*

Рассматривались пространственные контактные задачи теории упругости о стационарном качении тела по основанию и о статическом контакте двух тел при условиях сухого трения, когда на площадке контакта имеются области проскальзывания и сцепления. Для указанных задач обоснованы эквивалентные вариационные формулировки в виде задач минимизации функционалов, зависящих от напряжений на площадке контакта. Исследовано качественное поведение решения и его интегральных характеристик. Для различной кинематики контактирующих тел построены поля напряжений и относительных проскальзываний точек тел.

28.XI.1980. Павленко А. В. (Днепропетровск) *Основные задачи деформирования и разрушения анизотропных и композитных материалов.*

Основываясь на идеях метода малого параметра, предложен способ решения основных краевых задач плоской и пространственной теории упругости для ортотропных сред, обладающих прямолинейной или криволинейной анизотропией. Решены следующие задачи: 1) о статическом и динамическом контактно-взаимодействии упругих ребер с упругой анизотропной средой; 2) о распределении напряжений около отверстий в пластинках с криволинейной анизотропией; 3) о контакте системы жестких штампов с упругой анизотропной пластинкой.

12.XII.1980. Борзых А. А. (Курск) *Пространственные автомодельные задачи о сверхзвуковом движении стреловидных лезвий в упругом теле.*

Предлагается метод решения пространственных задач о стреловидном треугольном в плане лезвии для случаев зависимости перемещений, скоростей среды или других характеристик от двух автомодельных переменных. Поставлены две основные

граничные задачи, которые заменой координат сводятся к задаче определения аналитических функций двух комплексных переменных. Нахождение последних после некоторых преобразований приводится к краевой задаче Дирихле для полуплоскости. Даются общие представления решений граничных задач, подробно рассмотрен случай постоянных граничных условий на лезвии.

26.XII.1980. Б ан д у р и Р. Д. (Тбилиси) *Контактные задачи плоской теории упругости и связанные с ними граничные задачи теории функций.*

Рассмотрены следующие контактные задачи плоской теории упругости: 1) для изотропного и анизотропного клина при условии, что одна сторона усилена стрингером или на ней лежит балка; 2) третья основная задача для двусвязной области ограниченной ломаными; 3) нахождение равнопрочного контура внутри упругой изотропной многоугольной пластины, когда на сторонах многоугольника касательное напряжение равно нулю, а нормальное перемещение на каждой стороне принимает постоянное значение; 4) задача для кусочно-однородной ортотропной плоскости с разрезом перпендикулярным к линии раздела; 5) задача для ортотропного клина с разрезом вдоль биссектрисы. Дано эффективное решение перечисленных задач.

30.I.1981. Т р о я н о в с к и й И. Е. (Москва) *Квазистатическое деформирование и установившиеся колебания вязкоупругих тел.*

Доклад посвящен решению квазистатических и динамических задач вязкоупругости для тел сложной формы геометрии. Разработан и обоснован алгоритм реализации метода операторных рядов Вольтерра применительно к решению квазистатических задач вязкоупругости для трехмерных неоднородных тел; метод решения интегральных уравнений Вольтерра с неразностными слабоосингулярными ядрами. Решены нелинейные задачи о колебаниях вязкоупругой цилиндрической оболочке, короткого полого вязкоупругого цилиндра и абсолютно твердого тела, установленного на цилиндрическом вязкоупругом амортизаторе. Проведен оптимизационный квазистатический и динамический расчет короткого полого вязкоупругого цилиндра с неплоскими торцами, заключенного в упругую обойму.

13.II.1981. П е р ч и к Е. Л. (Харьков) *Преобразование двумерных краевых задач к интегральным уравнениям второго рода с гладкими ядрами.*

Предложена конструктивная схема преобразования многомерных краевых задач к интегральным уравнениям второго рода с гладкими ядрами. Используются специальные интегральные представления, ядра которых содержат значительный проиавол, позволяющий упростить вычисления, и регулярные интегральные операторы первого рода, имеющие замкнутые формулы обращения. Степень сложности выкладок незначительно изменяется в зависимости от типа и порядка порождаемого задачей линейного дифференциального уравнения, характера неоднородности среды, формы области (возможно неодносвязной) и вида граничных условий.

24.IV.1981. Б у р ы ш к и н М. Л. (Одесса) *Эффективные методы решения линейных задач для симметричных упругих механических систем.*

Изучается проблема учета симметрии упругих и геометрических характеристик в линейных задачах механики деформируемого тела. С помощью теории представлений групп выявлен общий характер упрощений, обусловленных симметрией среды, и построены эффективные схемы их использования в различных классах задач с несимметричной нагрузкой. В качестве приложений рассмотрены: плоская задача теории упругости для изотропных и ортотропных тел, ослабленных симметричной системой полостей или ядер, изгиб густоперфорированных изотропных и ортотропных пластинок, а также расчеты напряженно-деформированного состояния симметричных тел в трехмерной постановке.

15.V.1981. Б а й к о в Ю. А., З е л е н е в Ю. В. (Москва) *Об отклике реальной полимерной системы на внешнее полигармоническое возбуждение.*

Рассмотрена полимерная система как совокупность взаимосвязанных подсистем при учете слабых взаимодействий между ними в условиях приближенной модели Зинера. Исследовались вязкоупругие свойства некристаллических полимеров, когда времена релаксации напряжений в полимерных подсистемах сравнимы с временами отставания деформаций от напряжения. Получены в явном виде функциональные зависимости от времени откликов каждой из подсистем полимерной системы на входное механическое полигармоническое возмущение со стороны внешних источников. Рассмотрено влияние корреляционных факторов на частоты релаксации и релаксации в полимерных подсистемах при переходе от приближенной к точной модели Зинера.

Шматкова А. А.