

НАПРАВЛЕНИЕ 10

Фундаментальные общенаучные исследования
(Науч. рук. д-р физ.-мат. наук, проф. Р.А. Каюмов)

Кафедра Высшей математики

Председатель Н.К. Туктамышов
Зам. председателя Ш.Ф. Арасланов
Секретарь М.А. Борисова

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

12 апреля, 11.20, ауд. 4-309

1. Н.К. Туктамышов. О сформированности математической речи студентов

Для успешного усвоения образовательной программы инженерного вуза необходимо достаточно высокое владение математической речью, поэтому выявление уровня владения математической речью студента является важным условием для преподавателя. Сложность определения уровня состоит в том, что он сильно зависит от того, на каком языке изучалась математика в средней школе, от языкового окружения и т.д. Основываясь на том, что язык проявляется в речи, вводятся базовые характеристики структурированной математической речи учащегося: правильность, точность, логичность. Под правильностью математической речи будем понимать правильное употребление, произношение и написание математических терминов, смыслов и обозначений, типичных для языка математики слов и выражений. Точность характеризуется подбором таких языковых средств, которые раскрывают его основную мысль, и проявляется в умении четко, конкретно и в тоже самое время полно выражать мысль как письменно, так и устно, а также в аккуратном и рациональном выполнении записей, чертежей и рисунков. Логичность проявляется в умении четко выделять в устной и письменной речи логическую структуру предложений, она проявляется также в последовательном и непротиворечивом изложении материала.

2. Р.Б. Салимов, Э.Н. Хасанова. Обратная краевая задача аэрогидродинамики в видоизмененной новой постановке.

Рассматривается обратная краевая задача аэрогидродинамики в видоизмененной новой постановке, в которой требуется найти форму крылового профиля, расположенного в плоскости комплексного переменного $z=x+iy$, обтекаемого потоком несжимаемой невязкой жидкости с комплексным потенциалом $w(z)=\varphi + i\psi$, когда задано распределение потенциала скорости φ на профиле как функция абсциссы его точки в виде $\varphi = \varphi^\pm(x), 0 \leq x \leq d, d$ – заданное число, а верхний (нижний) знак берется для точек верхней (нижней) поверхности профиля, и заданы значения величины скорости в точке профиля с абсциссой d (передней кромке) и величина скорости $v = v_\infty$ невозмущенного потока. Показано что при соответствующем задании значения v_∞ , рассматриваемая задача будет разрешена, и в общем случае будет иметь два решения. Получены формулы дающие эти решения. В каждом из них определены координаты точек профиля, распределение скорости на нем, угол наклона к действительной оси скорости невозмущенного потока. При выборе подходящего крылового профиля уместно иметь ввиду, что в приложениях представляют интерес только однолистные физически реализуемые профили (в частности без точек самопересечения), кроме того, стремятся к тому, чтобы распределение скорости на верхней поверхности искомого профиля было более равномерным без "пиков", которые могут вызвать срыв потока жидкости.

3. Э.Н. Хасанова, П.Л. Шабалин. Задача Гильберта со счетным множеством точек разрыва коэффициентов и двусторонним разного порядка завихрением на бесконечности.

Рассматривается задача Гильберта для полуплоскости с краевым условием на вещественной оси $L: a(t) \operatorname{Re} F(t) - b(t) \operatorname{Im} F(t) = c(t)$ со счетным множеством точек разрыва первого рода с точкой сгущения на бесконечности и одной точкой разрыва второго рода на бесконечности у коэффициентов краевого условия $a(t), b(t), c(t)$. Каждая из указанных особенностей краевого условия приводит к двустороннему разного степенного порядка завихрению в бесконечно удаленной точке. Получены формулы общего решения однородной и неоднородной задач и проведено исследование совокупного влияния указанных сильных особенностей коэффициентов краевого условия на существование и множество решений задачи. Основным результатом проведенного исследования является создание полной картины разрешимости этих задач в терминах характеристик точек разрыва коэффициентов в специальном классе функций.

4. **А.Х. Фатыхов.** Неоднородная краевая задача Гильберта с конечным числом точек разрыва второго рода и счетным множеством точек разрыва первого рода.

Пусть $E = \{z : z = x + iy, y > 0\}$ – верхняя полуплоскость в плоскости комплексного переменного z , $L = \partial E$. Рассмотрим краевую задачу Гильберта теории аналитических функций, с краевым условием на вещественной оси

$$a(t) \operatorname{Re} \Phi(t) - b(t) \operatorname{Im} \Phi(t) = c(t), \quad t \in L.$$

Здесь $\Phi(z)$ – искомая аналитическая функция, коэффициенты краевого условия неоднородной задачи Гильберта непрерывны по Гельдеру всюду на вещественной оси кроме конечного числа особых точек $t_0 = \infty$ и $t_j, j = \overline{1, n}$, в которых аргумент функции коэффициентов имеет разрывы второго рода степенного порядка и счетного числа точек $\tau_k, k = \overline{1, \infty}$, в которых аргумент имеет разрывы первого рода. В ходе решения задачи были получены решение однородной задачи, некоторые условия разрешимости и решение неоднородной задачи.

5. **Р.Б. Салимов, Т.Ю. Горская.** К решению краевой задачи Римана на луче с бесконечным индексом новым методом.

В работе рассматривается краевая задача Римана с бесконечным индексом дробного порядка ρ , превышающего половину и меньшего единицы, когда краевое условие для искомой аналитической функции $\Phi(z)$ задается на положительной действительной оси комплексной плоскости в виде $\Phi^+(t) = G(t)\Phi^-(t) + g(t), t \in L$, где $\Phi^+(t), \Phi^-(t)$ – предельные значения функции $\Phi(z)$ при $z \rightarrow t$ соответственно слева и справа, когда соответственно $\operatorname{Im} z > 0, \operatorname{Im} z < 0, g(t)$ – заданная функция, удовлетворяющая условию Гельдера на $L (g(t) \in H_L), g(\infty) = 0$, коэффициент $G(t)$ – заданная функция, обладающая следующими свойствами $\ln|G(t)| \in H_L, \operatorname{arg} G(t) = v^- t^\rho + v(t), v^-, \rho$ – заданные числа, $v^- > 0, v(t)$ – заданная функция, $v(t) \in H_L$.

Для решения задачи используется подход, основанный на устранении бесконечного разрыва аргумента коэффициента краевого условия с помощью специально подобранной аналитической функции, представляющей собой показательную функцию с названной дробной степенью аргумента $E(z) = e^{(\alpha + i\beta)z^\rho}, 0 \leq \operatorname{arg} z \leq 2\pi, \beta = -v^-/2, \alpha = -\beta \frac{\cos \rho\pi}{\sin \rho\pi}$, однозначную и аналитическую в области D , граничные значения которой $E^+(t), E^-(t)$ (обозначенные как и в случае $\Phi(z)$) удовлетворяют равенству $(E^+(t))/(E^-(t)) = e^{-iv^- t^\rho}, t \in L$.

6. **С.Н. Тимергалиев.** О существовании решений нелинейных краевых задач для пологих анизотропных неоднородных оболочек типа Тимошенко с жестко заделанными краями.

Рассматривается геометрически нелинейная, физически линейная краевая задача для упругих пологих анизотропных неоднородных оболочек с жестко закрепленными краями в рамках сдвиговой модели С.П. Тимошенко. Целью работы является доказательство теоремы существования обобщенного решения задачи в соболевском пространстве. Исследования ведутся в произвольных криволинейных координатах. Предлагается метод исследования, в основе которого лежат интегральные представления для обобщенных перемещений, содержащие произвольные голоморфные функции. Эти голоморфные функции находятся таким образом, чтобы обобщенные перемещения удовлетворяли заданным граничным условиям. Для этого привлекается теория интегралов типа Коши с действительными плотностями, которые определяются как решения системы одномерных сингулярных интегральных уравнений. Исходная задача сводится к одному нелинейному операторному уравнению, разрешимость которого устанавливается с использованием принципа сжатых отображений.

7. **А.Х. Фатыхов, П.Л. Шабалин.** Краевая задача Гильберта с конечным числом точек завихрения логарифмического порядка. Для аналитических в единичном круге $D = \{z, |z| < 1\}$ функций $F(z)$ рассмотрена однородная краевая задача Гильберта, т.е. задача определения аналитической функции $F(z)$ по краевому условию $a(t) \operatorname{Re} F(t) + b(t) \operatorname{Im} F(t) = 0, t \in L, L = \partial D$ – единичная окружность. Считаем, что коэффициенты краевого условия $a(t), b(t)$ – заданные на L функции имеют разрывы в точках $t_k, t_k = e^{i\theta_k}, k = \overline{1, n}$, такие что функция $v(t) = \operatorname{arg}[a(t) - ib(t)]$ при надлежащем выборе однозначных ветвей на участках непрерывности имеет в окрестности этих точек следующее асимптотическое поведение

$$v(t) = \frac{V_k^\pm}{2} \ln^{\rho_k^\pm} |\sin((\theta - \theta_k)/2)| + O(1), \quad \theta \rightarrow \theta_k \pm 0, \quad 0 \leq \rho_k < 1, \quad k = \overline{1, n}, \quad t = e^{i\theta}.$$

Таким образом, мы впервые рассматриваем краевую задачу Гильберта с конечным числом точек разрыва второго рода логарифмического порядка у коэффициентов краевого условия и с бесконечным индексом. Получена формула общего решения, исследована картина разрешимости.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

13 апреля, 11.20, ауд. 4-309

1. Я.Д. Золотонос, Т.Ю. Горская, П.О. Мартынов (аспирант, н. рук. Я.Д. Золотонос). Математическое описание проточной части теплообменника из элементов вида овоид.

Задачей авторов являлось построение математической модели теплообменного аппарата, теплообменный элемент которого выполнен из проволоки с поперечным сечением в виде овоида, с целью создания теплообменных аппаратов, отличающихся высокими теплодинамическими показателями. В качестве теплообменных элементов предложены три варианта – цилиндрической, конической и сферической форм.

Авторам удалось описать сложную поверхность теплообменного элемента и предложить уравнение для определения площади поверхности теплообмена, что позволит в дальнейшем проводить теоретическое обоснование применения предложенных поверхностей.

Значимость полученных результатов состоит в том, что разработанные теплообменные аппараты позволяют, в значительной степени интенсифицировать процесс теплообмена по сравнению с существующими аналогами, что является актуальным для систем отопления, горячего водоснабжения при создании жилищных комплексов, отвечающих современным требованиям экономии энергетических и тепловых ресурсов. Кроме того, за счет увеличения поверхности теплообмена можно примерно в 1,5 раза уменьшить длину проточной части теплообменника, сделав его компактным.

2. М.Файзуллин, (гр. 6ПМ02, н. рук. В.Л. Крепкогорский). Использование программы Excel для расчетов по теории вероятностей и математической статистике.

В данной программе содержится большое количество функций, которые могут быть использованы при решении задач теории вероятностей и математической статистике. Проблема состоит в том, что эти функции не полностью соответствуют принятым в нашей отечественной литературе правилам и обозначениям. Например, при поиске доверительного интервала для математического ожидания мы используем таблицу «Значения $t_{\gamma, k}$ – критерия Стьюдента». Но среди функций программы есть четыре с названием, в котором используется слова «распределение Стьюдента». Нам понадобится «СТЮДЕНТ.ОБР.2Х». Это означает, что Excel нужно адаптировать для решения задач с обычными для нас обозначениями. В докладе мы устанавливаем соответствие между функциями программы и традиционными методами решения задач по теории вероятностей и математической статистике.

3. А. Нигматуллин, (гр. 6ПМ02, н. рук. В.Л. Крепкогорский). Решение задач теории вероятностей и математической статистики с помощью программы Alpha Wolfram.

Программа Alpha Wolfram находится в интернете. К ней можно обратиться с вашего компьютера или просто с мобильного. При этом решать вашу задачу будет компьютер расположенный где-то на сервере. К сожалению, к настоящему времени большинство функций программы доступно только в платном варианте Pro for Students или Pro for Educators. Стоимость подписки на месяц колеблется от 5 до 10\$. В разделе меню «Probability» находим меню с пунктами «Шансы выигрыша», «Формулы вероятности», «Испытания Бернулли», «Случайные величины», «Вероятность дней рождения». В каждом из этих пунктов мы находим примеры решения задач. В такой пример можно зайти и изменить числовые данные, условие задачи (в некоторых пределах). Так в разделе «Случайные величины» мы видим нормальные распределения, а также распределения Пуассона, Стьюдента, хи-квадрат, биномиальное и геометрическое. Решаются задачи о вероятности попадания сл. вел. в заданный интервал и более сложные.

4. В.Л. Крепкогорский. Годовые колебания температуры грунта.

Колебания температуры в толще грунта моделируются с помощью программы для аналитических вычислений «Maxima». Грунт предполагается однородным, температура поверхности изменяется по периодическому закону с периодом 365,25 суток. Произведен расчет при конкретных значениях параметров. Результаты представлены в виде графиков распределения температуры на глубинах $x = 0; 0,8; 1,6; 3$ м. Используется алгоритм для решения задачи

«распространение тепла в полуограниченном стержне». Математическая модель продемонстрировала следующие эффекты: а) Отставание по времени колебаний температуры (на глубине 3м на 83 сут.) б) уменьшение амплитуды колебаний (на глубине 3м в четыре раза). Проблемным является выбор начальных условий. Были проделаны расчеты при различных вариантах начальных условий. Сравнение графиков показывает, что разница проявляется только на первом этапе примерно первые полгода, в дальнейшем оба графика совпадают. Это показывает, что мы обладаем некоторой свободой в выборе начального условия.

5. **Н.В. Ахмадиев** (гр. 7ИС01, н. рук. Ш.Ф. Арасланов). Вычисление координат точки, закрытой от сигнала спутника, по координатам x, y двух других точек и расстояниям до них.

Пусть в треугольнике ABC на плоскости Oxy известны координаты $(x_A, y_A), (x_B, y_B)$ и стороны c – база, b и a – расстояния до искомой точки C от соответственно точек A и B . Направление обхода точек A, B и C – против часовой стрелки. Для угла φ при вершине A треугольника ABC и угла наклона α прямой AB к оси Ox для правой системы координат имеем:

$$x_C - x_A = b(\cos \varphi \cos \alpha - \sin \varphi \sin \alpha), \quad y_C - y_A = b(\sin \varphi \cos \alpha + \cos \varphi \sin \alpha),$$

где $\sin \alpha = (y_B - y_A)/c$, $\cos \alpha = (x_B - x_A)/c$, откуда, используя теорему косинусов, получаем:

$$\cos \varphi = (b^2 + c^2 - a^2)/2bc, \quad \sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi},$$

$$x_C = x_A + \cos \varphi \cdot \frac{b}{c}(x_B - x_A) - \sin \varphi \cdot \frac{b}{c}(y_B - y_A),$$

$$y_C = y_A + \sin \varphi \cdot \frac{b}{c}(x_B - x_A) + \cos \varphi \cdot \frac{b}{c}(y_B - y_A).$$

Для левой системы координат в двух последних формулах надо поменять x и y между собой.

Для проверки были заданы координаты x, y трёх точек, находящихся на одинаковом расстоянии 5,00 метров друг от друга, затем по формулам получены новые координаты (x_C, y_C) , которые совпали с заданными. Для оценки погрешности, сторона a была увеличена на 10 см, т.е. взята равной 5,10 метров, и снова определены координаты (x_C, y_C) . Аналогичные две процедуры сравнения были проведены при той же базе $c = 5$ метров, но по расстояниям b и a , соответствующим углам при вершине C треугольника ABC , 30 и 150 градусов. В последнем случае получилась наибольшая погрешность.

6. **Д.И. Мулюкова** (гр. 7ИС01, н. рук. Ш.Ф. Арасланов). Вычисление площади земельного участка с прямолинейными границами по координатам x, y вершин с помощью криволинейного интеграла.

С использованием формулы Грина, при задании $P = y$ и $Q = 0$, площадь S участка в правой системе координат определится через криволинейный интеграл по замкнутой линии L :

$$S = \iint_S 1 \cdot dx dy = - \iint_S \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy = - \oint_L y dx + 0 dy = - \oint_L y dx.$$

Представив, обходимую против часовой линии, замкнутую линию L в виде суммы N прямолинейных отрезков $M_i M_j$ ($i=1, 2, \dots, N; j=i+1$ при $i \neq N$ и $j=1$ при $i=N$), и для координаты (x, y) точки M на отрезке $M_i M_j$ записав уравнение прямой линии в виде: $x - x_j = \frac{x_i - x_j}{y_i - y_j}(y - y_j)$, что даст $dx = \frac{x_i - x_j}{y_i - y_j} dy$, получим:

$$S = - \sum_{i=1}^N \int_{y_i}^{y_j} \frac{x_i - x_j}{y_i - y_j} y dy \Rightarrow S = - \sum_{i=1}^N \frac{x_i - x_j}{y_i - y_j} \cdot \frac{y_j^2 - y_i^2}{2} \Rightarrow S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (x_i - x_j) \cdot (y_i + y_j).$$

Приведенная формула справедлива и для левой системы координат, когда нумерация граничных точек происходит по часовой стрелке, что имеет место в кадастровых планах. Координаты (x_i, y_i)

в кадастровых планах участков имеют величины порядка сотен тысяч метров и приводятся с двумя значащими цифрами после запятой, т.е. с точностью до сантиметра, а изменение координат на участке между соседними точками имеет порядок 10 метров. Поэтому при использовании последней формулы, чтобы не потерять точность, надо все координаты уменьшить на координаты какой-нибудь точки в пределах участка, например первой точки.

Для оценки погрешности, исследовалось изменение площади равнобедренного треугольника с основанием 5 метров и разными углами при вершине при изменении координат вершины на 10 см.

7. Ш.Ф. Арасланов. Формирование толерантности и оценка обучаемости студентов на кафедре высшей математики.

Студенческая жизнь протекает не только в стенах вуза. Соответственно, воспитательная работа проводится преподавателями везде. Это и проведение совместно со студентами дней первокурсника, субботников, встреч с интересными учёными, общественными деятелями, руководством и т.д. и т.п. Воспитательная работа проводится также непосредственно на занятиях, практических и лекционных. Контроль и оценка обучаемости студентов влияют на воспитание в студенте положительных психологических качеств и формирование толерантности молодежи. Для коррекции агрессивного поведения студентов или поднятия их самооценки можно подбодрить студента, когда он не хочет выходить к доске решать задачу, сказав, что можете ему, а когда он закончит, сказать, что он практически сам всё решил. Важно, не просто добиваться умения студентов решать на доске задачи, выписывая формулы, но при этом еще и добиваться, чтобы они говорили, чтобы развить у студента умение свободно держаться и говорить перед аудиторией. На контрольной по математике, в отличие от гуманитарных предметов, часто можно давать студентам одну задачу, но с разными параметрами, которые определяются номером студента в списке. Это нравится студентам, так как они понимают, что все оказались в равных условиях. Оценки, выставляемые преподавателем, влияют на профилактику агрессивного поведения, даже отрицательные оценки, вовремя сделанное замечание, не аттестация студента по результатам его работы по предмету за месяц, может отрезвить его и помочь ему сделать правильные выводы.

Кафедра Физики, электротехники и автоматики

Председатель В.Л. Фурер
Зам. председателя Э.М. Ягунд
Секретарь Л.И. Потапова

ЗАСЕДАНИЕ

18 апреля, 10.00, ауд. 1-48

1. В.Л. Фурер. Изучение структуры, ИК и КР спектров дендримера первого поколения, построенного из циклотрифосфазенового ядра, с пиразиновыми концевыми группами.

В данной работе мы сообщаем об изучении колебательных спектров и квантово-химических расчетах фосфорсодержащего дендримера с пиразиновыми концевыми группами, который может быть использован для биологических целей. G1 представляет собой дендример первого поколения, построенный из циклотрифосфазенового ядра, шести повторяющихся звеньев $-O-C_6H_4-CH=N-N(CH_3)-P(S)<$ и двенадцати 4-оксифенетиламидопиразиновых концевых групп $-O-C_6H_4-(CH_2)_2-NH-CO-C_4N_2H_3$. Анализ ИК спектров G1 показывает, что амидные группы образуют межмолекулярную водородную связь. Оптимизация структуры и анализ нормальных колебаний выполнены для дендримера G1, используя теорию функционала плотности. Шесть повторяющихся звеньев организованы симметрично относительно циклотрифосфазенового кольца; каждая сторона кольца содержит шесть повторяющихся звеньев. Оказалось, что дендример G1 представляет собой двойную чашу с почти плоскими повторяющимися звеньями, которые представляют выпуклую поверхность, и ядро в качестве дна чаши. Отнесение полос в колебательных спектрах выполнено путем анализа распределения потенциальной энергии. Амидные группы показывают полосы при 3393, 1675 cm^{-1} в ИК спектре G1. Линия при 1577 cm^{-1} в спектре комбинационного рассеяния света характерна для повторяющихся звеньев.

2. Г.И. Захватов. Электрофоретическая подвижность частиц эмульсий при электронейтрализационной обработке водных систем.

Для изучения механизма влияния электронейтрализационной обработки на устойчивость водных эмульсий органических веществ изучалась электрофоретическая подвижность частиц эмульсий до и после электрообработки. Эксперимент проводился, в основном, на эмульсии октана, обладающей высокой устойчивостью при больших концентрациях. Ионная сила среды варьировалась от 0.02 до 0.08, как и для реальных эмульсий. Во всех случаях зафиксировано снижение средней электрофоретической подвижности частиц после электрообработки на 25 – 30 %. Это подтверждает гипотезу о механизме воздействия электрообработки методом электронейтрализации, как разрушение поверхностного заряда частиц последующей флокуляцией и разделением эмульсии. Следует, однако, отметить, что методика эксперимента обеспечивала только качественную закономерность. Реальные количественные результаты могут дать более резкую разницу значений электрофоретической подвижности частиц до и после электрообработки. Таким образом можно также определить дзета-потенциал частиц, который фактически

пропорционален электрофоретической подвижности. Это, в свою очередь, позволяет оценить величину расклинивающего эффекта, препятствующего флокуляции частиц эмульсии.

3. Л.И. Потапова, В.Л. Фурер, В.И. Коваленко. Изучение водородных связей в адамантилкаликс[6]арене методом ИК-спектроскопии.

В этом исследовании Н-связывания в каликс[6]арене (R=H), пара-трет-бутилкаликс[6]арене (R = C₄H₉) и адамантилкаликс[6]арене (R=Ad) изучены спектральными и расчетными методами. Ставилась задача путем экспериментального измерения ИК спектров и теоретического расчета определить конформацию молекулы адамантилкаликс[6]арена.

Экспериментальные ИК-спектры изученных каликсаренов заметно отличаются. Эти отличия обусловлены полосами колебаний трет-бутильных и адамантильных заместителей. Пики 2960, 2868 см⁻¹ валентных колебаний СН трет-бутильного фрагмента видны в спектре пара-трет-бутилкаликс[6]арена. Пики 2902, 2846 см⁻¹ в спектре адамантилкаликс[6]арена вызваны колебаниями связей СН адамантильного заместителя. Полосы 1465, 1444 см⁻¹ в спектре каликс[6]арена, смещаются к 1485, 1459 см⁻¹ в спектре пара-трет-бутилкаликс[6]арена и к 1481, 1450 см⁻¹ в ИК спектре адамантилкаликс[6]арена). Линия деформационных колебаний связей ОН наблюдается около 1394 см⁻¹ в спектре каликс[6]арена, смещается к 1394 см⁻¹ в спектре пара-трет-бутилкаликс[6]арена и к 1395 см⁻¹ в спектре адамантилкаликс[6]арена. При упрочнении Н-связи эта полоса смещается в высокочастотную область.

Изучены ИК-спектры адамантилкаликс[6]арена при различных температурах и в растворе. ОН группы имеют частоты: 3144 и 3143 см⁻¹ для адамантилкаликс[6]арена в кристалле и растворе. Показано, что адамантилкаликс[6]арене образуется циклическая водородная связь.

4. Э.М. Ягунд, П.Е. Буланов. Изучение взаимодействия каолиновой и бентонитовой глин с пластифицирующими ПАВ методом ИК-спектроскопии.

Проведены исследования влияния ряда суперпластификаторов различной химической природы на физико-технические свойства глинистых грунтов. В качестве глинистых грунтов рассмотрены модельные грунты: каолиновая глина с содержанием минерала каолинита до 95 % и бентонитовая глина с содержанием монтмориллонита до 70 %. Наибольшее повышение физико-технических свойств глинистых грунтов достигается при модификации их поликарбоксилатным суперпластификатором, что обусловлено адсорбцией молекул полимера на глинистых минералах. Методом ИК-спектроскопии изучено взаимодействие каолинита и монтмориллонита, входящих в каолиновую и бентонитовую глины, с поликарбоксилатным суперпластификатором. Установлено, что исследуемая добавка относится к типу поликарбоксилатных суперпластификаторов, модифицированных органо-силанами. Введение ее в каолиновую и бентонитовую глины приводит к хемосорбции с глинистыми минералами и образованию органоминеральных связей, что обуславливает повышение прочностных характеристик глин.

5. Н.А. Ивашкина, П.К. Медведева (гр. 5АД03, н. рук. Э.М. Ягунд). Изучение взаимодействия каолинита с ПАВ методом ИК-спектроскопии.

При укреплении глинистых грунтов в ряде случаев возникает необходимость повысить структурно-механические свойства и морозостойкость грунта, используя добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ). Однако малоизученным остается влияние данных типов ПАВ на природу глинистых минералов. Поэтому целью исследования явилось изучение влияния ряда суперпластификаторов на каолиновую глину методом ИК-спектроскопии. В качестве ПАВ были использованы суперпластификаторы сульфомеламиноформальдегид (СМФ) и сульфонафталинформальдегид (СНФ). Нами показано, что введение в каолиновую глину указанных добавок приводит к исчезновению полос поглощения, отвечающих связям S=O модификаторов. Этот факт, по-видимому, свидетельствует о химическом взаимодействии применяемых модификаторов с глинистыми минералами, приводящим к конверсии групп S=O. Показана также возможность ПАВ адсорбироваться на алюмосиликатных слоях глинистых минералов посредством образования водородных связей между NH-группами ПАВ и ОН-группами поверхностных слоев каолинита.

6. Л.И. Потапова, Д.И. Валиахметова (гр. 7ПГ09, А.Р. Салимгареева (гр. 7ПГ09). Исследование содержания лигнина в древесине разных пород методом ИК-Фурье спектроскопии.

Древесное вещество рассматривается как бионаноккомпозит, характеризующееся содержанием целлюлозы и гемицеллюлозы, а также ароматического полимера нерегулярного строения – лигнин. В процессе биосинтеза древесного вещества формируются состав, строение и свойства лигноуглеводных композитов, которые определяют поведение растительных полимеров при различных воздействиях. В связи с этим исследование химического состава древесины и влияния на него различных факторов является актуальной научной задачей и представляет значительный интерес.

В химии древесины с помощью ИК-спектроскопии исследуют строения, структуры, функциональные компоненты, и также изменения содержания лигнина в процессе лигнификации древесины.

Экспериментальные ИК-спектры изученных пород древесины обусловлены полосами колебаний в области $3200\text{--}3550\text{ см}^{-1}$, вызвана валентными колебаниями ОН-групп, полоса при $3000\text{--}2800\text{ см}^{-1}$ – валентными колебаниями связей в СН- и CH_2 -группах, а пик при $1730\text{--}1740\text{ см}^{-1}$ обусловлен присутствием карбонильных групп С=О. Поглощение при $1160, 1107, 1060$ и 1033 см^{-1} обусловлено валентными колебаниями С–О простых эфирных связей, а при 900 и 665 см^{-1} – деформационными колебаниями С–Н-связей. Поглощение при $1595\text{--}1650\text{ см}^{-1}$ и $1630\text{--}1650\text{ см}^{-1}$ вызвано наличием связанной воды в древесине. Скелетные колебания ароматического кольца лигнина проявляются при $1605, 1510\text{ см}^{-1}$. На ИК-спектрах полоса поглощения ароматических структур лигнина для древесины вишни, падука, дуба, венге, амаранда, самшида, граба, карельской березы наблюдаются при $1503\text{ см}^{-1}\text{--}1509\text{ см}^{-1}$.

Воздействие ультразвука разной экспозиции на древесину ценных пород в водной среде исследовалось в данной работе. Всего исследовано 15 образцов древесины. Показано методом ИК-спектроскопии, что ультразвук оказывал деполимеризирующее действие на структуру лигнина, что приводит к изменениям функциональных групп.

7. В.И. Сундуков. Особенности процедуры тестирования в системе MOODLE.

Среда дистанционного обучения с открытым исходным кодом MOODLE находит всё более широкое распространение в преподавании различных дисциплин во многих учебных заведениях по всему миру. При очном обучении студентов одной из важнейших функций этой системы является текущий и рубежный тестовый контроль знаний. Для повышения объективности этой процедуры преподаватель, проводящий тестирование, должен хорошо знать настройки элемента курса «Тест». Поскольку система MOODLE имеет доступ по интернету из любого географического места, то преподаватель должен уметь ограничивать доступ к тесту только конкретным студентам и только в данное время. Это особенно важно в тех случаях, когда тесты составляются для большого потока студентов, а тестирование проводится по частям в группах, подгруппах или с отдельными студентами. Для ограничения доступа к тесту должны обязательно настраиваться такие элементы теста, как «синхронизация», «дополнительные ограничения на попытки» и «ограничение доступа».

8. З.И. Иванова, А.Р. Гарипова (гр. 6ТВ02, 6ТВ01, н. рук. В.И. Сундуков). Организация виртуального лабораторного практикума по курсу «Общая электротехника и основы электроснабжения».

Среда дистанционного обучения MOODLE в нашем университете находит применение для студентов различных форм обучения (очного, заочного и дистанционного). В течение нескольких лет эта система успешно применяется для организации тестирования знаний по физике, последние два года также по предмету «Общая электротехника и основы электроснабжения». Кроме тестирования знаний в MOODLE в преподавании физики начинают использоваться виртуальные лабораторные работы, представляющие собой компьютерные модели. По физике такого рода модели можно найти в свободном доступе в интернете. По электротехнике ситуация с виртуальным лабораторным практикумом сложнее. ВУЗы электротехнического профиля для организации виртуального практикума используют различные компьютерные среды, например, такие как NI Multisim 12.0, LabVIEW, или MATCAD. Для реализации такого подхода необходим большой объём часов, выделяемых на дисциплину, так как значительное время требуется для изучения самой компьютерной среды. Нами была сделана попытка объединения реального и виртуального эксперимента. Во время эксперимента на реальной лабораторной установке проводится запись видеоролика всего хода эксперимента и монтируется виртуальная лабораторная работа. Результаты видеоролика могут дополняться виртуальными заданиями в среде MOODLE.

9. Л.Р. Агапитова (гр. 5УН01, н. рук. Г.И. Захватов). Безреагентные электрические методы очистки природных и сточных вод.

Среди многочисленных методов очистки природных и сточных вод особую группу составляют безреагентные методы. Их основными достоинствами являются экономичность и отсутствие дополнительных побочных отходов. Отдельное место среди них занимают безреагентные электрические методы. Наибольшее распространение получили такие методы, как электрокоагуляция, электрофлотация, электрофорез, а также гальванические методы. Однако, несмотря на их достоинства, они не лишены отдельных недостатков. Главным из них, как правило, является относительно невысокий уровень очистки. Кроме того, диапазон их применения довольно ограничен. В этой связи заслуживает внимания разработанный на кафедре физики, электротехники и автоматики метод электронейтрализации. Сущность метода заключается в электрообработке природных и сточных вод с помощью переменного электрического поля.

Достоинством метода является сочетание высокой экономичности и эффективности с простотой эксплуатации, при полной автоматизации работы установок. Метод с успехом применяется для очистки сточных вод от органических и взвешенных веществ, а также регенерации растворов. Регенерация растворов является новым направлением использования безреагентных электрических методов.

10. **А.Р. Гиляев** (гр. 7ПГ11, н. рук. А.М. Хакимов). Возобновляемые источники энергии и их влияние на экологию.

Интересно сравнить экологическое воздействие гидроэнергетики, и последствия применения солнечной энергии и энергии ветра. До сих пор считалось, что из них гидроэнергетика наносит наибольший урон окружающей среде. Например приводит к размыву берега, ущербу лесам. Ветровые турбины и солнечные батареи также могут наносить ущерб окружающей среде, но в гораздо меньших масштабах по сравнению с гидроэнергетикой. Однако за последние десять лет эти виды энергетики значительно расширились, соответственно выросло их влияние на окружающую среду. В целом на возобновляемую энергию приходится четверть мирового производства электроэнергии, а Китай является лидером отрасли - производя 28 % гидроэнергии, 26 % солнечной энергии и 35 % энергии ветра. Обсуждается влияние ГЭС и перспективы развития других видов энергетики в России на экологическую обстановку в условиях Поволжья и Татарстана.

11. **А.А. Ключкина** (гр. БИС01), **Ю.Г. Володин**, **О.П. Марфина**. Теплообмен в камере сгорания энергосилового устройства при резком увеличении температуры рабочего тела.

К одному из видов нестационарности относятся процессы пуска-останова оборудования и маневровые режимы, когда технологические параметры приводятся к новым оптимально-стационарным величинам. Анализ рассматриваемой термогазодинамической картины выполнен на примере трёх режимов параллельно. Нестационарный характер течения создавался включением плазмотрона при постоянном массовом расходе газа. В результате резкого увеличения температуры теплоносителя скорость на входе в опытный канал, в силу изменения физических свойств среды, изменяется по аналогичному с температурой закону. Временные градиенты температуры достигали значений 2500, 6000 и 12000 градусов в секунду. Таким образом, в пусковом режиме энергетической установки при тепловом потоке, направленном от теплоносителя к обтекаемой поверхности, впервые зафиксирована ламинаризация теплового турбулентного пограничного слоя и определены границы ее проявления.

12. **М.С. Цветкович** (аспирант, н. рук. Ю.Г. Володин). Влияние технического состояния дымовых труб и режимов их работы на формирование дымового факела и экологию.

Дымовые трубы представляют собой сложные специальные инженерные сооружения башенного типа, предназначенные для отвода дымовых газов от тепловых энергетических установок и рассеивания их в атмосфере. Они являются неотъемлемой частью тепловых электростанций и котельных. При правильной работе дымовой трубы концентрация токсических веществ, содержащихся в дымовых газах, в нижнем слое атмосферы не должна превышать предельно допустимых норм. Кроме токсических веществ в составе дымовых газов содержится немало агрессивных компонентов, которые оказывают разрушающее воздействие на внутреннюю поверхность газоотводящего тракта, и уменьшают срок его службы. От надежности, эффективности и долговечности дымовых труб зависит не только бесперебойная работа подключенного к ним энергетического оборудования, но также экологическое состояние окружающей среды. В то же время надежность, эффективность и долговечность самих этих сооружений во многом определяются характером протекающих в них достаточно сложных газодинамического и тепло-массообменного процессов.

13. **Р.Р. Ханнанов** (аспирант, н. рук. Ю.Г. Володин). Течение отработанных газов в газоотводящих каналах ТЭС.

Газоотводящие каналы (газоходы) – это трубопроводы, соединяющие котловой агрегат и дымовую трубу. Отдельные элементы газоходов имеют различные формы сечения. Переменность геометрии каналов формирует влияние продольного градиента давления, переменность температуры газов по направлению течения влияние неизотермичности, а переменность во времени режимных параметров котлоагрегата формирует нестационарность. Появление таких возмущающих течения факторов приводит к изменению протекающих в них динамических, тепловых и массообменных процессов. Учет влияния учета влияния дестабилизирующих факторов позволяет определить величину коэффициента трения в сложных термогазодинамических условиях, например, в режимах пуска и останова теплоэнергетического оборудования либо при определении и выборе оптимальных маневренных характеристик.

14. **Билалова И.Д.** (гр. БИС01), **Ю.Г. Володин, О.П. Марфина.** Автоматизированная система мониторинга вредных выбросов в атмосферу из дымовых труб промышленных предприятий.

Защита атмосферного воздуха является одной из актуальных проблем современного технологического общества, так как научно-технический прогресс и расширение производства связаны с возрастанием негативных антропогенных воздействий на окружающую среду. Наибольшие загрязнения атмосферного воздуха связаны с процессами сжигания топлива на тепловых электрических станциях и котельных. Весьма важной является задача мониторинга вредных выбросов в атмосферу через дымовые трубы промышленных предприятий, относящихся, в первую очередь, к энергетической отрасли. Автоматическая система контроля промышленных выбросов позволяет решить задачу непрерывного мониторинга и спроектирована на базе серийно выпускаемых средств измерения, вспомогательного технологического оборудования и промышленного компьютера.

15. **И.М. Мурадымова** (гр. БИС01), **Ю.Г. Володин, О.П. Марфина.** Автоматизация котла ДКВР на примере АСУТП котельной.

АСУТП котла ДКВР предназначена для безопасного и экономичного управления работой парового котла с автоматическим поддержанием параметров согласно технологическому регламенту. АСУТП котла ДКВР представляет собой трехуровневую структуру. Верхний уровень, обеспечивающий человеко-машинный интерфейс. Автоматизированное рабочее место АРМ оператора котла (или оператора котельной) на базе персонального компьютера и программного обеспечения ПО, разработанного на базе SCADA. В качестве инструмента разработки ПО АРМ могут быть использованы такие продукты, как ME View, Master-SCADA, TRACE MODE, Круг-2000, СТАЛКЕР и др. АРМ оператора обеспечивает удобный и эффективный контроль со стороны оператора над выполнением всех информационных, управляющих и сервисных функций АСУТП. Экономический эффект от внедрения АСУ ТП достигается за счет следующих факторов

- экономия топлива до 20 % получается в результате оптимизации режимов горения;
- снижение требований к квалификации обслуживающего персонала;
- улучшение экологических параметров, за счет снижения вредных выбросов.

16. **А.К. Салахова** (гр. БИС01), **Ю.Г. Володин, О.П. Марфина.** Экономическая эффективность автоматизации теплового пункта.

Тепловой пункт двухступенчатая схема ГВС и отопления по зависимой схеме с управлением подмесом работает следующим образом: контроллер, в зависимости от температуры наружного воздуха, формирует уставку температуры частотному преобразователю, которую необходимо поддерживать на подаче в систему отопления. Далее частотный преобразователь при помощи встроенного ПИД-регулятора поддерживает эту температуру, снижая или увеличивая скорость вращения насоса, установленного на линии подмеса. Для данной схемы необходимо наличие обратного клапана на подаче из теплосети для обеспечения возможности работы насоса с частотой вращения близкой к номинальной. К явным плюсам можно отнести следующие моменты. Отсутствие дорогостоящего двухходового или трехходового клапана, вместе с электроприводом. Дополнительная экономия электрической энергии при использовании частотного преобразователя, так как частота, с которой работает насос в процессе эксплуатации, меньше или равна номинальной.

17. **И.Ф. Хамидуллина,** (гр. БИС01), **Р.К. Сафиуллин.** Сравнительный анализ контроллеров для автоматизации зданий.

В последние годы термины «умный дом», «интеллектуальное здание», «автоматика зданий» стали часто встречаться в специальной литературе и в средствах массовой информации.

В данной работе проводится сравнительный анализ применяемых при автоматизации зданий контроллеров из числа наиболее часто встречающихся на российском рынке. Рассматриваются свободно программируемые контроллеры компаний Honeywell, Johnson Controls, Siemens и Wago, а также конфигурируемые контроллеры фирм Regin, Polar Bear и ОВЕН.

Автоматизация зданий – быстро развивающаяся, но сравнительно молодая область техники. Поэтому здесь, особенно на уровнях управления инженерными системами и системами жизнеобеспечения, практически еще нет устоявшихся технических решений, выходящих за рамки частных решений отдельных фирм. Разработчикам автоматики зданий нужно большее внимание обратить на разработки, существующие в системах промышленной автоматизации.

18. **М. Сенькина, А. Юсупова** (гр. БИС01), **Р.К. Сафиуллин.** Умные деревни.

Часть людей покупают загородное жилье в поисках тишины, уединения и отдыха. Такой коттедж ближе к даче, чем к постоянному жилью. Но многие люди хотят жить в экологически

благоприятном месте и активно работать, иметь постоянную связь со своим бизнесом. Именно для воплощения таких потребностей и придумали «умные коттеджи».

Умные коттеджи представляют собой дома, в которых всеми процессами управляет «умная система». Она представляет собой уровни, такие как: 1) уровень безопасности и жизнеобеспечения; 2) уровень инженерных систем; 3) уровень коммуникаций и систем развлечений.

В данной работе обсуждается применение волоконно-оптического кабеля в коттеджах, проблемы потенциально аварийных мест, функциональные уровни системы, приводятся примеры реализации проектов.

Системы безопасности и жизнеобеспечения в «умной деревне» контролируют следующие процессы: ввод электропитания; давление газа; давление воды; утечку газа, затопление помещения, подпор канализации, пожарную тревогу, тревогу охранной системы.

19. С.Ф. Нуриева, А.А. Спиридонова, Б.Д. Исанбирдин (гр. 6ИС01), Р.К. Сафиуллин.

Умный город Сколково: инженерные инновации в действии.

«Умный город» – это комплексный подход к строительству, эксплуатации зданий и сооружений, как жилых, так и общественных, к использованию аппаратуры управления.

Формирование единой информационной среды «умного города» является необходимым условием для дальнейшего развития безопасной и интеллектуальной инфраструктуры городской среды. Главным элементом такого города является автоматизированная система, основанная на анализе потоков данных от различных источников информации.

В данной работе описаны высокотехнологичные решения, разработанные для инновационного центра Сколково. Основное внимание уделено устройству интеллектуальной энергораспределительной сети и комплексной системе автоматизации и диспетчеризации DESIGO Insight, установленной в Гиперкубе – первом здании на территории центра.

Инженерная инфраструктура инновационного центра Сколково обеспечивает жителей и гостей всеми необходимыми коммунальными услугами с учетом современных требований по энергоэффективности и экономичности.

20. Л.М. Кузнецова, Р.Х. Мухаметрахимов, О.В. Коваль (гр. 7СТ02). Исследование состояния воды в гипсоцементном-пуццолановом вяжущем.

Методом ИК-спектроскопии исследовано состояние воды в гипсоцементном-пуццолановом вяжущем с пластифицирующими добавками и комплексами на их основе. Регистрация ИК-спектров производилась с помощью приставки НПВО Miracle ATR(кристалл ZnSe) в области 4000-650 см⁻¹на спектрофотометре Perkin Elmer FT-IR Spectrometer model Spectrum 65 при стандартных условиях регистрации. Обработка спектров производилась с помощью прилагаемого программного обеспечения.

В ИК-спектрах наблюдаются характерные полосы поглощения гидроксильных групп различной природы в области 3000–3750 см⁻¹ и 1620 см⁻¹, полосы иона (СО₃-2) карбоната кальция в области 874 и 1430 см⁻¹, а также широкая полоса поглощения в интервале 900–1200 см⁻¹ кремнекислородных групп (соответствующая валентным антисимметричным колебаниям мостиковых групп Si-O-Si).

Сложный контур полосы поглощения валентных колебаний -ОН свидетельствует о том, в составе присутствует не менее трех структурно-неэквивалентных гидроксильных групп.

Для детального исследования образцы ГЦПВ были подвержены сушке в духовом шкафу при температуре 900С в течение 5 часов. Полоса поглощения валентных и деформационных колебаний гидроксильных групп изменяется: уменьшается интенсивность полосы поглощения, с максимумом 3200 см⁻¹, исчезает полоса 1620 см⁻¹. Можно предположить, что эти полосы относятся к колебаниям гидроксильных групп " свободной" воды. Полоса в области 3520-3550 см⁻¹ по-видимому характеризует валентные колебания гидроксильных групп химически связанных с компонентами ГЦПВ.

Понижение интенсивности основных характеристических частот, присущих гидроксильным группам, карбонатам, силикатам подтверждают модифицирующее действие добавок на структуру, водостойкость и прочностные свойства ГЦПВ.

21. А.В. Петров (гр. 5ДМ01), Л.И. Потапова. Проблемы переработки отходов полимерных материалов.

Сегодня в России перерабатывается лишь незначительная часть пластиковых отходов, причем 70-80 % российской «вторички» приходится на долю промышленных отходов. Доля бытовых отходов, по приближенным оценкам, не превышает 20-25 %. Серьезная проблема данных типов отходов связана с присутствием в них различных аддитивов: пластификаторов, стабилизаторов, красителей, специальных добавок, содержащих тяжелые металлы – кадмий, свинец, ртуть и других веществ. Сжигание таких отходов не исключает попадания тяжелых

металлов в золу. Один из путей решения проблемы пластмассового «мусора» – вторичная переработка использованных пластмассовых изделий и отходов промышленного производства – рециклинг, конечным продуктом которой являются вторичные полимеры в виде флекса – измельченных и очищенных хлопьев, или регранулята. Дополнительная причина, стимулирующая рециклинг и особенно актуальная сегодня, связана с уменьшением зависимости индустрии пластмасс от нефти как источника сырья. Области применения перерабатываемых ПЭТ-отходов определяются главным образом степенью их загрязненности и молекулярной массой материала.

В этом исследовании методом ИК-спектроскопии изучены флексы ПЭТ-отходов производимые на предприятии и была проведена модификация УНТ. Совмещением этих двух систем показана возможность создания нанонаполненных ПВХ-композиций с достаточно высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками. Экспериментальные данные свидетельствуют о перспективности применения нанотехнологии для получения и регулирования функциональных свойств материалов строительного назначения.

22. Л.М. Кузнецова, Э.М. Ягунд, А.М. Хакимов, А.В. Филиппов. ИК спектры для ионной жидкости EAN в тонком слое между плоскопараллельными пластинами.

Ионные жидкости получили широкое распространение в качестве электролитов для литий-ионных батарей и суперконденсаторов. Благодаря водородным связям ионные жидкости и в частности нитрат этиламмония склонны к самоассоциации и формированию упорядоченных структур в тонких слоях. По данным ЯМР спектроскопии для EAN, помещенного в слое 4 мкм между стеклянными пластинами, происходит существенное изменение коэффициента самодиффузии (в 2 раза) и времени спин-спиновой релаксации (в 22 раза) в присутствии магнитного поля с индукцией 9,4 Тл. Температура образца 293К. При использовании дисковых неодимовых магнитов с индукцией 0,68 Тл эффект выражен слабее. Поэтому представляется интересным изучить влияние подложки и магнитного поля на фазовое состояние нитрата этиламмония методом ИК спектроскопии. Было обнаружено, что сильная гигроскопичность EAN затрудняет получение спектров методом НПВО. Поглощение влаги из воздуха объемным образцом происходило примерно со скоростью 1 % за 3 минуты. Использование покровных стекол в качестве подложки ограничивает ширину наблюдаемых спектров. Обсуждаются способы преодоления этих ограничений.

23. А.Г. Никонов (гр. 7ПГ01), В.Л. Фурер. Определение структуры молекул дендримеров методом квантовой химии.

Сверхразветвленные полимеры - это особый класс макромолекул, которые образуются из полифункциональных мономеров и называются дендримерами. Макромолекула дендримера состоит из крон, растущих из одного корня. Такие кроны называют дендронами.

Фосфорсодержащие дендримеры используются в биологии для переноса генов, доставки лекарств или получения изображения системы кровообращения.

Определение структуры молекул дендримеров методами квантовой химии – это цель нашего исследования. В данной работе исследовалось влияния внутреннего строения дендримеров на их свойства. Применение компьютерных расчетов позволяет разработать методику молекулярного моделирования и определить структуру молекул дендримеров и сократить затраты времени и средств на синтез дендримеров и проведение дорогостоящих экспериментов. На основе расчетов методом функционала плотности (ФП) предложено отнесение колебаний дендримера G_0 . Экспериментальные данные рентгеноструктурного анализа использованы для молекулярного моделирования. Оптимизация геометрии и анализ нормальных колебаний выполнен для дендримера G_0 на основе квантово-химических расчетов методом функционала плотности (ФП). Метод ФП использовался для анализа свойств каждой структурной части (ядра, ветвей, концевых групп). Рассчитанные геометрические параметры и частоты колебаний предсказаны в хорошем согласии с экспериментальными данными.

24. С.Д. Павлова (гр. 6УН02), В.Л. Фурер. Квантово-химический прогноз в исследовании водородного связывания каликсаренов.

В этой работе сообщаются результаты квантово-химического исследования каликс [n]аренов ($n=4,6,8$), полученных в теории функционала плотности. Определены наиболее стабильные структуры соединений каликс[n]аренов для разных чисел $n=4,6,8$ в разбавленных растворах в CCl_4 , обусловленные образованием циклической кооперативной внутримолекулярной водородной связью по нижнему ободу макроцикла во всех исследованных производных каликсаренов, несущих фрагменты адамантилкарбоновых кислот на верхнем ободу, где реализуется внутримолекулярная водородная связь между соседними карбоксильными группами. Это либо димеры водородных связей пар карбоксильных групп, либо циклическая кооперативная внутримолекулярная водородная связь с участием всех четырех карбоксильных групп. Конформационное состояние молекулы при этом существенно не меняется. Сравнение

экспериментальных ИК-спектров с рассчитанным квантово-химическим методом для модельных систем каликс [n]аренов (n=4,6,8) показало хорошее согласие экспериментального и теоретического спектров в полном соответствии с заключением, сделанным на основе рентгеноструктурного анализа.

25. Э.Р. Лутфуллина (гр. 7ПГ10), **Л.И. Потапова**. Неразрушающая диагностика кабелей связи методом ИК-спектроскопии.

Изоляционные материалы кабелей связи это поливинилхлоридный пластикат (ПВХП) %, полиэтилен (ПЭ) % и т.д. В результате эксплуатации они подвергаются внешним воздействиям окружающей среды, что и приводит к изменениям свойств полимерных материалов. В ПВХП идут относительно независимые процессы: расход пластификатора за счет десорбции и разрушения, а также изменение надмолекулярной структуры. В ПЭ основным процессом является окисление, сопровождающееся также структурной перестройкой. Все эти процессы ведут к потере эластичности, к хрупкости материала и далее к разрушению под действием внутренних напряжений.

Метод ИК Фурье спектроскопии с приставками нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) использовался в данной работе для диагностики старения ПВХП и ПЭ. Он позволяет работать с любыми образцами толщиной от 0,5 мм и не требуя их специальной подготовки.

Экспериментальные ИК-спектры изученных полимерных материалов с ПВХП и ПЭ характеризуются наличием полос поглощения валентных колебаний карбонильных групп (C=O). По полосе 1720-1740 см⁻¹, обусловленного валентными колебаниями карбонила C=O можно контролировать пластификаторы на основе сложных эфиров карбоновых кислот. Полосы поглощения карбонила 1721 см⁻¹, образуются при окислении ПЭ. Распространенные в России оболочечные ПВХП имеют, как правило, в своем составе комбинацию из пластификатора на основе сложных эфиров карбоновых кислот в количестве от 24 до 42 % в зависимости от рецептуры и пластификатора на основе фосфатов в количестве около 6 % по массе. Исследуемый образец ПВХ оболочки кабеля характеризуется линиями 1721 см⁻¹, обусловленного валентными колебаниями карбонила C=O, полоса при 1195 см⁻¹ обусловлена колебаниями группы P-O-C, что позволяет контролировать фосфаты и, таким образом, определять общую концентрацию пластификаторов в образце.

26. Р.К. Сафиуллин. Так кому же принадлежит приоритет в открытии закона всемирного тяготения?

Известно, что более 330 лет тому назад, а именно, в 1686 году возник ожесточенный спор между двумя великими учеными – англичанами Робертом Гуком и Исааком Ньютоном по вопросу о приоритете в открытии закона всемирного тяготения – великого закона природы, справедливость которого соблюдается от микроскопических до астрономических расстояний. Роберт Гук был великолепным физиком-экспериментатором, автором около 500 открытий. Исаак Ньютон был великим математиком (так считал он сам), создателем основ высшей математики (одновременно и независимо от великого Лейбница).

Основанием для спора послужило письмо Гука к Ньютону от 1679 г., в котором Гук предположил закон обратных квадратов для гравитационного взаимодействия тел. Гук попросил Ньютона подтвердить его гипотезу, т. к. Ньютон был сильнее всех в математике. Ньютон на письмо не ответил, а в 1686 г. опубликовал свою знаменитую книгу «Математические начала натуральной философии», в которой строго математически доказал закон обратных квадратов, но не упомянул про участие в этом Роберта Гука. Спор с Гуком настолько вывел Ньютона из равновесия, что после смерти Гука в 1703 г., когда после многолетних уговоров Ньютон занял пост президента Королевского общества (английской академии наук), что он приказал вынести из стен Академии портрет Гука, многочисленные его приборы и труды.

Всемирная известность к Ньютону пришла благодаря великому писателю Вольтеру, посетившему Ньютона и оповестившего весь мир о великом законе всемирного тяготения.

Таким образом, вся слава в открытии закона всемирного тяготения была приписана Ньютону, а Гук недополучил заслуженной славы.

Вопрос об этом «всеуслышном» споре оострил знаменитый российский математик Арнольд Владимирович Игорович, который получил возможность работать в Тринити-колледже (Кембридж, где трудился Ньютон) благодаря своим выдающимся математическим работам (Арнольд В. И. стал доктором физико-математических работ в 19 лет за решение великой проблемы Гильберта).

Поэтому, основываясь на изучении архивных документов, некоторые крупные физики и математики считают, что приоритета в данном вопросе заслуживают оба великих ученых – физик Роберт Гук и математик Исаак Ньютон.

27. **Д.А. Кузнецова, Д.Ф. Яфарова** (гр. 7ГХ01 н. рук. **В.И. Сундуков**). Организация виртуальных лабораторных работ по курсу «Физика».

Виртуальный лабораторный практикум используется в преподавании физики во многих вузах уже много лет. Традиционные анимированные лабораторные работы создаются при помощи различных компьютерных продуктов программистами достаточно высокой квалификации. Отсюда вытекает, что, во-первых, материальные затраты при создании таких продуктов достаточно высоки, во-вторых, к созданию таких работ нельзя привлечь студентов, специальностей не связанных с программированием.

Нами была сделана попытка отступить от традиционного подхода и создать компьютерную работу силами наших студентов. Для создания лабораторной работы были использованы возможности презентаций, подготавливаемых в PowerPoint. Компьютерная работа моделировала выполнение студентом лабораторной работы на реальной установке. Кадры презентации подготавливались в ходе выполнения работы на реальной установке. Во время подготовки презентации делались фотографии установки, показаний приборов, хода эксперимента. Затем эти кадры дополнялись необходимым текстом и монтировались в презентацию. Подготовленная таким образом лабораторная работа предназначалась, в первую очередь, для студентов заочной и дистанционной форм обучения. Дополнительное преимущество нашего подхода заключается в снижении затрат при написании методических указаний к такой работе.