

## РЕФЕРАТИ

УДК 517.9

Асимптотические свойства непрерывных решений линейных функционально-разностных уравнений / Блещак Н.И., Сивак Е.А. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 7–13.

В работе исследуются асимптотические свойства непрерывных решений линейных функционально-разностных уравнений вида

$$x(t+1) = ax(t) + \sum_{j=1}^{\infty} b_j x(q_j t) \quad \text{в ряде случаев в}$$

зависимости от предположений относительно действительных постоянных  $a$  и  $q_j, j = \overline{1, n}$ . С

использованием методов теории дифференциальных и разностных уравнений установлены новые условия существования непрерывных решений линейных функционально-разностных уравнений, предложен метод построения таких решений, изучены структура и поведение их множества при  $t \rightarrow +\infty$  и исследованы свойства в зависимости от условий, наложенных на

$a, q_j, j = \overline{1, n}$ . В частности, в теореме 1 доказано существование семьи непрерывных ограниченных при  $t \geq 0$  решений, что зависит от произвольной непрерывной 1-периодической функции  $\omega(t)$  при исполнении условий  $0 < a < 1, q > 1$  и

$$b = \sum_{j=1}^{\infty} |b_j| < \infty, \Delta = \frac{b}{a - a^q} < \frac{1}{2}, \quad \text{решения которой}$$

представляются в виде ряда (2), где  $x_i(t), i = \overline{1, 2, \dots}$ , – некоторые непрерывные функции, которые есть решениями последовательности решений (4<sub>i</sub>),  $i = \overline{0, 1, 2, \dots}$ , и удовлетворяют оценкам (5). Более того, при таких же условиях относительно действительных постоянных  $a$  и  $q_j, j = \overline{1, n}$  доказаны теорема 2 для неоднородного уравнения и теорема 3 в случае, когда  $b_j, j = \overline{1, k}$  есть некоторыми действительными функциями действительной переменной  $t$ .

**Ключевые слова:** функционально-разностное уравнение, непрерывное решение, асимптотические свойства, условия существования непрерывного решения.

Библиогр.: 7 назв.

УДК 517.581

Интегральные уравнения с  $r$ -гипергеометрическими функциями / Вирченко Н.А., Избаш А.Н. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 14–18.

Исследованы некоторые новые свойства  $r$ -гипергеометрических функций, в частности, доказаны дифференциальные соотношения для функции  ${}_r F^{\tau, \beta}(a, b; c; z)$ , соотношения типа Куммера. Получены интегральные преобразования Меллина для  $r$ -гипергеометрической функции  ${}_r F^{\tau, \beta}(a, b; c; z)$ . Показана связь  $r$ -гипергеометрической функции  ${}_r F^{\tau, \beta}(a, b; c; z)$  с классической гипергеометрической функцией Гаусса  ${}_2 F_1(a, b; c; z)$ . Доказана формула

изображения  $r$ -гипергеометрической функции  ${}_r F^{\tau, \beta}(a, b; c; z)$  в виде дробного интеграла Римана-Лиувилля.

Представлено применение  $r$ -гипергеометрических функций в теории интегральных уравнений. Решены интегральные уравнения Вольтерра первого рода с  $r$ -гипергеометрическими функциями в ядре. Решение этих интегральных уравнений получено в замкнутой форме при помощи аппарата теории дробного интегрирования-дифференцирования.

**Ключевые слова:**  $r$ -гипергеометрическая функция; соотношения типа Куммера; дробный интеграл; интегральные уравнения Вольтерра первого рода.

Библиогр.: 5 назв.

УДК 519.95

$r$ -гипергеометрическая функция и ее применение / Вирченко Н.О., Овчаренко Е.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 19–22.

В работе с помощью  $(\tau, \beta)$ -обобщенной вырожденной гипергеометрической функции введена  $r$ -гипергеометрическая функция. Целью этого было изучение основных свойств  $r$ -гипергеометрической функции. В частности, получены соотношение типа Эрдейи, преобразование Меллина, композиционное соотношение с оператором типа Эрдейи-Кобера. В исследовании использовались общие методы теории специальных функций, теории интегральных преобразований и операторов дробного интегрирования. Также получено представление  $r$ -гипергеометрической функции в виде дробного интеграла. Даны некоторые применения  $r$ -гипергеометрических функций к решению интегральных уравнений Вольтерра в замкнутой форме. Результаты могут быть использованы для дальнейшего развития теории специальных функций и их применения в различных науках.

**Ключевые слова:**  $r$ -гипергеометрическая функция;  $(\tau, \beta)$ -обобщенная вырожденная гипергеометрическая функция; дробный интеграл Римана-Лиувилля; интегральные уравнения с гипергеометрическими функциями в ядрах.

Библиогр.: 9 назв.

УДК 517.9

Монотонные матричные дифференциальные уравнения Ляпунова и Рикати / Гречко А.Л. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 23–26.

Обобщена теорема Полачика-Терещака для случая монотонного матричного дифференциального уравнения Ляпунова и Рикати. Установлено существование одномерного инвариантного многообразия для уравнения Ляпунова. Используя метод проективного сжатия Гильберта-Биркгоффа в теореме о неподвижной точке, определены условия, при которых матричное дифференциальное уравнение Ляпунова имеет одномерное инвариантное многообразие в конусе положительно определенных квадратичных форм. Основным предположением в этой статье является строгая монотонность линейного расширения динамической системы на тривиальном векторном расщеплении. Доказана монотонность матричного дифференциального уравнения Ляпунова и Рикати. Предложенный метод проективного аналога принципа неподвижной точки в применении к дифференциальному

матричному уравнению Ляпунова со специальной малой правой частью позволяет доказать существование одномерного инвариантного многообразия в конусе положительных квадратичных форм.

**Ключевые слова:** матричное дифференциальное уравнение Ляпунова, строго монотонное линейное расширение.

Библиогр.: 6 назв.

УДК 517.98

Стохастические интегралы по процессу Леви и стохастические производные на пространствах регулярных основных и обобщенных функций / Дырич М.Н., Качановский Н.А. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 27–30.

Расширенный стохастический интеграл Скорохода по процессу Леви и соответствующая стохастическая производная Хиды на пространстве квадратично интегрируемых случайных величин ( $L^2$ ) широко применяются в стохастическом анализе, в частности в теории стохастических дифференциальных и интегральных уравнений. Но иногда (например, для рассмотрения так называемых нормально упорядоченных стохастических уравнений) удобно вводить и изучать эти операторы на некоторых пространствах основных и обобщенных функций или на пространствах некоторого оснащения ( $L^2$ ). В частности, в этом случае существует возможность определить вышеупомянутые операторы как непрерывные, изучать их связь с так называемым виковским исчислением и т.д. В этой статье, используя теорию гильбертовых оснащений, мы вводим и изучаем расширенные стохастические интегралы по процессу Леви и стохастические производные Хиды как линейные непрерывные операторы на пространствах так называемого параметризованного регулярного оснащения ( $L^2$ ). Это дает возможность расширить область применения этих операторов.

**Ключевые слова:** расширенный стохастический интеграл; стохастическая производная; процесс Леви.

Библиогр.: 11 назв.

УДК 517.518.3 + 517.518.85

Метод улучшения сходимости рядов Фурье и интерполяционных многочленов по ортогональным функциям / Денисюк В.П. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 31–37.

Разработан и исследован метод улучшения сходимости рядов Фурье по системам ортогональных функций, применение которого позволяет получать равномерно сходящиеся ряды для гладких функций, а также метод улучшения сходимости интерполяционных многочленов по системам ортогональных функций, который во многих случаях позволяет уменьшить погрешность интерполяции такими многочленами. Были разработаны методы фантомных функций и фантомных узлов, характерной особенностью которых является приближение заданной функции на части отрезка ортогональности. Разработанные методы исследовались на тестовом примере для случая тригонометрических рядов Фурье и, соответственно, для случая интерполяционных тригонометрических многочленов. Результаты представленных исследований демонстрируют высокую эффективность предложенных методов. В процессе исследо-

ваний обнаружилось, что в некоторых случаях метод фантомных узлов приводит к аномальному уменьшению погрешностей интерполяции. Поскольку предложенный метод фантомных узлов не укладывается в полной мере в современную теорию приближений, он требует дальнейших теоретических исследований.

**Ключевые слова:** ортогональные системы функций, ряды Фурье, улучшение сходимости, интерполяция.

Ил. 4. Табл. 2. Библиогр.: 5 назв.

УДК 517.983.27

Исследование закона дистрибутивности в классической интервальной арифметике для общего случая / Жуковская О.А., Титаренко А.О. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 38–44.

Исследован закон дистрибутивности в классической интервальной арифметике. Исследование проводилось для интервальных величин, заданных в форме центр-радиус. Проведена классификация интервалов, на основе которой множество интервалов представлено как объединение трех подмножеств, определяемых соотношениями значений центров и радиусов. Сформулированы условия выполнения закона дистрибутивности, которые сводятся к принадлежности тройки интервалов и суммы двух интервалов к одному и тому же подмножеству. Определены условия, при которых сумма двух интервалов принадлежит тому же подмножеству, что и складываемые интервалы. Доказана теорема, в которой определены необходимые и достаточные условия выполнения закона дистрибутивности для интервалов, принадлежащих одному из подмножеств. Проведено обобщение дистрибутивного закона на случай произвольного числа интервалов. Приведены условия, при которых сумма многих интервалов будет принадлежать к одному и тому же подмножеству, что и складываемые интервалы. Приведены необходимые и достаточные условия использования обобщенного закона дистрибутивности для интервалов, принадлежащих одному подмножеству. Приведен численный пример, демонстрирующий конструктивность полученных условий. Полученные результаты дают возможность усовершенствовать алгебраическую структуру множества интервалов.

**Ключевые слова:** интервал, дистрибутивный закон, обобщение дистрибутивного закона.

Ил. 1. Библиогр.: 6 назв.

УДК 519.21

Асимптотические свойства периодограммных оценок параметров модулированного почти периодического сигнала / Жураковский Б.М., Иванов А.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 45–54.

В статье рассматривается задача выявления скрытых периодичностей. В качестве модели полезного сигнала взят модулированный почти периодический сигнал, который наблюдается на фоне случайного шума, являющегося локальным функционалом от гауссовского стационарного процесса с сильной зависимостью. Для оценивания неизвестных угловой частоты и амплитуды модулированного сигнала выбрана периодограммная оценка, для которой были получены достаточные условия состоятельности и асимптотической нормальности и найден вид их совместного предельного нормального распределения. При получении этого результата был ис-

пользован математический аппарат предельных теорем теории случайных процессов, слабой сходимости некоторой семьи мер к спектральной мере функции регрессии и др. Новым, по сравнению с известными результатами в теории периодограммных оценок в моделях наблюдения со слабозависимым шумом, есть рассмотрение в данной работе случайного шума, который является локальным функционалом от сильнозависимого гауссовского стационарного процесса.

**Ключевые слова:** периодограммная оценка, почти периодическая функция, асимптотическая нормальность, сильная зависимость, скрытые периодичности, нелинейная регрессия.

Библиогр.: 16 назв.

УДК 519.21

Предельные теоремы для экстремальных невязок в линейной модели регрессии с гауссовым стационарным шумом / Иванов А.В., Приходько В.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 55–62.

Рассмотрена линейная модель регрессии с непрерывным временем и гауссовым стационарным сильнозависимым случайным процессом. Исследовано поведение нормированных определенным образом экстремальных невязок, то есть максимальных разностей либо их абсолютных величин, между наблюдениями и значениями функции регрессии, в которую вместо неизвестной величины параметра подставлена его оценка наименьших квадратов. Для линейной модели регрессии получены условия слабой сходимости нормированных экстремальных невязок к двойной экспоненте, что следует из предположения о гауссовости случайного шума. При этом в нормирующие функции вместо неизвестных дисперсии и 2-го спектрального момента гауссова стационарного шума подставлены состоятельные оценки указанных параметров. Оценка дисперсии шума является обобщением остаточной суммы квадратов классической математической статистики, а оценка 2-го спектрального момента обобщает оценку Линдгрена. В работе использован математический аппарат статистики случайных процессов и предельных теорем для экстремумов гауссовых стационарных процессов. Получены новые результаты, которые дают возможность строить нетрадиционные статистические критерии проверки адекватности регрессионной модели.

**Ключевые слова:** линейная модель регрессии, максимальные невязки, слабая сходимость, гауссов стационарный шум, оценки дисперсии и второго спектрального момента, состоятельность оценок.

Библиогр.: 12 назв.

УДК 519.21

PRV-условия неограниченности решения стохастического дифференциального уравнения / Клесов О.И., Тимошенко Е.А. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 63–66.

Исследовано асимптотическое поведение решения стохастического дифференциального уравнения  $d\xi(t) = a(t, \xi(t))dt + \sigma(t, \xi(t))dw(t)$ ,  $t \geq 0$ ;  $\xi(0) \equiv \xi_0$ , где  $w$  – стандартный винеровский процесс;  $\xi_0$  – неслучайная положительная постоянная;  $\xi$  – решение уравнения,  $a$  и  $\sigma$  – непрерывные функции. Найдены

условия на функции  $a$  и  $\sigma$ , при которых решение  $\xi$  стремится к бесконечности. Неограниченность решения – это важный вопрос при изучении асимптотического поведения решения стохастического дифференциального уравнения. Основные результаты, касающиеся вопроса неограниченности решения для автономного стохастического дифференциального уравнения, были получены, Й.И. Гихманом и А.В. Скороходом. В этой статье доказаны некоторые достаточные условия, при которых решение неавтономного стохастического дифференциального уравнения стремится к бесконечности при  $t \rightarrow \infty$ . Найдены некоторые достаточные условия неограниченности решения неавтономного стохастического дифференциального уравнения в терминах PRV-функций. Исследования проведены на основе PRV-теории, которая была разработана в серии работ В.В. Булдыгина, О.И. Клесова, Й.Г. Штайнебаха.

**Ключевые слова:** стохастическое дифференциальное уравнение, неограниченность решения, функции регулярного изменения.

Библиогр.: 11 назв.

УДК 517.95

Предварительная групповая классификация одного класса обобщенных линейных уравнений Колмогорова / Коваленко С.С., Копась И.Н., Стогний В.И. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 67–72.

Одним из современных методов исследования как линейных, так и нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными есть теоретико-групповой метод, который дает возможность конструктивно строить точные частные классические решения тех уравнений, которые допускают нетривиальную группу симметрий. В этой статье рассматривается один класс (2+1)-мерных обобщенных линейных уравнений Колмогорова. Цель работы – исследовать симметричные свойства уравнений из этого класса и использовать их для построения инвариантных фундаментальных решений. По алгоритму Ахатова-Газизова-Ибрагимова проведена предварительная групповая классификация исследованного класса дифференциальных уравнений. Для полученных уравнений с нетривиальными симметричными свойствами найдены максимальные алгебры инвариантности. По алгоритму Аксенова вычислена максимальная алгебра инвариантности фундаментальных решений линейного уравнения Колмогорова, операторы которой были использованы для построения инвариантных фундаментальных решений этого уравнения. Показано, что фундаментальное решение, полученное А.Н. Колмогоровым, есть инвариантным фундаментальным решением линейного уравнения Колмогорова.

**Ключевые слова:** групповая классификация, линейное уравнение Колмогорова, алгебра инвариантности, преобразования эквивалентности, инвариантное решение, фундаментальное решение.

Табл. 1. Библиогр.: 13 назв.

УДК 517.9

Обратная спектральная задача для блочных матриц типа Якоби, соответствующих действительной двумерной проблеме моментов / Козак В.И. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 73–76.

Целью работы является нахождение матриц, соответствующих некоторой конечной мере с компактным носителем на действительной плоскости, то есть нужно решить обратную спектральную задачу для действительной двумерной проблемы моментов (на действительной плоскости). Были определены матрица Якоби, соответствующая действительной двумерной проблеме моментов, а также система ортонормированных полиномов относительно некоторой меры с компактным носителем на действительной плоскости, полученная в результате ортогонализации по Шмидту в определенном порядке двухиндексного множества функций (индексы принадлежат множеству натуральных чисел, включая нуль) с определенными свойствами. Также получена пара матриц с блочной трехдиагональной структурой, действующих в пространстве типа  $l_2$  как алгебраически коммутирующие самосопряженные ограниченные операторы, и определены некоторые их свойства. Случаи предыдущих исследований являются частными по отношению к описанному в статье.

**Ключевые слова:** обратная спектральная задача, блочные матрицы типа Якоби, действительная двумерная проблема моментов.

Библиогр.: 7 назв.

УДК 519.95

Применение аппарата теории дробного исчисления к интегральным операторам с обобщенными гипергеометрическими функциями / Овчаренко Е.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 77–82.

В статье исследовались свойства интегральных операторов с обобщенными гипергеометрическими функциями в ядре, в частности изучались условия существования и их ограниченности, исследовались композиционные соотношения с дробными интегралами. При исследовании использованы общие методы теории специальных функций, теории интегральных преобразований и операторов дробного интегрирования. В работе введены интегральные операторы с  $(\tau, \beta)$ -обобщенными гипергеометрическими функциями в ядре. Для этих операторов получены функциональные соотношения, исследованы условия существования и ограниченности в пространстве Лебега. Также получены композиционные соотношения для введенных интегральных операторов с левосторонним дробным интегралом Римана-Лиувилля. Применен аппарат теории дробного исчисления к обобщенным гипергеометрическим функциям, а именно: получены функциональные соотношения, демонстрирующие действие левосторонних дробных интеграла и производной Римана-Лиувилля на  $(\tau, \beta)$ -обобщенную по Райту гипергеометрическую функцию Гаусса и  $(\tau, \beta)$ -обобщенную конфлюэнтную гипергеометрическую функцию. Полученные результаты можно использовать для дальнейшего развития теории специальных функций и их широкого применения.

**Ключевые слова:**  $(\tau, \beta)$ -обобщенная гипергеометрическая функция; конфлюэнтная гипергеометрическая

функция; дробные производная и интеграл Римана-Лиувилля; интегральные операторы с гипергеометрическими функциями в ядре.

Библиогр.: 12 назв.

УДК 517.98+517.854

Вариационный подход к задаче Дирихле в лапласианом по мере на гильбертовом пространстве / Санжаревский Я.Ю. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 83–87.

Исследована задача Дирихле для эллиптического уравнения в области гильбертова пространства. В частности, сформулирована задача Дирихле для рассматриваемого уравнения, а также слабой версии задачи, которая подразумевает поиск слабых решений. Сформулированы и доказаны теоремы существования и единственности слабой версии первой краевой задачи и, отдельно, исходной версии поставленной задачи в совместной области определения левой и правой частей исходного уравнения. Причем слабая версия задачи решается посредством вариационного подхода. Для решения задачи использовались методы функционального анализа и, в частности, теорема Рисса, а также широко используемая теория неограниченных линейных операторов. Успешность исследования и решения первой краевой задачи для рассматриваемого уравнения с введенной ранее Богданским Ю.В. версией бесконечного оператора Лапласа по мере позволяет рассчитывать на успешность исследования второй и третьей краевых задач для рассматриваемого уравнения в области гильбертова пространства.

**Ключевые слова:** гильбертово пространство, борелевская мера, дифференцирование мер, эллиптические уравнения, оператор Лапласа, оператор следа, задача Дирихле.

Библиогр.: 6 назв.

УДК 517.95

Групповая классификация нелинейных уравнений колмогоровского типа / Серов Н.И., Спичак С.В., Стогний В.И., Рассоха И.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 88–93.

Рассматриваются нелинейные уравнения колмогоровского типа, в которые входит произвольная функция. Одним из методов решения дифференциальных уравнений с частными производными является теоретико-групповой метод. С помощью этого метода удается проинтегрировать уравнения, имеющие нетривиальную группу симметрии. Поэтому задача групповой классификации является актуальной. Проведена групповая классификация нелинейных уравнений колмогоровского типа. С помощью полученных непрерывных преобразований эквивалентности выделены неэквивалентные подклассы этих уравнений. Для всех подклассов вычислены максимальные алгебры инвариантности. С использованием найденных подалгебр алгебры инвариантности для некоторых нелинейных уравнений проведена симметричная редукция к уравнениям с меньшим числом независимых переменных. Удалось проинтегрировать редукционные уравнения и получить точные решения соответствующих нелинейных уравнений.

**Ключевые слова:** групповая классификация, нелинейное уравнение колмогоровского типа, алгебра

инвариантности, преобразования эквивалентности, симметричная редукция, инвариантное решение.

Табл. 1. Библиогр.: 16 назв.

УДК 512.543

Образующие и соотношения силовских  $p$ -подгрупп группы  $S_n$  / Скуратовский Р.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 94–105.

Исследовано представление силовских  $p$ -подгрупп группы подстановок в виде образующих и соотношений. Это позволило изучить все силовские подгруппы других групп, поскольку каждая конечная  $p$ -подгруппа изоморфно погружена в силовскую  $p$ -подгруппу некоторой симметрической группы. Найдены соотношения для фиксированной системы образующих, предложенной в статье, а также доказано, что эта система соотношений есть минимальной для выбранной системы образующих. В процессе исследования применялся метод канонических слов и перепиывающий алгоритм Шраера. Доказано, что данные подгруппы есть конечно заданными, то есть имеют конечное число образующих и соотношений. Обнаружена тесная связь таких подгрупп с итерированным сплетением циклических групп простого порядка, поэтому оно стало предметом исследования. Также речь идет об итерированном сплетении, которое связано с группой конечных автоматных преобразований. Описаны структурные свойства силовских  $p$ -подгрупп симметрической группы степени  $p^k$ , то есть  $S_{p^k}$ , которые частично уже исследованы. В частности, исследованы коммутанты и порожденные ими вербальные подгруппы. Построена сферическая функция роста для силовских подгрупп группы  $S_{p^k}$ . Найдено копредставление для силовских  $p$ -подгрупп групп  $S_{p^k}$ , а главным результатом является найденное копредставление для группы  $S_n$ .

**Ключевые слова:** силовская подгруппа, сплетение, соотношения и образующие.

Библиогр.: 8 назв.

УДК 537.63; 537.84; 544.63

Движение электролита при травлении и осаждении металлов в неоднородном постоянном магнитном поле / Горобец О.Ю., Горобец Ю.И., Роспотнюк В.П. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 106–113.

Рассмотрены особенности движения электролита в приповерхностном слое в процессах травления и осаждения металлов на ферромагнитный электрод в форме шара при его намагничивании во внешнем однородном магнитном поле умеренной напряженности (~1кЭ). Выбор электрода в форме шара, который является частным случаем трехосного эллипсоида вращения, позволяет в такой модельной системе легко отделить эффекты магнитного поля от эффектов иной природы благодаря эквивалентности всех точек его поверхности при отсутствии намагничивания. Показано, что под воздействием неоднородных магнитостатических полей рассеяния намагниченного ферромагнитного шара возникает неоднородное распределение концентрации парамагнитных

или эффективно парамагнитных кластерных продуктов электрохимических реакций, например в форме микро- или нанопузырьков, стабилизированных парамагнитными или диамагнитными ионами в электролитах, и коллоидных частиц с их ионным окружением. Найдены концентрационная ЭДС, плотность тока в электролите и функциональное выражение для скорости вращения электролита в приповерхностном слое намагниченного стального шара в плоскости, перпендикулярной к направлению внешнего магнитного поля, а также уравнение, описывающее поверхность раздела областей электролита с противоположными направлениями вращения. Результаты теоретического моделирования работы могут быть применены для создания функциональных материалов методами магнитозлектролиза и для моделирования влияния биогенных магнитных наночастиц на транспортные процессы и биохимические реакции в клетках живых организмов.

**Ключевые слова:** магнитогидродинамическое перемещение, магнитозлектролиз, эффективная парамагнитная восприимчивость, градиентная магнитная сила, сила Лоренца, микро- и нанопузырьки.

Ил. 1. Библиогр.: 25 назв.

УДК 539.2:678.01:539.2:537.212

Влияние магнитного поля на структуру и свойства полимеров и их композитов / Демченко В.Л., Штомпель В.И., Рябов С.В., Унрод В.И. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 114–120.

Обзор посвящен влиянию магнитного поля на структуру и свойства полимеров и их композитов. Анализ проведенных исследований влияния магнитных полей на ненаполненные полимеры и композиты на их основе позволяет разграничить эффекты, связанные с взаимодействием полимерной матрицы с магнитным полем, и эффекты, обусловленные структурированием ферромагнитных наполнителей. Установлено, что под влиянием магнитного поля изменяется структура полимерных композиционных материалов, что выражается в анизотропном распределении ферромагнитных наполнителей и приводит к изменению магнитных свойств полимеров. Показано, что магнитное поле является эффективным средством регулирования структуры и свойств полимеров и их композитов как при синтезе, так и при физико-химических способах их модификации. Механизм воздействия магнитного поля и его эффективность зависят от магнитных свойств материала.

**Ключевые слова:** магнитное поле, напряженность магнитного поля, полимерный композит, структура, физико-механические свойства.

Библиогр.: 34 назв.

УДК 537.612

Особенности формирования немагнитной фазы в магнетике с  $S=2$  / Космачев О.А. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 121–126.

Исследована немагнитная фаза изотропного негейзенберговского магнетика со спином магнитного иона 2. Изучено поведение спектров элементарных возбуждений в окрестности линий фазовых переходов с другими фазами, реализующимися в данной модели. Для решения одноузельной задачи использован метод диагонализации гамильтониана  $N$ -уровневой системы, в основе которого лежит ис-

пользование алгебры операторов Хаббарда. В результате исследований установлено, что в рассматриваемой нематической фазе геометрическим образом фазы является "гофрированный" двухосный эллипсоид из-за дополнительного параметра  $\beta$ . Анализ спектров на линиях фазового перехода и дополнительный анализ свободной энергии с учетом тепловых флуктуаций позволили уточнить параметр  $\beta$ . Также показано, что нематическая фаза распадается на "осевую" и "плоскостную" фазы. Проведенные исследования позволили уточнить фазовую диаграмму изотропного негејзенберговского магнетика с  $S=2$ .

**Ключевые слова:** негејзенберговский магнетик; фазовые переходы; операторы Хаббарда; нематическая фаза; тетраэдрическая фаза.

Ил. 3. Библиогр.: 12 назв.

УДК 301.17.15; 532.5;551:465

Генерация компактного турбулентного вихря: приближенная модель для относительно больших моментов времени / Лукьянов П.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 127–131.

Целью исследований является разработка аналитической модели, приближенно описывающей генерацию компактного турбулентного вихря источником циркуляции конечной мощности для относительно больших моментов времени. Методика реализации основывается на градиентной модели турбулентности Буссинеска, согласно которой коэффициент турбулентной вязкости есть постоянная величина. Результаты исследований показали небольшое отличие аналитического решения модельной задачи с постоянным коэффициентом турбулентной вязкости от наблюдаемого в эксперименте развитого турбулентного течения (Тейлора–Куэтта), которому соответствует, кроме относительно тонких пограничных слоев, указанное постоянное значение. Предложена простая аналитическая модель генерации турбулентного вихря. Ее можно использовать для относительно больших моментов времени, когда количественно течение по сути уже является квазистационарным. Полученное решение нельзя использовать для задач турбулентной диффузии при условии остановки источника циркуляции – при этом не выполняется основное допущение относительно постоянства коэффициента турбулентной вязкости.

**Ключевые слова:** компактный вихрь, генерация, приближенная модель.

Ил. 2. Библиогр.: 14 назв.

УДК 533.63, 534.23

Шум взаимодействия вихря и лопасти вертолета / Лукьянов Петр В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 132–136.

В работе предложена модель генерации шума взаимодействия вихрь–лопасть (BVI) ротора вертолета в дозвуковом диапазоне скоростей ( $M=0,2$ ). Определены количественные границы применимости данной модели. На основе полного трехмерного нестационарного уравнения распространения малых возмущений решена задача о генерации шума от взаимодействия лопасти ротора вертолета параболической формы и вихря Тэйлора, расположенного

на определенном расстоянии от лопасти. Для решения этой задачи использовался численно-аналитический подход, который позволяет получить значения звукового потенциала и его производных в ближнем поле. Анализ расчета коэффициента давления показал, что характер взаимодействия вихрь–лопасть порождает три всплеска типа ударных волн A, B, C, которые впервые установлены Г. Тьеманом. Однако амплитуды данных всплесков меньше по уровню тех, что наблюдались для трансзвукового диапазона скоростей. Также установлено, что уровень BVI-шума выше, чем уровень шума вращения в отсутствие вихря, на 10 Дб (относительно уровня  $2 \cdot 10^{-5} \text{ İ à}$ ). Численно установлено, что предельно допустимое расстояние, на котором работает данная модель, составляет  $1,5R_c$  ( $R_c$  – радиус ядра вихря). С увеличением расстояния между вихрем и лопастью количественное отличие заметно уменьшается.

**Ключевые слова:** взаимодействие вихрь–лопасть, генерация звука.

Ил. 4. Библиогр.: 12 назв.

УДК 538.911

Квантово-механические структуры с дельта-функциональным потенциалом / Нелин Е.А., Водозлазская М.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2013. – № 4. – С. 137–144.

На основе концепции квантово-механического импеданса для решения прикладных задач наноэлектроники разработана модель импедансных квантово-механических  $\delta$ -неоднородностей –  $\delta$ -барьера и  $\delta$ -ямы. Рассмотрены типичные модели для природных и искусственных квантово-механических структур: одиночные, двойные и тройные  $\delta$ -неоднородности; потенциальные ступеньки, ямы и барьеры с  $\delta$ -неоднородностями; решетки  $\delta$ -неоднородностей. Получены аналитические выражения для собственных значений структур. Приведены энергетические зависимости коэффициентов отражения и прохождения для характерных квантово-механических структур с  $\delta$ -функциональным потенциалом. Погрешность  $\delta$ -модели проанализирована сравнением с характеристиками неоднородностей с конечными размерами. Рассмотрены кристалл и кристаллоподобная структура, дефекты в кристалле и поверхностные уровни. Приведены характеристики решеток  $\delta$ -барьеров, иллюстрирующие зонный характер пропускания неограниченной периодической структуры. Импедансные  $\delta$ -модели квантово-механических структур отличаются простотой и наглядностью, широкими возможностями их использования при проектировании наноэлектронных устройств обработки сигналов, а также в учебном процессе.

**Ключевые слова:** квантово-механические структуры, дельта-функциональный потенциал, квантово-механический импеданс, модель импедансных  $\delta$ -неоднородностей,  $\delta$ -функция,  $\delta$ -барьер,  $\delta$ -яма.

Ил. 7. Библиогр.: 6 назв.

УДК 531.32

Инверсия решения Дидиона в задаче баллистики материальной точки / Ольшанский В.П., Ольшанский С.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". - 2013. - № 4. - С. 145-147.

Разработан удобный способ расчета дальности (горизонтальной проекции траектории) полета материальной точки в газовой среде с квадратичным сопротивлением движению по пологой траектории. Известное в теории баллистики решение Дидиона преобразовано к виду, удобному для расчета дальности полета материальной точки в газообразной среде. Вычисление дальности полета точки по пологой траектории предложено проводить с помощью таблицы функции Ламберта. Использование построенной инверсии решения Дидиона и таблицы функции Ламберта существенно упрощает вычисление дальности полета материальной точки по пологой траектории. Инверсия решения Дидиона является двухзначной, что согласуется с наличием на траектории восходящего и нисходящего участков. Инверсия может быть использована не только для вычисления дальности полета материальной точки, но и для идентификации коэффициента квадратичного сопротивления среды, по результатам измерений параметров траектории.

**Ключевые слова:** инверсия решения Дидиона, квадратичное сопротивление, функция Ламберта.

Ил. 1. Табл. 2. Библиогр.: 10 назв.

УДК 621.793:539.23

"Прямая задача" и "обратная задача" инженерного конструирования материалов / Сидоренко С.И., Замулко С.А. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". - 2013. - № 3. - С. 148-151.

В статье проанализированы задачи, связанные с "конструированием" новых материалов, которые в последнее время получают применение в материаловедении в связи с формированием идеологии "конструирования новых знаний на основе уже накопленных знаний", а также в связи с широким привлечением компьютерных технологий и оперирования материаловедческими базами данных. Показано, что общую задачу инженерного "конструирования" материалов необходимо разделить на 3 задачи. Целью решения "прямой задачи" является построение интерполяционного полинома на основе имеющихся дискретных баз данных материаловедения. Их накопление, анализ и алгоритмы оперирования ими - относительно самостоятельная задача. Когда "прямая задача" уже решена (интерполяционный полином

построен), тогда с использованием этого полинома может решаться и "обратная задача": какие составы материалов могут обеспечить получение заранее заданных свойств ("обратная задача 1-го рода"). Решение "обратной задачи" может быть осуществлено и через квантово-имитационное моделирование, например "из первых принципов". При этом на уравнение Шредингера накладываются определенные ограничения, а в результате его решения исследователь получает составы, обеспечивающие заранее заданные свойства в условиях наложенных ограничений ("обратная задача 2-го рода"). Решение этих задач для конкретных систем позволит ускорить создание новых материалов с наперед заданными свойствами.

**Ключевые слова:** инженерное конструирование материалов, материаловедческие базы данных, прямая задача, обратная задача, новые материалы с наперед заданными свойствами.

Ил. 1. Библиогр.: 22 назв.

УДК 53.05,06,08; 51-7, 519.1

Критические явления в графе динамической видимости / Снарский А.А., Безсуднов И.В. // Наукові вісті НТУУ "КПІ". - 2013. - № 4. - С. 00-00.

Изучены временные ряды со сложной, в т.ч. фрактальной, структурой. Показано, что метод анализа, предложенный авторами - граф динамической видимости, приводит к характеристике, ведущей себя аналогично параметру порядка в теории фазовых переходов второго рода. В рамках этого метода рассмотрено поведение относительного количества кластеров вблизи критического значения угла зрения. Были численно исследованы временные ряды различной природы: как модельные (однородное случайное распределение, распределение Пуассона и модификация ряда Вейерштрасса), так и экспериментальные (RR-интервалы сердечного ритма человека, ряд данных по солнечным вспышкам и временной ряд землетрясений). Во всех случаях зависимость количества кластеров от близости к критическому углу зрения имела степенную зависимость. Таким образом, было показано существование аналогии между поведением относительного количества кластеров и параметра порядка в теории фазовых переходов второго рода. Каждый ряд характеризуется своим численным значением критического индекса - аналога критического индекса в теории фазовых переходов.

**Ключевые слова:** временные ряды, графы видимости, критические явления.

Ил. 3. Библиогр.: 16 назв.