

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| <b>ВЕСТНИК<br/>САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО<br/>УНИВЕРСИТЕТА</b> | СЕРИЯ 4<br><br><b>ФИЗИКА<br/>ХИМИЯ</b> | ВЫПУСК 3<br><br>СЕНТЯБРЬ<br><br>2008 |
|--|--|--------------------------------------|

Научно-теоретический журнал  
Издается с августа 1946 года

## СОДЕРЖАНИЕ

### Физика

|  |    |
|--|----|
| <i>Герасюта С. М., Дурнев М. А.</i> Спектроскопия новых <i>c, b</i> -мезонов.....  | 3  |
| <i>Куни Ф. М., Лёзова А. А.</i> Стационарная концентрация бинарного раствора в растущей в диффузионном режиме капле и установление стационарной концентрации во времени.....                 | 14 |
| <i>Ковалевский Д. В., Кучма А. Е.</i> Экранирование в двумерном электронном газе: плотность индуцированного заряда, потенциал и емкость.....   | 20 |
| <i>Огибалов В. П.</i> Перенос излучения в полосах CO <sub>2</sub> в ближнем инфракрасном диапазоне при учете поглощения излучения в континууме аэрозольными частицами в атмосфере Марса..... | 27 |
| <i>Киб С. А., Зернов Н. Н.</i> Поле точечного источника в КВ радиоканале при неточно заданных параметрах ионосферы.....  | 37 |
| <i>Скалецкая И. Е., Холмогоров В. Е., Крутицкая Т. К., Бармасов А. В.</i> Поляризационно-оптическая диагностика воды. II. Гистерезисный механизм эффектов памяти воды.....                   | 52 |

### Химия

|  |     |
|--|-----|
| <i>Слюсарева И. В., Кондратьев Ю. В., Козин А. О., Белорукова Л. П.</i> Калориметрическое определение энтальпий сублимации и растворения тетрапропионатата димолибдена(II) в донорных растворителях.....   | 64  |
| <i>Борисова Н. В., Шорохов А. В., Голубев С. Н., Иванов-Павлов Д. А., Конаков В. Г., Соловьева Е. Н., Ушаков В. М.</i> Эволюция гелей на основе систем Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> , Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> , Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> при их последовательной термической обработке..... | 70  |
| <i>Иванов-Павлов Д. А., Конаков В. Г., Соловьева Е. Н., Борисова Н. В., Ушаков В. М.</i> Взаимосвязь размера частиц и фазообразования в системе Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> .....   | 85  |
| <i>Тусупбаев Н. К.</i> Устойчивость полимерсодержащих дисперсных систем.....   | 95  |
| <i>Морозкина С. Н., Селиванов С. И., Каменева И. Ю., Шавва А. Г.</i> Синтез и исследование гипополидеммического действия 8α-аналогов стероидных эстрогенов, содержащих α-этинильную группу в положении 17.....   | 104 |



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Вестник  
© Санкт-Петербургского  
университета, 2008

## Краткие научные сообщения

|   |     |
|---|-----|
| <i>Лялинов М. А., Полянская С. В.</i> Слабые высокочастотные гравитационные волны на фоне метрики Шварцшильда: решения, локализованные в распространяющемся сферическом слое..... | 109 |
| <i>Скалецкая И. Е., Крутицкая Т. К., Холмогоров В. Е., Бармасов А. В.</i> Амплитудные инварианты Френеля–Брюстера. II. Оптические свойства модели Френеля.....                    | 116 |
| <i>Земцова Е. Г., Арбенин А. Ю., Смирнов В. М.</i> Исследование восстановления железокислородных наноструктур на кремнии.....   | 123 |
| <b>Рефераты</b> .....   | 125 |
| <b>Contents</b> .....   | 128 |

*Качество иллюстраций обусловлено качеством оригиналов, предоставленных авторами*

## ГЛАВНАЯ РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор **Л. А. Вербицкая**

Заместители главного редактора **Н. М. Кропачев, И. А. Горлинский**

Члены редколлегии: **А. Ю. Дворниченко, В. В. Дмитриев, С. Г. Инге-Вечтомов, А. Г. Морачевский, Ю. В. Перов, Т. Н. Пескова, С. В. Петров, Л. А. Петросян, Н. В. Расков, В. Т. Рязанов, Р. В. Светлов, В. Г. Тимофеев, П. Е. Товстик, Д. В. Шмонин**

Ответственный секретарь **С. П. Заикин**

---

Редакционная коллегия серии:

*А. Г. Морачевский* (отв. редактор), *В. Ю. Новожилов* (зам. отв. редактора),  
*Н. В. Антонов, А. А. Белюстин, О. Ф. Вывенко, И. И. Кожина* (отв. секретарь),  
*В. Г. Конаков, Р. Р. Костиков, Б. В. Новиков, В. Г. Поваров, Ю. А. Толмачёв, И. Ю. Юрова*

*Проект реализован при финансовой поддержке Правительства Санкт-Петербурга*

На наш журнал можно подписаться по каталогу «Газеты и журналы» «Агентства “Роспечать”».

**Подписной индекс 36844**

Подписано в печать 11.09.2008. Формат 70×1001/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,32. Уч.-изд. л. 12,3. Тираж 800 экз. Заказ №

Адрес редакции: 199004, С.-Петербург, В. О., 6-я линия, д. 11/21, комн. 319.

Телефоны: 325-26-04, 328-96-17 (доб. 1026); тел./факс 328-44-22; E-mail: vesty@unipress.ru.

<http://vesty.unipress.ru>.

---

Типография Издательства СПбГУ.  
199061, С.-Петербург, Средний пр. В. О., 41.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 539.12.01

Герасюта С. М., Дурнев М. А. **Спектроскопия новых  $c, b$ -мезонов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 3–13.

Рассматривается  $N/D$  метод для эффективной теории тяжелых кварков, в рамках которого вычисляются массы низших мультиплетов  $c, b$ -мезонов с квантовыми числами  $J^{PC}$ :  $0^{-+}, 1^{-+}, 0^{++}, 1^{+-}, 1^{++}, 2^{++}$ , которые находятся в удовлетворительном согласии с экспериментальными данными. Вычислены ширины радиационных распадов для некоторых из перечисленных выше состояний. Библиогр. 35 назв. Табл. 3.

УДК 536.423.4+531.528

К у н и Ф. М., Л ё з о в а А. А. **Стационарная концентрация бинарного раствора в растущей в диффузионном режиме капле и установление стационарной концентрации во времени** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 14–19.

Получено релаксационное уравнение, по которому концентрация бинарного раствора в растущей в диффузионном режиме капле стремится с ростом времени по степенному закону к стационарной концентрации. Найдено выражение для времени, за которое после зарождения капли вступает в силу диффузионный режим роста капли и становится справедливым релаксационное уравнение. Библиогр. 4 назв.

УДК 538.975

К о в а л е в с к и й Д. В., К у ч м а А. Е. **Экранирование в двумерном электронном газе: плотность индуцированного заряда, потенциал и емкость** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 20–26.

В приближении Томаса–Ферми при нулевой температуре решается задача об экранировании в двумерном электронном газе, занимающем две полуплоскости, разделенные зазором. Получены аналитические выражения для профилей потенциала и избыточной концентрации электронов, а также для величины емкости системы. Библиогр. 2 назв. Ил. 2.

УДК 523.43-852

О г и б а л о в В. П. **Перенос излучения в полосах  $\text{CO}_2$  в ближнем инфракрасном диапазоне при учете поглощения излучения в континууме аэрозольными частицами в атмосфере Марса** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 27–36.

Для дневных условий в атмосфере Марса впервые изучены закономерности формирования неравновесных населенностей возбужденных колебательных состояний молекул углекислого газа в задаче переноса излучения (ПИ) в колебательно-вращательных (К-В) полосах в ближнем инфракрасном (БИК) спектральном диапазоне ( $1 \div 4$  мкм) при нарушении локального термодинамического равновесия по колебательным степеням свободы молекул  $\text{CO}_2$  в случае учета континуального поглощения излучения аэрозольными частицами. Показано, что: 1) в периоды глобальных пылевых бурь на Марсе учет ослабления излучения аэрозолями в БИК спектре приводит к значительному уменьшению колебательных населенностей состояний молекул  $\text{CO}_2$  с энергией возбуждения более  $6500 \text{ см}^{-1}$  в высотном диапазоне  $0 \div 50$  км; 2) вид зависимости распределения концентрации аэрозолей от высоты отражается как в величинах неравновесных населенностей колебательных состояний молекул  $\text{CO}_2$ , так и в величинах лимбовых интенсивностей уходящего излучения и скорости лучистого нагревания атмосферы Марса за счет ПИ в К-В полосах  $\text{CO}_2$ . Библиогр. 11 назв. Ил. 5.

УДК 538.56

К и б С. А., З е р н о в Н. Н. **Поле точечного источника в КВ радиоканале при неточно заданных параметрах ионосферы** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 37–51.

В данной работе исследовалось влияние ошибок в значениях параметров модели ионосферы на уровень КВ поля. Как оказалось, наибольшее влияние на КВ поле оказывает критическая частота слоя  $F_2$ . Также эмпирически установлен закон распределения  $foF_2$ , который близок к нормальному закону. Все выше сказанное приводит к тому, что КВ поле гораздо дальше проникает в теньевую область, чем для случая точно заданных параметров ионосферы. Библиогр. 4 назв. Ил. 6. Табл. 2.

УДК 538.56

Скалецкая И. Е., Холмогоров В. Е., Крутицкая Т. К., Бармасов А. В. **Поляризационно-оптическая диагностика воды. II. Гистерезисный механизм эффектов памяти воды** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 52–63.

Прямыми экспериментами с дистиллированной водой в поляризованном свете обнаружено явление гистерезиса восстановления оптических свойств ее приповерхностных структур на границе со стеклом при введении на некоторую глубину и удалении индуцирующего эти свойства кремниевого экрана. Обнаруженное явление гистерезиса оптических свойств воды может служить механизмом феномена ее «оптической памяти», широко используемой в медико-биологической психотропной практике. Библиогр. 6 назв. Ил. 9. Табл. 1.

УДК 541.115

Слюсарева И. В., Кондратьев Ю. В., Козин А. О., Белорукова Л. П. **Калориметрическое определение энтальпий сублимации и растворения тетрапропионата димолибдена(II) в донорных растворителях** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 64–69.

Выполнено термографическое и масс-спектрометрическое исследование тетрапропионата димолибдена(II)  $\text{Mo}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$ . Калориметрически определена энтальпия сублимации  $\text{Mo}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$ . При  $T = 491 \text{ K}$ ,  $\Delta H_{\text{субл}}^0(491) = 129 \pm 1,05 \text{ кДж/моль}$ . Калориметрически определены энтальпии растворения пропионатного комплекса в диметилформамиде ( $-\Delta H_{\text{раств}}^0 = 7,2 \pm 0,70 \text{ кДж/моль}$ ), в диметилацетамиде ( $-\Delta H_{\text{раств}}^0 = 10,3 \pm 0,60 \text{ кДж/моль}$ ), в диметилсульфоксиде ( $-\Delta H_{\text{раств}}^0 = 20,8 \pm 1,10 \text{ кДж/моль}$ ), в гексаметилфосфотриамиде ( $-\Delta H_{\text{раств}}^0 = 60,7 \pm 1,20 \text{ кДж/моль}$ ). Установлена корреляция между энтальпиями растворения  $\text{Mo}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4$  и донорным числом (DN) растворителя, с увеличением DN растворителя увеличивается энтальпия растворения тетрапропионата. Библиогр. 15 назв. Табл. 7.

УДК 541.115

Борисова Н. В., Шорохов А. В., Голубев С. Н., Иванов-Павлов Д. А., Конаков В. Г., Соловьёва Е. Н., Ушаков В. М. **Эволюция гелей на основе систем  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  при их последовательной термической обработке** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 70–84.

Методом золь-гель синтеза получены гели итоговых составов  $0,08\text{Y}_2\text{O}_3\text{-}0,92\text{ZrO}_2$ ,  $0,09\text{Ce}_2\text{O}_3\text{-}0,91\text{ZrO}_2$ ,  $0,06\text{Ce}_2\text{O}_3\text{-}0,06\text{Y}_2\text{O}_3\text{-}0,88\text{ZrO}_2$ . С помощью методов ДСК, РФА, ВЕТ и лазерной седиментографии прослежена последовательность превращений гель-прекурсор-кристаллический твердый раствор. Показано, что прекурсоры и кристаллические твердые растворы имеют сложную размерную иерархию. С увеличением температуры термообработки происходит увеличение как средних размеров агломератов, так и кристаллитов в них. Библиогр. 11 назв. Ил. 17. Табл. 2.

УДК 54.165

Иванов-Павлов Д. А., Конаков В. Г., Соловьёва Е. Н., Борисова Н. В., Ушаков В. М. **Взаимосвязь размера частиц и фазообразования в системе  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$**  // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 85–94.

В настоящей работе показано: 1) повышение степени агломерации частиц в смешанных гелях системы  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  при ультразвуковой обработке реакционной смеси; 2) эффективность азеотропной сушки под давлением при синтезе порошков-прекурсоров этой системы по золь-гель методу; 3) возможность существования при нормальных условиях фаз, нехарактерных для данной области составов и температур, согласно равновесной диаграмме состояния; 4) взаимосвязь размеров кристаллитов и симметрии реализуемых фаз. Библиогр. 15 назв. Ил. 12. Табл. 1.

УДК 541.018

Тусупбаев Н. К. **Устойчивость полимерсодержащих дисперсных систем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 95–103.

Исследовано влияние полиакриловой (ПАК) и полиметакриловой (ПМАК) кислот, полиэтиленгликоля (ПЭГ) и их композиции на устойчивость отрицательно заряженного монодисперсного

безэмульгаторного полистирольного латекса. Установлено, что синергизм флокулирующего действия поликомплексов ПЭГ–ПАК и ПЭГ–ПМАК обусловлен образованием мостичных связей при больших межчастичных расстояниях. Предпринята попытка количественного учета вклада энергии отталкивания, обусловленного наличием полимерной оболочки, в суммарную энергию взаимодействия коллоидных частиц, содержащих адсорбированный ПЭГ, ПАК, и смеси ПЭГ–ПАК и ПЭГ–ПМАК. Показано, что между результатами адсорбционных измерений и опытов по стабилизации дисперсий латекса имеется полная корреляция: чем лучше данный образец адсорбируется, тем при меньшей его концентрации в латексе наступает рост коагулирующих концентраций противоионов. Библиогр. 14 назв. Ил. 6.

УДК 547.92+542.91

Морозкина С. Н., Селиванов С. И., Каменева И. Ю., Шавва А. Г. **Синтез и исследование гиполлипидемического действия 8 $\alpha$ -аналогов стероидных эстрогенов, содержащих  $\alpha$ -этинильную группу в положении 17** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 104–108.

Синтезированы 8 $\alpha$ -аналоги стероидных эстрогенов с  $\alpha$ -этинильной группой в положении 17, их строение доказано методами спектроскопии ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ . Исследование биологических свойств полученных соединений на овариэктомированных крысах показало, что в условиях эксперимента 3-метилловый эфир 18-этил-17 $\alpha$ -этинил-8 $\alpha$ -эстрадиола обладает лучшим нормализующим влиянием на профиль липидов по сравнению с местранолом. Библиогр. 14 назв. Ил. 1. Табл. 1.

УДК 517.9

Лялинов М. А., Полянская С. В., **Слабые высокочастотные гравитационные волны на фоне метрики Шварцшильда: решения, локализованные в распространяющемся сферическом слое** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 109–115.

В данной работе рассматривается задача распространения слабых гравитационных волн. Строится формальное асимптотическое решение уравнения для слабых гравитационных волн в форме высокочастотного импульса на фоне метрики Шварцшильда. Для этого сначала формулируются основные уравнения и калибровочные условия. Решение ищется в форме пространственно-временного лучевого разложения с комплексным эйконалом, зависящим от времени и радиальной переменной. Это позволяет получить решение, локализованное в сферическом слое, распространяющемся в радиальных направлениях. Для решения уравнения эйконала и уравнений переноса используются формальные степенные ряды по сдвинутой радиальной переменной. В старшем приближении решение представляется простым выражением, которое может быть легко использовано для анализа высокочастотного распространения локализованных гравитационных волн. Библиогр. 8 назв. Ил. 1.

УДК 535.5

Скалецкая И. Е., Холмогоров В. Е., Крутицкая Т. К., Бармасов А. В. **Амплитудные инварианты Френеля–Брюстера. II. Оптические свойства модели Френеля** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 116–122.

На основе анализа точных решений основного уравнения эллипсоидности в модели идеальных границ Френеля впервые установлено новое свойство пропорциональной зависимости минимума амплитудной функции эллипса поляризации отраженного света от экстинкции подложки. Для семейства всевозможных показателей преломления веществ установлен диапазон значений показателей экстинкции, для которых коэффициенты этой пропорциональности устойчиво постоянны и названы инвариантами Френеля–Брюстера. Библиогр. 9 назв. Ил. 6.

УДК 546.28-121+54.057

Земцова Е. Г., Арбенин А. Ю., Смирнов В. М. **Исследование восстановления железокислородных наноструктур на кремнии** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2008. Вып. 3. С. 123–124.

Выявлены условия синтеза на кремнии, сверхрешетки Fe/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Si, состоящей из трех железосодержащих фаз. Показана возможность применения малоугловой мессбауэровской спектроскопии для анализа железокислородных нанослоев, содержащих железо в небогатенном состоянии. На основе данных спектроскопии сделан вывод о влиянии низкоразмерного состояния вещества на химические превращения железокислородных групп на сверхрешетке предполагаемой структуры Si/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Fe. Библиогр. 4 назв. Табл. 1.

## CONTENTS

### Physics

|   |    |
|---|----|
| <i>Gerasyuta S. M., Durnev M. A.</i> Spectroscopy of new <i>c, b</i> -mesons .....  | 3  |
| <i>Kuni F. M., Leozova A. A.</i> The stationary concentration of binary solution<br>in increasing diffusively drop and its stabilization during time .....                                | 14 |
| <i>Kovalevsky D. V., Kuchma A. E.</i> Screening in two-dimensional electron gas:<br>induced charge density, potential and capacity .....  | 20 |
| <i>Ogibalov V. P.</i> Radiative transfer in the near-infrared CO <sub>2</sub> bands<br>taking account of continuum absorption by aerosol particles<br>in the Martian atmosphere .....     | 27 |
| <i>Kib S. A., Zernov N. N.</i> Source point field in the HF radio channel<br>when ionospheric parameters are set roughly .....  | 37 |
| <i>Skaletskaya I. E., Kholmogorov V. E., Krutitskaya T. K., Barmasov A. V.</i><br>Polarized-optical diagnostic of water.<br>II. The hysteresis mechanism of the water memory effect ..... | 52 |

### Chemistry

|   |     |
|---|-----|
| <i>Slyusareva I. V., Kondratiev U. V., Kozin A. O., Belorukova L. P.</i><br>The calorimetric determination of the enthalpy of sublimation<br>of dimolybdenum(II) tetrapropionate and the enthalpy of solution<br>in the donor solvents .....  | 64  |
| <i>Borissova N. V., Shorohov A. V., Golubev S. N. et al.</i> Evolution of gels<br>in the Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> , Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> , Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> systems<br>under step by step treatment ..... | 70  |
| <i>Ivanov-Pavlov D. A., Konakov V. G., Solovieva E. N. et al.</i> Interrelation<br>between the particle size and phase formation in Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ZrO <sub>2</sub> system .....   | 85  |
| <i>Tussupbayev N. K.</i> Stability of polymer containing disperse systems .....   | 95  |
| <i>Morozkina S. N., Selivanov S. I., Kameneva I. Yu., Shavva A. G.</i> Synthesis<br>and investigation of hypolipidemic activity of 8 $\alpha$ -steroid estrogen analogues<br>with $\alpha$ -ethynyl group at position 17 .....  | 104 |

### Brief scientific notes

|   |     |
|---|-----|
| <i>Lyalinov M. A., Polyanskaya S. V.</i> Weak high-frequency gravitational waves<br>in Schwarzschild background: solutions localized in a propagating spherical layer ...     | 109 |
| <i>Skaletskaya I. E., Krutitskaya T. K., Kholmogorov V. E., Barmasov A. V.</i><br>Fresnel-Brewster amplitude invariants.<br>II. Optical Properties of the Fresnel Model ..... | 116 |
| <i>Zemtsova E. G., Arbenin A. U., Smirnov V. M.</i> Investigations of reducing<br>of ironoxides nanostructures on the surface of a silicon .....                              | 123 |
| <b>Papers</b> .....   | 125 |