

---

**ФИЗИКА**

---

УДК 681.782.472

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАМАНОВСКОГО УСИЛЕНИЯ  
В ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛАХ**

© 2014 г. А.А. Акопов

*Акопов Александр Андреевич – аспирант, физический факультет, Южный федеральный университет, ул. Зорге, 5, г. Ростов н/Д, 344090, e-mail: flexaaa@2mail.ru.*

*Исследована многослойная однородная металлодиэлектрическая структура рамановского усилителя оптических сигналов с чередующимися слоями активной металлической среды и диэлектрика – оптического фотонного кристалла. Активная среда возникает за счет эффекта вынужденного рамановского рассеяния на границе фотонной запрещенной зоны фотонного кристалла. Накачка производится на частоте Стокса для данной структуры. Продемонстрирована возможность эффективного сочетания однородной структуры и фотонного кристалла.*

**Ключевые слова:** фотонные кристаллы, вынужденное рамановское рассеяние, рамановский усилитель, металлодиэлектрическая структура.

## Литература

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М., 1973. 720 с.
2. Woldeyohannes M., John S., Rupasov V.I. Resonance Raman scattering in photonic band-gap materials // Phys. review A. 2000. Vol. 63. 013814.
3. Florescu L., Zhang X. Semiclassical model of stimulated Raman scattering in photonic crystals // Phys. review E. 2005. Vol. 72. 016611.

4. Szczepanski P., Osuch T., Jaroszewicz Z. Modeling of amplification and light generation in one-dimensional photonic crystal using a multiwavelength transfer matrix approach // Applied optics. 2009. Vol. 48, № 28. P. 5401–5406.

5. Лерер А.М. Теоретическое исследование двумерно периодических наноплазмонных структур // Радиотехника и электроника. 2012. Т. 57, № 11. С. 1160.

---

*Поступила в редакцию**3 июня 2014 г.*

---

УДК 539.21:[546.97+546.98]+539.71

**ОЦЕНКА МЕЖФАЗНОЙ ЭНЕРГИИ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ  
В СЛУЧАЕ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ**

© 2014 г. Л.П. Арефьева

*Арефьева Людмила Павловна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра технологии наноматериалов, Институт электроники, электроэнергетики и нанотехнологий Северо-Кавказского федерального университета, пр. Ф. Кулакова, 2, г. Ставрополь, 355000, e-mail: Ludmilochka529@mail.ru.*

*Модифицированная электронно-статистическая теория Френкеля – Гамбоша – Задумкина применена для качественной оценки межфазной энергии кристаллов переходных металлов на границе с вакуумом. Межфазная энергия рассчитывалась с учетом всех видов электронного, ионного и электрон-ионного взаимодействия и температурного размытия уровня Ферми. Величина деформации задавалась индивидуально для каждого металла в зависимости от*

его упругих свойств. Зависимость межфазной энергии от деформации рассматривались для трех основных граней кубической структуры.

**Ключевые слова:** межфазная энергия, упругая деформация, переходные металлы, электронно-статистическая теория, родий, палладий.

#### Литература

1. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П., Хоконов Х.Б. Поверхностная энергия полиморфных фаз актинидов с тетрагональными и ромбическими структурами // Изв. РАН. Сер. физ. 2012. Т. 76, № 13. С. 89.
2. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П. Межфазная энергия плутония на границе с расплавами щелочных металлов // Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы : материалы третьего междунар. междисциплин. симпоз. Нальчик – Ростов н/Д. – Туапсе, 17–21 сентября 2013. Ростов н/Д., 2013. Вып. 3. С. 19.
3. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П. Размерная зависимость поверхностной энергии тонких пленок кадмия // Изв. РАН. Сер. физ. 2012. Т. 76, № 10. С. 1262.
4. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П. Межфазная энергия металлических частиц малых размеров на границе с собственным расплавом // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов : междуз. науч. сб. / под ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь, 2012. Вып. 4. С. 319.
5. Дробот Д.В., Буслаева Т.М. Редкие и платиновые металлы в XX–XXI вв. // Рос. хим. журн. 2001. Т. XLV, № 2. С. 46.
6. Гамбош П. Статистическая теория атома и ее применения. М., 1951. 398 с.
7. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П. Температурный вклад в межфазную энергию на границе контакта низкоразмерных металлических систем с различными средами // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов : междуз. науч. сб. / под ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь, 2013. Вып. 5. С. 319.
8. Погосов В.В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы. М., 2006. 328 с.
9. Юров В.М., Лауринас В.Ч., Гурченко С.А. Некоторые вопросы прочности металлических наноструктур // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов : междуз. науч. сб. / под ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь, 2013. Вып. 5. С. 408.
10. Шугуров А.Р., Панин А.В. Механизмы периодической деформации системы «пленка–подложка» под действием сжимающих напряжений // Физ. мезомеханика. 2009. Т. 12, № 3. С. 23.

Поступила в редакцию

21 апреля 2014 г.

УДК 550.385.3.550.343

## НОВЫЙ ТИП ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

© 2014 г. Х.Д. Канониди, Ю.Я. Ружин

*К а н о н и д и Х а р л а м п и й Д м и т р и - е в и ч* – кандидат физико-математических наук, заведующий сектором магнитно-ионосферных взаимодействий, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, г.Троицк, Московская обл., 142190, e-mail: kanonidi@izmiran.ru.

*Ружин Юрий Яковлевич* – доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственной премии России (по науке и технике), заведующий лабораторией активных экспериментов в космосе, заместитель директора (ионосферное направление), Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, г.Троицк, Московская обл., 142190, e-mail: ruzhin@izmiran.ru.

Впервые обнаружен новый тип геомагнитных возмущений по спутниковым и наземным наблюдениям. Отмечено существенное отличие этого нового типа возмущений от принятых в настоящее время. Делается попытка оценить возможный источник происхождения этого нового типа возмущений. Дан краткий обзор существующих разновидностей геомагнитных возмущений.

**Ключевые слова:** геомагнитные возмущения, бури, спутники, ударная волна, внезапное начало.

## Литература

1. Зайцев А.Н. Типы вариаций магнитного поля Земли. Космическая среда вокруг нас. Троицк, 2006. С. 161.
2. Застенкер Г.Н., Зеленый Л.М. Солнечные магнитные облака атакуют Землю / Федеральное космическое агентство (Роскосмос). URL: <http://www.federal.space/182/> (дата обращения: 11.07.2013).
3. Яновский Б.М. Земной магнетизм. Л., 1963. С. 1–402.
4. Солнечная и солнечно-земная физика. М., 1980. С. 1–24.

5. Исаев С.И., Пудовкин М.И. Полярные сияния и процессы в магнитосфере Земли. Л., 1972. С. 1–430.
6. Фельдштейн Я.И., Зайцев А.Н. Возмущенные солнечно-суточные вариации в высоких широтах в период ММГ // Геомагнетизм и аэронавигация. 1965. Т. 5, № 3. С. 481.
7. Zaitzev A.N. Polar cap geomagnetic studies // Antarctic S. of USA. 1978. Vol. 13, № 44. P. 212 – 214.
8. Зайцев А.Н. Школа и спутники // Информатика и образование. 2002. № 11. С. 74 – 76.

Поступила в редакцию

8 июля 2014 г.

УДК 531.391:521.93

## ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ЗЕМНОГО ПОЛЮСА В КОРОТКОМ ИНТЕРВАЛЕ ВРЕМЕНИ\*

© 2014 г. П.С. Нарतिकоев, В.В. Перепёлкин, Ву Виет Чунг

*Нарतिकоев Павел Сергеевич – кандидат физико-математических наук, доцент, Горский государственный аграрный университет, ул. Кирова, 37, г. Владикавказ, РСО–Алания, 362040, e-mail: Natia503@mail.ru.*

*Перепёлкин Вадим Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент, Московский авиационный институт, Волоколамское шоссе, 4, г. Москва, 125993, e-mail: vadimkin1@yandex.ru.*

*Ву Виет Чунг – аспирант, Московский авиационный институт, Волоколамское шоссе, 4, г. Москва, 125993.*

*Рассматривается небесно-механическая модель колебательного процесса земного полюса на основе пространственного варианта задачи «деформируемая Земля – Луна» в поле притягивающего центра (Солнца). В модели учитываются как основные возмущения с большими амплитудами, так и более сложные мелкомасштабные свойства движения, обусловленные короткопериодическими возмущениями Луны с комбинационными частотами, подтверждаемыми наблюдениями Международной службы вращения Земли (МСВЗ). На базе астрометрических данных МСВЗ проведено численное моделирование колебаний земного полюса – выбор опорных функций и оценивание неизвестных параметров модели на различных интервалах времени.*

**Ключевые слова:** полюс Земли, прогнозирование, лунно-солнечное возмущение.

## Литература

1. IERS Annual Reports. URL: <http://www.iers.org> (дата обращения: 03.05.2014).
2. Акуленко Л.Д., Кумакиев С.А., Марков Ю.Г., Рыхлова Л.В. Гравитационно-приливной механизм колебаний полюса Земли // Астрон. журн. 2005. Т. 82, № 10. С. 950 – 960.
3. Акуленко Л.Д., Кумакиев С.А., Марков Ю.Г. Движение полюса Земли // Докл. АН. 2002. Т. 382, № 2. С. 199 – 205.
4. Акуленко Л.Д., Марков Ю.Г., Перепёлкин В.В., Рыхлова Л.В. Неравномерности вращения Земли и глобальная составляющая момента импульса атмосферы // Астрон. журн. 2010. Т. 87, № 9. С. 935–944.
5. Акуленко Л.Д., Марков Ю.Г., Перепёлкин В.В. Динамический анализ тонких эффектов приливной неравномерности вращения Земли // Докл. РАН. 2011. Т. 436, № 1. С. 38 – 42.

6. Акуленко Л.Д., Марков Ю.Г., Перепёлкин В.В. Моделирование вращательно-колебательных движений Земли в коротком интервале времени (Интерполяция и прогноз) // Докл. РАН. 2011. Т. 438, № 3. С. 326 – 331.
7. Губанов В.С. Обобщенный метод наименьших квадратов. Теория и применение в астрометрии. СПб., 1997. 318 с.
8. Бондаренко В.В., Марков Ю.Г., Скоробогатых И.В. О тенденции к соизмеримости вращений и средних движений небесных тел под действием гравитационных приливов // Астрон. вестн. 1998. Т. 32, № 4. С. 340 – 351.
9. Нарतिकоев П.С., Перепёлкин В.В. Моделирование и прогноз вращательно-колебательных движений деформированной Земли вокруг центра масс // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2010. № 2. С. 45 – 49.

Поступила в редакцию

11 июля 2014 г.