



Alexander von Humboldt  
Stiftung/Foundation

## REPORTS

### OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE III HUMBOLDT-KOLLEG



2010  
DEUTSCHLAND IN KASACHSTAN  
ГЕРМАНИЯ КАЗАҚСТАНДА



Auswärtiges Amt



HUMBOLDT-INSTITUT

[www.deutschland-kasachstan.de](http://www.deutschland-kasachstan.de)



L.N. Gumilyov  
Eurasian National University



**THE ROLE OF HUMBOLDT FUNDAMENTAL  
KNOWLEDGE IN UNDERSTANDING OF GLOBAL  
INTERACTIONS BETWEEN HUMAN BEINGS AND  
NATURE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
THE MODERN SOCIETY**

**21-25 September, 2010  
Astana, Kazakhstan**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ БАЯНДАМАЛАРЫ  
ДОКЛАДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

***III HUMBOLD-KOLLEG***

**“Қазіргі қоғамның орнықты дамуы аясында адам мен табиғаттың өзара ғаламдық байланысы туралы Гумбольдтік негізгі танымның рөлі”**

**“Роль Гумбольдтовских основополагающих познаний о глобальных взаимосвязях между человеком и природой в устойчивом развитии современного общества”**

**21-25 Қыркүйек, 2010  
Астана, Қазақстан**

<b>Бекетов К.М.</b> Актуальные проблемы экологической безопасности Республики Казахстан.....	<b>85</b>
<b>Бекетов К.М.</b> 1,1-диметилгидразин – основной техногенный загрязнитель окружающей среды Казахстана: хроматографические методы обнаружения .....	<b>88</b>
<b>Насрулин А.Б.</b> Опыт использования географических информационных систем при исследовании качества речной воды бассейна Аральского моря.....	<b>92</b>
<b>Сартқожаұлы Қ. В.В.</b> Радлов және түркология .....	<b>97</b>
<b>Каняшин Ю.Н.</b> Герцог Аквитании Вильгельм – Основатель Клонийского аббатства.....	<b>99</b>
<b>Каняшин Ю.Н.</b> Кочевые ландшафты пустынных зон и степей Турана как исторический источник (постановка проблемы и методы исследования).....	<b>105</b>
<b>Валиханов Э.Ж.</b> Предварительные результаты экспедиции по памятным местам Ч.Ч.Валиханова. ....	<b>112</b>
<b>Иванов К.Л.</b> Самые дорогие проекты современной науки.....	<b>115</b>
<b>Кубарев Г.В.</b> Коленчатые кинжалы древнетюркской эпохи .....	<b>118</b>
<b>Джунушалиев В.Д.</b> Современные проблемы в квантовой теории поля.....	<b>122</b>
<b>Суслов Н.И.</b> Анализ воздействия роста цен энергии на размеры теневой экономики в странах мира .....	<b>125</b>
<b>Байдабеков А.К.</b> Начертательная геометрия и инженерная графика в Казахстане.....	<b>126</b>
<b>Шамекова М.Х., Омаров Р.Т.</b> Зависимость эффекта РНК интерференции от полноценности белка супрессора нуклеазной активности р19 вируса кустистой карликовости томатов.....	<b>128</b>
<b>Исмуканова Г.Ж., Герасько Л.И.</b> Анализ формирования деградационных процессов в почвенном покрове Северного Казахстана.....	<b>133</b>
<b>Хабдулина М.К.</b> Древнетюркский культовый центр Бозок в системе средневековых культур Казахстана .....	<b>136</b>
<b>Тлеуенов С.К., Досанов Т.С.</b> О распространении волн в пьезомагнитных средах .....	<b>139</b>
<b>Тлеуенов С.К., Жукенов М.К.</b> О распространении электромагнитных волн в диэлектрических средах с магнитоэлектрическим эффектом .....	<b>145</b>
<b>Бекманов Б.О., Абылкасымова Г.М., Мусаева А.С., Жапбаров Р.Ж., Всеволодов Э.Б.</b> Характеристика некоторых пород овец Казахстана на основе ДНК-маркеров .....	<b>149</b>
<b>Тлеуенов С.К.</b> О распространении волн в средах с трансформацией .....	<b>150</b>
<b>Еицжанов Т.Е., Акпарова А.Ю., Берсимбай Р.И., Мадет Ж.</b> Ассоциация полиморфизма генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков с хронической обструктивной болезнью легких.....	<b>156</b>
<b>Ансабаев А.А., Бакашева А.У.</b> Алгоритмы сжатия космических снимков.....	<b>158</b>
<b>Акильжанова А.Р.</b> Перспективы молекулярной диагностики в профилактике и прогнозировании мультифакториальных заболеваний человека.....	<b>162</b>
<b>Какимова А.Е., Джумадилова Г.М.</b> Казахстан и процесс глобализации .....	<b>166</b>
<b>Джансугурова Л.Б., Перфильева А.А., Курманов Б.К.</b> Генетические факторы риска развития рака шейки матки и пищевода .....	<b>169</b>

Здесь, вместо  $u$  и  $\sigma$  может стоять либо  $u_x, \sigma_{xz}$ , либо  $u_y, \sigma_{yz}$ .

Получен аналитический вид энергетических коэффициентов отражения-преломления. Проведен численный расчет и анализ выражений энергетических коэффициентов отражения и преломления при отражении электромагнитных волн на границе изотропный диэлектрик-пьезомагнетик, для матриц вида (33)-(34). Параметры сред при расчетах брались в соответствии с параметрами, приведенными в научной литературе. Вследствие наличия пьезомагнитного эффекта падающая электромагнитная волна будет порождать упругие волны. Из структуры матрицы коэффициентов (33)-(34) следует, что электромагнитная волна (TE или TM) будет порождать только поперечную упругую волну (x или y поляризации).

### Литература

1. Балакирев М. К., Гишинский И. А. Волны в пьезокристаллах. – Новосибирск: Наука. – 1982. – 239 с.
2. Вайнштейн Б.К. Современная кристаллография (в четырех томах). Том 4. Физические свойства кристаллов /Шувалов Л. Л., Урусовская Л. Л. Желудев И. С. и др. – М.: Наука. – 1981. – 496 с.
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. В 10-ти т. Т. VIII. Электродинамика сплошных сред: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982. – 621 с.
4. Объединенная научная сессия Отделения физических наук РАН и Объединенного физического общества РФ «Акустоэлектроника»//УФН, 2005. Том 175, № 8, с. 887-895.
5. Такер Дж., Рэмpton В. Гиперзвук в физике твердого тела. – М.: Мир, 1975. – С. 455.
6. Федоров Ф. И. Теория гиротропии. – Минск.: Наука и техника. – 1976. – 456 с.
7. Тлеукунов С.К. Метод матрицанта. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова – 2004. – 148 с.
8. Тлеукунов С.К. О характеристической матрице периодически неоднородного слоя. – В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. – Ленинград: Зап. научн. семина., ЛОМИ. – 1987. – Т. 165. – С. 177-181.
9. Тлеукунов С.К., Досанов Т.С. О распространении пьезомагнитных волн в неограниченной анизотропной среде ромбической сингонии классов 222, mm2, mmm с пьезомагнитным эффектом // Известия НАН РК – 2009 г. – № 5.

## О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СРЕДАХ С МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ

Тлеукунов С.К.<sup>1</sup>, Жукенов М.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана

<sup>2</sup>Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Павлодар

Исходные соотношения, описывающие распространение электромагнитных волн в анизотропных средах с магнитоэлектрическим эффектом приведены к системе линейных однородных дифференциальных первого порядка; получена структура матрицанта; построены уравнения дисперсии электромагнитных волн в периодически неоднородных средах с магнитоэлектрическим эффектом; построен усредненный матрицант, описывающий распространение электромагнитных волн в однородных анизотропных средах с магнитоэлектрическим эффектом.

При отсутствии объемной плотности зарядов  $\rho$ , вектора плотности токов и гармонической зависимости решений волновых полей от времени уравнения Максвелла принимают вид:

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -i\omega \vec{B}, \quad \operatorname{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = i\omega \vec{D} \quad (1)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0, \quad \operatorname{div} \vec{D} = 0 \quad (2)$$

Материальные уравнения связывающие  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$ ,  $\vec{D}$  и  $\vec{E}$  получены из свободной энергии

$$F = \varepsilon_0 \varepsilon_{ij} E_i E_j + \mu_0 \mu_{ij} H_i H_j - \alpha_{ij} E_i H_j \quad (3)$$

где  $\varepsilon_{ij}, \mu_{ij}$  – компоненты тензоров диэлектрической и магнитной проницаемости;  $\alpha_{ij}$  – компоненты несимметричного тензора магнитоэлектрического эффекта.

Решение волновых полей  $\vec{E}, \vec{H}, \vec{B}, \vec{D}$  рассматриваются в виде:

$$\vec{F} = \vec{F}(z) e^{i\omega t \pm ik_x x \pm ik_y y} \quad (4)$$

где  $\omega$  – частота,  $k_x, k_y$  – компоненты волнового вектора. Предполагается, что среда неоднородна вдоль оси  $z$ . Тогда материальные уравнения имеют вид:

$$\frac{\partial F}{\partial E_i} = \varepsilon_0 \varepsilon_{ij} E_j - \alpha_{ij} H_j = D_i; \quad \frac{\partial F}{\partial H_i} = \mu_0 \mu_{ij} H_j - \alpha_{ij} E_j = B_i \quad (5)$$

Систему уравнений, описывающую распространение электромагнитных волн, можно привести к эквивалентной системе дифференциальных уравнений:

$$\frac{d\vec{U}}{dz} = \hat{B}\vec{U} \quad \vec{U} = (E_y, H_x, H_y, E_x) \quad (6)$$

Матрица коэффициентов  $\hat{B}$  получена в виде:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{11} & b_{23} & b_{24} \\ -b_{24} & -b_{14} & -b_{11} & b_{34} \\ -b_{23} & -b_{13} & b_{43} & -b_{11} \end{pmatrix} \quad (7)$$

Распространение волн в координатных плоскостях  $(xz, yz)$  описывается матрицей  $\hat{B}$ :

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & b_{14} \\ b_{21} & 0 & b_{23} & 0 \\ 0 & -b_{14} & 0 & b_{34} \\ -b_{23} & 0 & b_{43} & 0 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Следствием структуры матрицы коэффициентов  $\hat{B}$  является структура фундаментальных решений:

$$\hat{T}_{+,l^{\pm}}^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & t_{12} & -t_{42} & -t_{32} \\ t_{21} & t_{11} & -t_{41} & -t_{31} \\ -t_{24} & -t_{14} & t_{44} & t_{34} \\ -t_{14} & -t_{13} & t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}_{+,l^{\pm}} \quad (9)$$

Структура фундаментальных решений дает возможность определить самые общие уравнения дисперсии электромагнитных волн в периодически неоднородных средах с магнитоэлектрическим эффектом.

Матрицант, описывающий распространение электромагнитных волн в однородных анизотропных средах с магнитоэлектрическим эффектом, получен в следующей аналитической форме:

$$\hat{T}_{\delta\eta\delta}^{\pm} = \left( \hat{\pi} + \frac{1}{2} \hat{E} \right) \left( \hat{E} \cos kz \pm \frac{\hat{B}}{k} \sin kz \right) - \left( \hat{\pi} - \frac{1}{2} \hat{E} \right) \left( \hat{E} \cos \chi z \pm \frac{\hat{B}}{\chi} \sin \chi z \right) \quad (10)$$

здесь

$$\hat{\pi} = \frac{\hat{P} - \tilde{P}_2 \hat{E}}{\tilde{P}_1 - \tilde{P}_2} - \frac{1}{2} \hat{E}; \quad \hat{P} = \hat{E} + \frac{1}{2} \hat{B}^2 h^2 \quad (11)$$

При  $z = 0$  матрицант (10) может быть записан в виде

$$\hat{T}_0^{\pm} = \frac{1}{2} \hat{E} \mp \hat{R} \quad (12)$$

матрица  $\hat{R}$  имеет вид:

$$\hat{R} = \frac{1}{2i} \left( \frac{k - \chi}{k\chi} \right) \pi \hat{B} - \frac{1}{4i} \left( \frac{k + \chi}{k\chi} \right) \hat{B} \quad (13)$$

Полагая:  $\vec{U}_P$  - поле падающих волн,  $\vec{U}_R$  - поле отраженных волн и  $\vec{U}_t$  - поле преломленных волн, на основе (6) имеем:

$$\hat{T}_0^P \vec{U}_P + \hat{T}_0^R \vec{U}_R = \hat{T}_0^t \vec{U}_t, \quad \text{при } z = 0 \quad (14)$$

Учитывая непрерывность полей на контакте сред:

$$\vec{U}_P + \vec{U}_R = \vec{U}_t \quad (15)$$

получим представление для отраженных волн:

$$\vec{U}_R = (\hat{R}_0 + \hat{R}_t)^{-1} (\hat{R}_0 - \hat{R}_t) \vec{U}_0 \quad (16)$$

Поле преломленных волн  $\vec{U}_t$  определяется из формулы (15).

Условие (14) с условием непрерывности решений на границе раздела сред (15), есть матричная форма граничных условий, накладываемые на векторы полей отраженных, преломленных и падающих волн.

Тогда поля отраженных и преломленных волн:

$$\vec{U}_R = \hat{G} \vec{U}_P \quad (17)$$

$$\vec{U}_t = (\hat{G} + \hat{E}) \vec{U}_P \quad (18)$$

По данному алгоритму проведены численные расчеты плотности потоков энергии в случае падения на границу двух сред ТЕ и ТМ волн. Построены графики зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитных ТЕ и ТМ волн от угла падения.

### Литература

- 1 Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М.: Наука, 1976. –564 с.
- 2 Тлеуменов С.К., Оспан А.Т. Изучение электромагнитных полей в анизотропных средах. Алматы, 2001. – 67с.
- 3 Тлеуменов С. К. Метод матрицанта. – Павлодар. – НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова. – 2004. – 148 с.
- 4 Тлеуменов С. Қ., Жүкенов М. Қ., Қаратаева Н. Қ., Жакипова Д. Электрмагниттік толқындардың шағылу және сыну есептердегі шектік шарттардың матрицалық түрі туралы. Материалы международной конференции «II Ержановские чтения» - Актөбе, 2007.
- 5 Тлеуменов С. Қ., Жүкенов М. Қ., Қаратаева Н. Қ., Жакипова Д. Электрмагниттік толқындардың шағылу және сыну коэффициенттері туралы. Материалы международной конференции «II Ержановские чтения» – Актөбе, 2007.