

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік  
университетінің ғылыми журналы  
Научный журнал Павлодарского государственного  
университета им. С. Торайғырова

---

*1997 жылы құрылған*

*Основан в 1997 г.*



**ПМУ  
ХАБАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК ПГУ**

**ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**

**1 2014**

---

---

Научный журнал Павлодарского государственного университета  
имени С. Торайгырова

### СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации  
№ 4533-Ж  
выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия  
Республики Казахстан  
31 декабря 2003 года

#### Редакционная коллегия:

Тлуканов С.К., д.ф.-м.н., профессор (главный редактор);  
Испулов Н.А., к.ф.-м.н., доцент (заместитель главного редактора);  
Жукнов М.К., к.ф.-м.н., (ответственный секретарь);

#### Редакционная коллегия:

Бахтыбаев К.Б., д.ф.-м.н., профессор;  
Данаев Н.Т., д.ф.-м.н., академик НИИ РК;  
Кумеков С.Е., д.ф.-м.н., профессор;  
Куралбаев З., д.ф.-м.н., профессор;  
Абдул Хадыр Рахмон, доктор PhD (Пакистан);  
Оспанов К.Н., д.ф.-м.н., профессор;  
Отельбаев М.О., д.ф.-м.н., академик НАН РК;  
Уалиев Г.У., д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК;  
Нургожина Б.В. (тех. редактор).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.  
Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.  
Рукописи и диски не возвращаются.  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

© ПГУ имени С. Торайгырова

### МАЗМҰНЫ

<b>Алинова Д. Н., Букаева С. Е., Ирманова А. А., Мыктыбаева А. Т., Нурсеитова К. Т., Оспанова Н. Н.</b> Компьютерлік желілер мәселелерін оқытудың электрондық құралдары.....	9
<b>Бирлик Г., Хамитов М. Х.</b> Жоғары алгебра академиясы.....	15
<b>Горчаков Л. В., Тлеукенов С. К., Испулов Н. А., Жумабеков А. Ж.</b> Пельтье элементінің негізінде орындалатын құрылғы туралы.....	19
<b>Джарасова Г. С., Канапина А. С.</b> Логикалық есептеулер әдістерін қолданып болашақ информатиктерді бағдарламалауға оқыту құралдары.....	22
<b>Дроботун Б. Н., Джарасова Г. С., Егимбаева Н. Б.</b> Семантикалар туралы пропозиционалдық есептер (I).....	32
<b>Дроботун Б. Н., Джарасова Г. С., Егимбаева Н. Б.</b> Семантикалар туралы пропозиционалдық есептер (II).....	42
<b>Жукенов М. К., Камашев С. А.</b> Стационарлы күйдегі электрлік және магниттік өрістер туралы.....	51
<b>Жукенов М. К., Досанов Т. С., Совет Е. Б.</b> Тетрагоналды сингониялы магнитэлектрлік орталарда электромагниттік толқындардың таралу жылдамдықтарының индикатриссалары.....	56
<b>Жумашева Д. Р., Хамитов М. Х.</b> Математика майталманы Смағұлов Шалтай.....	61
<b>Журдхан А., Хамитов М. Х.</b> Академик - ғалым О. А. Жәутіков.....	64
<b>Жұмаш А. Н., Хамитов М. Х.</b> Дарынды математик.....	69
<b>Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Тюлюбаева А. М.</b> Анизотропты ортада таралатын термосерпімді толқындар туралы.....	72
<b>Испулов Н. А., Жуспекова Н. Ж., Билялова А. Б., Зейтова Ш. С.</b> Пьезосерпімді толқындардың шағылу және сыну есебінің матрицалық тұжырымдамасы туралы.....	78
<b>Нурумжанова К. А., Аевдолхан А.</b> Физика курсының интерактивті оқыту әдістемесі бойынша ұйымдастыру.....	85
<b>Серік М., Бакиев М. Н., Нурбекова Г. Ф.</b> Жарықтандыру блогын пайдаланып MINDSTORMS NXT роботының программасын жазуға әдістемелік нұсқау.....	90

<b>Тлеуқенов С. К., Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Кисиков Т. Г.</b>	
Анизотропты ортадағы кристалдардың әртүрлі кластарда толқындардың біртекті таралуы туралы.....	95
<b>Умбетов А. У.</b>	
Бір типті кристалдардан алынған кристалды оптикалық жүйелердің түрлері мен құрастырылуының принциптері.....	103
Біздің авторлар.....	
Авторлар үшін ереже.....	119
	110

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Алинова Д. Н., Букаева С. Е., Ирманова А. А., Мыктыбаева А. Т., Нурсейтова К. Т., Оспанова Н. Н.</b>	
Электронные средства обучения проблемы компьютерных сетей.....	9
<b>Бирлик Г., Хамитов М. Х.</b>	
Академик высшей алгебры.....	15
<b>Горчаков Л. В., Тлеуқенов С. К., Испулов Н. А., Жумабеков А. Ж.</b>	
О разработке установки на основе эффекта Пельтье.....	19
<b>Джарасова Г. С., Канапина А. С.</b>	
Подготовка будущих информатиков с применением методов логических исчислений.....	22
<b>Дроботун Б. Н., Джарасова Г. С., Егимбаева Н. Б.</b>	
О семантиках пропозициональных исчислений (I).....	32
<b>Дроботун Б. Н., Джарасова Г. С., Егимбаева Н. Б.</b>	
О семантиках пропозициональных исчислений (II).....	42
<b>Жукенов М. К., Камашев С. А.</b>	
О стационарных электрических и магнитных полях.....	51
<b>Жукенов М. К., Досанов Т. С., Совет Е. Б.</b>	
Индикатриссы скоростей распространения электромагнитных волн в магнитоэлектрических средах тетрагональной сингонии.....	56
<b>Жумашева Д. Р., Хамитов М. Х.</b>	
Выдающийся математик Смагулов Шалтай.....	61
<b>Журдхан А., Хамитов М. Х.</b>	
Ученый-академик О. А. Жаутыков.....	64
<b>Жумаш А. Н., Хамитов М. Х.</b>	
Одаренный математик.....	69
<b>Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Тюлюбаева А. М.</b>	
О термоупругих волнах, распространяющихся в анизотропных средах.....	72
<b>Испулов Н. А., Жуспекова Н. Ж., Билялова А. Б., Зейтова Ш. С.</b>	
О матричной формулировке задачи отражения и преломления пьезоупругих волн.....	78
<b>Нурумжанова К. А., Авдолхан А.</b>	
Организация обучения курса физики методом интерактивного обучения.....	85
<b>Серик М., Бакиев М. Н., Нурбекова Г. Ф.</b>	
Методические указания по разработке программы робота MINDSTORMS NXT с использованием блока освещенности.....	90

<b>Тлеуенов С. К., Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Кисиков Т. Г.</b>	
Об одномерном распространении волн в анизотропных средах различных классов кристаллов .....	95
<b>Умбетов А. У.</b>	
Принципы построения и разновидности кристаллооптических систем из одноступенчатых кристаллов .....	103
Наши авторы.....	108
Правила для авторов.....	110

## CONTENT

<b>Alinova D. N., Bukayeva S. E., Irmanova A. A., Myktybayeva A. T., Nurseyitova K. T., Ospanova N. N.</b>	
Electronic learning devices of computer network problems.....	9
<b>Birlik G., Hamitov M. H.</b>	
Academician of the higher algebra.....	15
<b>Gorchakov L. W., Tleukenov S. K., Ispulov N. A., Zhumabekov A. Zh.</b>	
About development of installation on the basis of Peltier effect .....	19
<b>Jarassova G., Kanapina A.</b>	
Preparation of the future computer scientists using the methods of logical calculi.....	22
<b>Drobotun B. N., Dzharasova G. S., Egimbaeva N. B.</b>	
About semantic of propositional calculus (I).....	32
<b>Drobotun B. N., Dzharasova G. S., Egimbaeva N. B.</b>	
About semantic of propositional calculus (II).....	42
<b>Zhukenov M. K., Kamashev S. A.</b>	
About stationary electric and magnetic fields.....	51
<b>Zhukenov M. K., Dosanov T. S., Sovet Ye. B.</b>	
Indikatrices of speeds of electromagnetic waves distribution in magnetoelectric environments of a tetragonal syngony.....	56
<b>Zhumasheva D. R., Hamitov M. H.</b>	
The great mathematician Smagulov Shaltai.....	61
<b>Zhurdhan A., Hamitov M. H.</b>	
Scientist-academician O. A. Zhautykov.....	64
<b>Zhumash A. N., Hamitov M. N.</b>	
Gifted mathematician.....	69
<b>Ispulov N. A., Seythanova A. K., Tyulyubayeva A. M.</b>	
About the thermoelastic waves extending in anisotropic environments.....	72
<b>Ispulov N. A., Zhuspekova N. Zh., Bilyalova A. B., Zeytova Sh. S.</b>	
About the matrix formulation of the problem of reflection and refraction of piezo elastic of waves.....	78
<b>Nurumzhanova K. A., Avdolhan A.</b>	
Organization of a training course of physics by the method of interactive training.....	88
<b>Serik M., Bakiyev M. N., Nurbekova G. F.</b>	
Methodical instructions on development of the program of the MINDSTORMS NXT robot with use of the block of illumination.....	90
<b>Tleukenov S., Ispulov N. A., Seythanova A. K., Kissikov T. G.</b>	
One-dimensional wave propagation in anisotropic mediums of crystals among different classes.....	95

$$(\forall a, b \in M)({}^{\circ}F_2^2(a; b) = \inf \{a; b\});$$

$$(\forall a \in M)({}^{\circ}F_3^1(a) = C(a)).$$

Известно [4], что алгебраическая система

$$BM = \langle M; \sup \{a; b\}; \inf \{a; b\}; C; 1; 0 \rangle$$

является булевой алгеброй.

Исходя из булевой алгебры  $BM$ , как поля означивания с выделенным подмножеством  $S = \{1\}$ , можно, следуя общей схеме построения булевозначной семантики (смотри пункт 4), получить новую булевозначную семантическую интерпретацию исчисления высказываний.

В связи с тем, что отправной точкой в процедуре построения этой семантики являлось частично упорядоченное множество  $M = \langle M; P \rangle$ , эта семантика и была названа порядковой.

#### Заключение

Предложенное в данной работе обобщение схемы построения семантических интерпретаций пропозициональных исчислений и ее конкретизация применительно к исчислению высказываний, определяя реальные возможности для строгого разделения синтаксической и семантической составляющих этого исчисления, представляет собой удобное поле развертывания системы понятий, технологических средств и канонических конструкций, определяющих содержательную сущность метода формальных аксиоматических теорий.

Использование конкретных алгебраических систем, в качестве полей интерпретаций, обеспечивает, в то же время, возможности рассмотрения их в качестве потенциальных носителей математических структур, свойственных другим классам моделей и алгебр. Тем самым, предложенный в работе подход к изучению логических исчислений способствует формированию аналогового мышления и общей методологической культуры студентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Дроботун, Б. Н., Джарасова, Г. С., Егимбаева, Н. Б. О семантиках пропозициональных исчислений (I). // Вестник ПГУ. Серия физико-математическая, № , Павлодар; НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2014.

2 Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А. Методические аспекты изучения алгебраических систем в высшем учебном заведении: Моногр. – Новосибирск : изд-во НГУ, 2007.

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 17.03.14.

Б. Н. Дроботун, Г. С. Джарасова, Н. Б. Егимбаева

#### Семантикалар туралы пропозиционалдык есептер (II)

С. Торайгыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 17.03.14 редакцияға түсті.

B. N. Drobotun, G. S. Dzharasova, N. B. Egimbaeva

#### About semantic of propositional calculus (II)

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 17.03.14.

*Бұл мақала жұмыстың пропозиционалдык есептеулердің семантикалық талдап түсіндірулеріне арналған екінші бөлімін ұсынады және (I) мақаланың жалғасы болып саналады. Бұл мақалада осы есептеулердің тізбектік және сақиналық, мағыналық құрылуы берілген, термальдық есептеулердің дәстүрлі емес семантикалары ретінде есептеулерде қолданбалы айтылымдар дәлденеді.*

*This article is the second part of the work devoted to the semantic interpretations of propositional calculus, and is a direct continuation of the first article. In this work, as unconventional semantics of the thermal value, which is a strictly formalized version of the propositional calculus, is given the construction of Boolean-valued, circular and ordinal semantics of this value.*

ӘОЖ 621.3.013

М. К. Жукенов, С. А. Камашев

## СТАЦИОНАРЛЫ КҮЙДЕГІ ЭЛЕКТРЛІК ЖӘНЕ МАГНИТТІК ӨРІСТЕР ТУРАЛЫ

*Жұмыста қозғалмайтын зарядтар жүйесінің электр өріс, кеңістіктің берілген нүктесінің вакуумында қозғалмайтын q нүктелік электр зарядымен тудырылатын электр өрісінің сипаттамалары қарастырылды.*

Қозғалмайтын зарядтар жүйесінің электр өрісі. Кеңістіктің берілген нүктесінің вакуумында қозғалмайтын q нүктелік электр зарядымен тудырылатын электр өрісі скалярлы потенциалмен сипатталады (1):

$$\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\vec{R} - \vec{r}|} \quad (1)$$

мұндағы  $\vec{R}$  - бақылау нүктесінің радиус-векторы, м;  $\vec{r}$  - электрлік заряды орналасқан нүктенің радиус-векторы, м.

Осы өрістің векторлық сипаттамасы кернеулік болып табылады:

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\vec{R} - \vec{r}|^3} (\vec{R} - \vec{r}) \quad (2)$$

N электрлік зарядтардан тұратын q1, q2...qN, электрлік жүйесінің скалярлы потенциалы және электр өрісінің кернеулілігі суперпозиция принципіне қанағат (3), (4):

$$\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{|\vec{R} - \vec{r}_i|} \quad (3)$$

$$\vec{E}(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{|\vec{R} - \vec{r}_i|^3} (\vec{R} - \vec{r}_i) \quad (4)$$

мұндағы  $\vec{r}_i$  - i-нші зарядының координатасы.

Е өрісі векторлық болып келеді. Мұндай өріс кеңістіктің әрбір нүктесінде шамамен және бағытымен сипатталады. Біз қолданыла алатын әдістерінің бірі – кеңістікті дискретті тормен бөліп, әр нүктеде E-ні тауып, және сол нүктелер арқылы E-ге бағытталған стрелкаларды салу. Бірақ бұл әдіс электр өрісінің шамасы туралы ешқандай мәлімет бермейді. Векторлық өрістің ең қолайлы әдістерінің бірі – электр өрісінің күш сызықтарын салу болып табылады. Бұл сызықтар келесі қасиеттерге ие:

- Электр өрісінің әрбір күш сызығы бағытталған сызық, және оның жанамасы сол нүктедегі электр өрісіне параллель.

- Нүктелік заряд сияқты ерекше нүктелерден басқа барлық сызықтар тегіс және үздіксіз болады.

- Нүктелік зарядтан шығатын электрлік күш сызықтарының толық саны сол зарядтың шамасына пропорционалды болады. Пропорционалдық коэффициенті өріс бейнесінің айқындығына байланысты.

$\varphi(\vec{R})$  функциясына карағанда электростатикалық өрістің кернеулілігі  $\vec{E}(\vec{R})$  векторлық функция болып табылады, ол кеңістіктің әрбір нүктесінде

өрістің шамасымен және бағытымен сипатталады. Векторлық өрісті суреттеу үшін сызықтарының жанамалары әрбір нүктесінде электр өрісінің кернеулік векторына параллель болатын күш сызықтарын пайдаланамыз. Күш сызықтары электр өрісінің шамасы туралы емес, кернеулік векторының бағыты туралы ақпарат бергендіктен кеңістікте электр өрісінің кернеулілігінің шамасының өзгеруін талдау үшін  $\vec{E}(\vec{R})$  функциясын қолданамыз [1-2].

Тұрақты тогы бар ораманың магнит өрісі. Өткен бөлімде қарастырылған қозғалмайтын электр зарядтар жүйелерінің электр өрістері Кулон заңына (2) және суперпозиция принципіне (3), (4) негізделген. Магнитостатикадағы және электростатикадағы Кулон заңының аналогы Био – Савар – Лаплас заңы, оған сәйкесінше  $I d\vec{l}$  ток элементімен пайда болатын магнит өрісінің кернеулілігі келесі түрде ие (5):

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{[\vec{l} \times \vec{R}]}{|\vec{R}|^3} \quad (5)$$

мұндағы I - ток шамасы, А;  $\vec{B}$  - магнит өрісінің кернеулілігі, Тл;  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  – вакуумның магнит өтімділігі, Тл\*м/А.

Био – Савар – Лаплас заңы магнитостатикада ортақ сипатқа ие, және кеңістіктің әрбір нүктесінде тұрақты токтардың еркін жүйесімен пайда болатын магнит өрісінің кернеулілігін табу үшін суперпозиция принципімен бірге қолданылады. Шынында да,  $\vec{r}$  радиус-вектор нүктесінде және  $\vec{R}$  радиус-вектор нүктесінде орналасқан  $I d\vec{l}$  ток элементімен пайда болатын магнит өрісінің кернеулілігі мынаған тең болса (6):

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{[\vec{l} \times (\vec{R} - \vec{r})]}{|\vec{R} - \vec{r}|^3} \quad (6)$$

онда тұрақты токтардың еркін жүйесімен пайда болатын магнит өрімінің кернеулілігін табу үшін құрылымға кіретін  $I d\vec{l}$  ток элементінің бағытын беру керек және токтың әрбір элементімен пайда болатын магнит өрістерінің кернеуліктерін анықтау және суперпозиция принципімен сәйкесінше магнит өрістерінің кернеуліктерінің қосындысын жасау керек (7):

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \sum_{i=1}^N \frac{[\vec{H}_i \times (\vec{R} - \vec{r}_i)]}{|\vec{R} - \vec{r}_i|^3} \quad (7)$$

мұндағы  $N$  - элементтер саны;  $\vec{r}_i$  - сәйкес келетін элементтің радиус-векторы, м.

Магнит өрісін (6), (7) формулаларын қолдана отырып, аналитикалық әдіспен анықтауы тек қана симметрияның жоғары дәрежесіне (симметрия осіндегі сақинаның өрісі, тура сым және т.б) не болған құрылымдар ғана мүмкін. Ток конфигурациясының көбіне магнит өрісін есептеуі тек қана сандық әдіспен өткізіледі. Магнит өрісінің кернеулігінің бөлуін білу үшін ток құрылымдарының ең маңызды геометриялық конфигурациялары: тура сым, соленоид, ілмек (петля) тороидальды орам (обмотка) болып табылады [5].

Тұрақты тогы бар соленоидтың магнит өрісі. Тұрақты тогы бар бір қабатты соленоидтың магнит өрісінің құрылымы туралы сұрағы мектеп кітаптарынан бастап, қазіргі уақытта электрлік, магнетизм және электродинамикадан жоғары оқу орындарында классикалық болған кітаптарда талқыланады. Шексіз ұзын соленоидтың және соңғы ұзындықтың соленоидтың жағдайындағы аналитикалық түрде шығаруды мүмкін болатын соленоидтың осінде өрісті есептеуі көптеген есеп жинақтарында есептер түрінде ұсынылады.

Бір қабаты соленоидтың магнит өрісінің кернеулігін есептеудің белгілі бір әдісі кеңістікте таңдап алынған нүктесінде әр бір сақинамен пайда болатын магнит өрістердің кернеуліктерінің суперпозиция принципімен сәйкес келетін қосындысы ретінде және жүйелі орналасқан сақиналардың соленоид түрінде құрылады. Сақина бойындағы электр зарядтарының қозғалысымен ескертілген магнит өрісімен салыстырғанда соленоид осі бойымен тоқты құрайтынмен ескертілген магнит өрісі өте аз болатындығы оған себеп болған деп саналды [3-4].

Қорытынды. Сонымен, қозғалмайтын зарядтардың электр өрісін электростатикалық деп атайды. Ол тек электр зарядтарынан пайда болады және уақыт бойынша өзгермейді. Электр өрісі осы зарядтармен қоршаған кеңістікте үздіксіз байланыста болады. Қозғалмайтын электр зарядтары бір-бірімен электр өрісі арқылы өзара әрекеттеседі. Стационарлы күйдегі электромагниттік өріс деп тұрақты ток тізбегіндегі өрісті айтамыз. Стационарлы электр өрісінің энергетикалық сипаттамасы кернеу болып табылады. Тұрақты токтың электромагниттік өрісінің электрлік және магниттік құрауыштары бар. Бірақ, олар бір-бірімен байланыста болмағандықтан, оларды жеке зерттеуге болады.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Калашников, С. Г. Электрические и магнитные поля. – М. : Наука, 1970. – 370 с.
- 2 Сивухин, Д. В. Электричество и магнетизм. – М. : Наука, 1986. – 234 с.
- 3 Поршнев, С. В., Харитонов, В. И. Особенности магнитного поля соленоида с постоянным током/ Электричество, 1998.
- 4 Поршнев, С. В., Харитонов, В. И. Магнитное поле тороидальной обмотки/Преподавание физики в высшей школе, 1998. – 245 с.
- 5 Парселл, Э. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики. – М. : Наука, 1975. – 455 с.

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 17.03.14 редакцияға түсті.

*М. К. Жуkenov, С. А. Камашев*

### О стационарных электрических и магнитных полях

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайғырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 17.03.14.

*M. K. Zhukonov, S. A. Kamashev*

### About stationary electric and magnetic fields

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 17.03.14.

*В работе рассматривается электрическое поле системы неподвижных зарядов, характеристики поля, создаваемого точечным электрическим зарядом  $q$  в вакууме.*

*In the work the electric field of the system of not moving charges and the characteristics of the field, created by dot electric charge of  $q$  in vacuum is considered.*

М. К. Жукенов, Т. С. Досанов, Е. Б. Совет

### ТЕТРАГОНАЛДЫ СИНГОНИЯЛЫ МАГНИТЭЛЕКТРЛІК ОРТАЛАРДА ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУ ЖЫЛДАМДЫҚТАРЫНЫҢ ИНДИКАТРИССАЛАРЫ

Бұл жұмыста алғаш рет тетрагоналды сингониялы магнитэлектрлік орталарда электромагниттік толқындардың таралу жылдамдықтарының индикатрисалары алынған.

Магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4'22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4'/m'mm'$  класстары үшін электромагниттік толқындардың таралу коэффициенттерінің матрицасы [4, 96 б.] жұмыста, осы класстар үшін матрицант құрылымы [5] жұмыста шығарылды. Электромагниттік толқындары  $xz$  жазықтықтың бойымен таралғанда коэффициенттер матрицасы келесі құрылымға ие болады:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & b_{14} \\ b_{21} & 0 & b_{14} & 0 \\ 0 & b_{14} & 0 & b_{34} \\ b_{14} & 0 & b_{43} & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

мұндағы

$$\begin{aligned} b_{12} &= i\omega\mu_0\mu_{11} & b_{14} &= i\omega\alpha_{11} & b_{21} &= \frac{m^2 - \omega^2 \varepsilon_0 \varepsilon_{11} \mu_0 \mu_{33}}{i\omega\mu_0 \mu_{33}} \\ b_{34} &= -i\omega\varepsilon_0 \varepsilon_{11} & b_{43} &= -\frac{m^2 - \omega^2 \varepsilon_0 \varepsilon_{33} \mu_0 \mu_{11}}{i\omega\varepsilon_0 \varepsilon_{33}} \end{aligned} \quad (2)$$

Периодты біртекті орталар, өздерінің кең қолданылуына байланысты біртекті орталардың маңызды кластарының бірі болып табылады. Фундаменталды шешімдердің құрылымы, магнитэлектрлік эффектісі бар периодты біртекті орталардағы электромагниттік толқындар диспериясының ең жалпы теңдеулерін анықтауға мүмкіндік береді. Электромагниттік толқындардың координаталық жазықтықтарда таралу кезіндегі дисперсия теңдеулері

$$\det(\hat{P} - \hat{E} \cos kh) = 0 \quad (3)$$

шартынан анықталады [1]. Мұнда

$$\hat{P} = \frac{1}{2} (\hat{E} + \hat{T}^{-1})$$

$\hat{T}$  және  $\hat{T}^{-1}$  [5] құрылымдарынан  $\hat{P}$  матрицасының құрылымдары келесі түрде жазылады:

$$\hat{P} = \begin{pmatrix} P_{11} & 0 & P_{13} & 0 \\ 0 & P_{11} & 0 & P_{24} \\ P_{24} & 0 & P_{22} & 0 \\ 0 & P_{13} & 0 & P_{22} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Мұндағы

$$\begin{aligned} P_{11} &= 1 + \frac{h^2}{2} (b_{12}b_{21} + b_{14}^2) & P_{13} &= \frac{h^2}{2} (b_{12}b_{14} + b_{14}b_{43}) \\ P_{22} &= 1 + \frac{h^2}{2} (b_{34}b_{43} + b_{14}^2) & P_{24} &= \frac{h^2}{2} (b_{21}b_{14} + b_{14}b_{34}) \end{aligned}$$

Электромагниттік толқындардың дисперсия теңдеулерін, мүшелерін  $\omega^2$ -ка дейін  $\omega$  бойынша жіктеулерінен  $k$  және  $\chi$  толқындық сандары анықталады. Берілген жағдайда олар келесі түрде жазылады:

$$1 - \frac{k^2 h^2}{2} = \tilde{P}_1, \quad 1 - \frac{\chi^2 h^2}{2} = \tilde{P}_2 \quad (5)$$

Мұндағы  $\tilde{P}_1$ ,  $\tilde{P}_2$  – (3) теңдеуінің түбірлері. Осыдан

$$k \} = \sqrt{\frac{1}{2} (-b_{12}b_{21} - b_{34}b_{43} - 2b_{14}^2 \pm \sqrt{(b_{12}b_{21} - b_{34}b_{43})^2 + 4b_{14}^2 (b_{21} + b_{34})(b_{12} + b_{43})}} \quad (6)$$

(6) формуласынан индикатриса теңдеуі шығады:



$$\frac{u}{c} = \sqrt{\frac{A_1 \cos^2 \theta + A_2 \sin^2 \theta}{A_3}} \quad (7)$$

Мұндағы  $u$  - ТЕ толқындарының фазалық жылдамдығы;  $c$  - вакуумдағы жарық жылдамдығы.

$$A_1 = \varepsilon_3 \mu_1 + \varepsilon_1 \mu_3 + \varepsilon_3 \mu_3 \sqrt{\frac{(\varepsilon_3 \mu_1 - \varepsilon_1 \mu_3)^2}{\varepsilon_3^2 \mu_3^2} - \frac{4x^2}{\varepsilon_3 \mu_3}} \quad (8)$$

Мұндағы  $x = c \cdot \alpha_1$

(8) өрнектен магнитэлектрлік коэффициентінің мәніне диэлектрлік және магниттік өтімділік тензорларының компоненттері  $\varepsilon_3, \mu_1, \varepsilon_1, \mu_3$  шектер қоятынын көруге болады, яғни  $\frac{\varepsilon_0 \mu_0 (\varepsilon_3 \mu_1 - \varepsilon_1 \mu_3)^2}{4 \varepsilon_3 \mu_3} > \alpha_1^2$  шарты орындалуы керек.

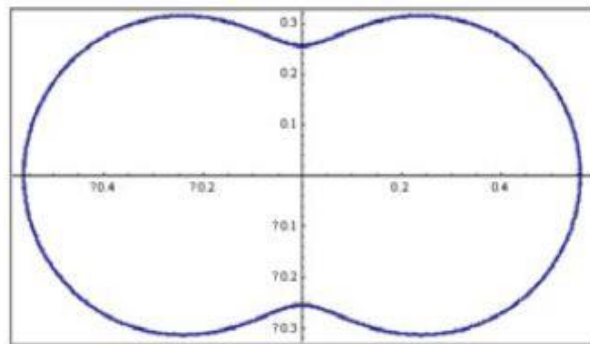
$$A_2 = 2 \varepsilon_3 \mu_3;$$

$$A_3 = 2 \varepsilon_3 \mu_3 (x^2 + \varepsilon_1 \mu_1).$$

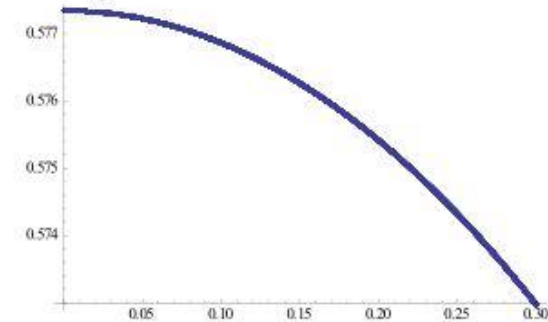
Магнитэлектрлік ортаның параметрлері келесі мәндерге ие болғанда жылдамдықтар индикатрисаның графигі төмендегідей:

$$\omega = 10^7 \text{ с}^{-1}; \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}; \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м};$$

$$\mu_1 = 3; \mu_3 = 1; \varepsilon_1 = 5; \varepsilon_3 = 1; \alpha_1 = 2 \cdot 10^{-9};$$



$\theta = 0$  болғанда  $\frac{u}{c}$  -ның  $x$ -тан тәуелді графигін аламыз:



Сонымен, бұл жұмыста магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4'22'$ ,  $4' \text{ mm}'$ ,  $42 \text{ m}$ ,  $42' \text{ m}'$ ,  $4' / \text{ m}' \text{ mm}'$  класстары үшін алғаш рет электромагниттік толқындардың таралу жылдамдықтарының индикатриса теңдеуі айқын аналитикалық түрде шығарылып талданды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Тлукенов, С. К.** Метод матрицанта. – НИЦ ПГУ им. С. Торайғырова, 2004. – 148 с.

2 **Жукенов, М. Қ., Совет, Е. Б.** Кубтық сингониялы магнитэлектрлік ортада электромагниттік толқындардың таралуы // Материалы междунар. науч. конф.: “XI Сатпаевские чтения”. – Павлодар, 2011. – Т. 15. – 221-224 б.

3 **Жукенов, М. Қ., Совет, Е. Б.** Тетрагоналды сингониялы анизотропты магнитэлектрлік орта үшін электромагниттік толқындардың шағылу және сыну есебін шығару // Материалы междунар. науч. конф.: “XII Сатпаевские чтения”. – Павлодар, 2012. – Т. 11. – 281-284 б.

4 **Жукенов, М. Қ., Совет, Е. Б.** Магнитэлектрлік анизотропты орталар үшін электромагниттік толқындардың таралуын сипаттайтын коэффициенттер матрицалары, – ПМУ хабаршысы, – 2012, № 3-4. 95 – 100 б.

5 **Совет, Е. Б., Жукенов, М. Қ.** Магнитэлектрлік анизотропты орталар үшін электромагниттік толқындардың таралуын сипаттайтын матрицант құрылымдары, – ПМУ хабаршысы, – 2013, № 3-4.

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 17.03.14 редакцияға түсті.

*М. К. Жуkenov, Т. С. Досанов, Е. Б. Совет*

**Индикатриссы скоростей распространения электромагнитных волн в магнитоэлектрических средах тетрагональной сингонии**

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 17.03.14.

*M. K. Zhukenov, T. S. Dosanov, Ye. B. Sovet*

**Indikatrixes of speeds of electromagnetic waves distribution in magnetolectric environments of a tetragonal syngony**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Материал поступил в редакцию 17.03.14.

*В работе получены индикатриссы скоростей распространения электромагнитных волн в магнитоэлектрических средах тетрагональной сингонии.*

*In the work the indikatrixes of speeds of electromagnetic waves distribution in magnetolectric environments of a tetragonal syngony are obtained.*

ӨЖ 51(09)

**Д. Р. Жумашева, М. Х. Хамитов**

**МАТЕМАТИКА МАЙТАЛМАНЫ СМАҒҰЛОВ ШАЛТАЙ**

*Осы мақалада профессор, физика - математика ғылымдарының докторы Шалтай Смағұловтың өмірбаяны, еңбектері мен математика саласындағы жетістіктері туралы жазылған.*



Алматы облысы, Балқаш ауданы, Құйған ауылында 16 наурыз 1949 жылы туылған. Физика-математика ғылымдарының докторы (1988), профессор (1990). Новосибирск мемлекеттік университетін (1972), КСРО ҒА-ның Теория және қолданбалы механика институтының аспирантурасын (1978) бітірген. Ресейдің жоғары оқу орындарында (1972–1984) жұмыс істеді. ҚР ҰҒА-ның Механика және математика ғылыми-зерттеу институтының директоры (1996–2001), ҚазҰУ-да декан (2001–2003) қызметтерін атқарды. 120 ғылыми жарияланымның, 8 монографияның

авторы. ҚР Мемлекеттік сыйлығының лауреаты (1994). 2003 жылдың 22 ақпанында Алматы қаласында дүниеден өтті.

Тума талант Шалтай Смағұлов мектепте оқып жүрген кезінде мұғалімдер қиналып шығаратын есептерді шығарып, жұрттың көзіне түсті. Мектеп бітірердегі математика пәнінен емтихан кезінде тапсырманы екі сағат бұрын бітірген еді. Бірақ, мектепте орыс тілі пәнінен мұғалімнің жетіспеушілігінен Алтын медаль алу мүмкіндігінен айырылды.

Орта мектепті бітірген соң Алматыға жол тартады. Бірақ орыс тілден ақсағанның кесірінен бірден жоғарғы оқу орнына түсе алмайды. Әйткенмен, өзінің сүйіп айналысатын ісіне, яғни есеп шығаруға деген құштарлығы өшпейді. Есептерді шығарған кезде уақытты да бүкіл әлемді ұмытып кететін. Бір жылдық дайындықты текке кетірмей, 1967 жылы ҚазМУ-ға түседі.

Бір жылғы үзілістен кейін оқуға деген құштарлығы одан сайын артып, өзін кез-келген қиындықтарға төтеп берем деген мақсат қояды.

1970 жылдан бастап Шалтай Смағұловтың өмірінде айрықша жаңа кезең басталады деп айтуға болады. Ол талантты студент ретінде КСРО-дағы математика ілімінің орталығы болып есептелетін Кеңестік Ғылым академиясының Сібір бөлімшесі орналасқан Новосібір қаласындағы университетке ауысады.

Шалтай Смағұловтың ғалым болып қалыптасуы осы Новосібір университетінен басталады. Себебі, осы Новосібір университетінің ерекшеліктерінің бірі – сонда жұмыс істейтін ғалым-ұстаздар Ғылым академиясымен бірлесіп еңбек еткендіктен, студенттер де өздерінің тәжірибелік жұмыстарын сонда өткізетін.

Шалтай Смағұловтың студент болып жүргенде КСРО ҒА СБ бойынша жас ғалымдар ғылыми конкурсында бірінші орынды иеленген. Осы жеңіс Шалтай Смағұловтың математика саласында бірінші жеңісі еді.

Университет бітірген соң, Шалтай сол жылы ашылған Қарағанды мемлекеттік университетіне жолдамамен жіберіледі. Ол кезде оқу орнының ректоры Е.Бөкетов бір топ жас оқытушыларды КСРО Ғылым академиясының ғылыми-зерттеу институтына тағылымдамадан өтуге қайтадан Новосібірге жібереді. Ол тағылымдамадан өткен соң аспирантураға түседі, одан соң КСРО ҒА теориялық және қолданбалы механика институтында ғылыми қызметкер болып жұмыс істейді.

Академик Н.Яненконың қол астында қызмет істей жүріп, Шалтай Смағұлов айналысқан математикалық зерттеу саласы – математика әлеміндегі шешімі ең қиын мәселелердің бірі Навье-Стокс дифференциалдық теңдеулер жүйесі болатын. Ол Навье-Стокс дифференциалдық теңдеулер шешімінің әртүрлі қасиеттерін зерттеп, оларды шешудің жаңа әдістемесін тауып, көп жолдарын ойлап тапты. «Навье - Стокс мәселесін теориялық және қолданбалы тұрғысынан жан – жақты зерттеп, Шалтай Смағұлов әлемге танымалы