

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

---

*1997 жылы құрылған  
Основан в 1997 г.*



İ Ì Ó  
ÕÀÁÀÐØ ÛÑÛ

ÂÃÑÒÍ ÈÊ Ì ÑÓ

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**2** 2014

---

---

---

Научный журнал Павлодарского государственного университета  
имени С. Торайгырова

### СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации

№ 14213-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия  
Республики Казахстан  
04 марта 2014 года

#### Редакционная коллегия:

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

#### Редакционная коллегия:

**Абдул Хадыр Рахмон**, доктор PhD (Пакистан);  
**Бахтыбаев К. Б.**, д.ф-м.н., профессор;  
**Данаев Н. Т.**, д.ф-м.н., академик НИИ РК;  
**Ткаченко И. М.**, д.ф-м.н., профессор, Валенсийский  
политехнический университет (Испания);  
**Демкин В. П.**, д.ф-м.н., профессор, Томский  
государственный университет (Россия);  
**Кумекон С. Е.**, д.ф-м.н., профессор;  
**Кураббаев З.**, д.ф-м.н., профессор;  
**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 дискеты не возвращаются.  
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

© ПГУ имени С. Торайгырова

## МАЗМҰНЫ

<b>Абдрахманов Б. Т.</b> Физика есептерінің шешімдерінде ақпараттық технологиялардың ролі .....	6
<b>Абдрахманов Б. Т.</b> Математикалық моделдеу мен механика туралы .....	10
<b>Ақанова А. С., Жукабаева Т. К., Қоғабаяев Д. Ә.</b> Кәсіпорын ішіне жұмысшыларды енгізудегі аппаратты-бағдарламалық бақылаудың мәліметтер моделі.....	13
<b>Нурумжанова К. А., Артықбаев А.</b> Тарих принципіні қазіргі әлемдегі антибөлшек аналогия физикасында іздеу мәселесіне қолдану .....	16
<b>Горчаков Л. В.</b> Ардуино платасында ЗБП сызғышын қолдану [I] .....	22
<b>Горчаков Л. В.</b> Ардуино платасында ЗБП сызғышын қолдану [II].....	32
<b>Джаманбаев М. А., Токенов Н. П.</b> Статистикалық мәліметтер бойынша Қазақстан аймақтарындағы желілердің билеуін зерттеу .....	39
<b>Джарасова Г. С., Чичиленко Е. С.</b> Жоғары оқу орындарында оқытушылар мен студенттер әрекетін жекешелеу арқылы оқу үдерісін ұйымдастыру мен жоспарлау .....	44
<b>Досумбекова С. Г.</b> Информатика сабағында жеті модуль идеяларын қолданудың тиімділігі .....	52
<b>Дроботун Б. Н., Темірханова Д.</b> Өрістер теориясының технологиялық құралдарымен математикалық құрылымдарды изоморфизмге дейін дәлдігімен оқу концепциясын іске асыру.....	59
<b>Жуспекова Н. Ж., Зейтова Ш. С., Билялова А. Б.</b> Тетрагоналды сингониялы 422 класс кристаллында пьезосерпімді толқындардың таралуының бірөлшемді жағдайы.....	65
<b>Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Т. Ф. Кисиков</b> Термомеханикалық эффектісі бар анизотропты ортаның тетрагоналды сингонияның 4, $\bar{4}$ , 4/m класстарының және изотропты жартылай кеністіктің бөлу шекарасындағы толқындардың шағылу есебі.....	72
<b>Найманова Д. С., Московченко Е. С.</b> Білім алушылардың жазба жұмыстарын тексеру үшін кіріс ізденісінің негізгі алгоритмдерінің сараптамасы .....	81
Авторлар арналған ережелер .....	86

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Абдрахманов Б. Т.</b> О роли информационных технологий в решении задач по физике.....	6
<b>Абдрахманов Б. Т.</b> О математическом моделировании и механике.....	10
<b>Аканова А. С., Жукабаева Т. К., Козабаев Д. О.</b> Модели данных аппаратно-программного комплекса контроля допуска сотрудников в помещении предприятия .....	13
<b>Нурумжанова К. А., Артыкбаев А.</b> Применение принципа историзма к проблеме поиска в современной физике аналогии античастицы в мире .....	16
<b>Горчаков Л. В.</b> Использование ПЗС линейки с платой Ардуино [I].....	22
<b>Горчаков Л. В.</b> Использование ПЗС линейки с платой Ардуино [II].....	32
<b>Джаманбаев М. А., Токенов Н. П.</b> Исследование статистических материалов по пляске проводов в условиях Казахстана.....	39
<b>Джарасова Г. С., Чичиленко Е. С.</b> Об индивидуальном подходе к преподавателям и студентам при организации и планировании учебного процесса в вузе.....	44
<b>Досумбекова С. Г.</b> Эффективность применения идей семи модулей на уроках информатики.....	52
<b>Дроботун Б. Н., Темирханова Д.</b> К вопросу реализации концепции изучения математических структур с точностью до изоморфизма технологическими средствами теории полей.....	59
<b>Жуспекова Н. Ж., Зейтова Ш. С., Билялова А. Б.</b> Одномерный случай распространения пьезоупругих волн в кристалле тетрагональной сингонии класса 422 .....	65
<b>Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Кисиков Т. Г.</b> Задача отражения волн на границе раздела изотропного полупространства и анизотропной среды тетрагональной сингонии классов $4, \bar{4}, 4/m$ с термомеханическим эффектом .....	72
<b>Найманова Д. С., Московченко Е. С.</b> Анализ основных алгоритмов поиска заимствований для проверки письменных работ обучающихся.....	81
Правила для авторов.....	86

## CONTENTS

<b>Abdrakhmanov B. T.</b> Information technologies in decision of the physics problems .....	6
<b>Abdrakhmanov B. T.</b> About mathematical modeling and mechanics .....	10
<b>Akanova A., Zhukabaeva T., Kogabaev D. O.</b> Data models of a hardware-software complex for staff admission control inside the company's premises .....	13
<b>Nurumzhanova K. A., Artykbaev A.</b> Application of the principle of historicism to a search problem in modern physics of analogy of an antiparticle in the world .....	16
<b>Gorchakov L. V.</b> Use of a CCD of a ruler with an Arduino board [I].....	22
<b>Gorchakov L. V.</b> Use of a CCD of a ruler with an Arduino board [II].....	32
<b>Dzhamanbayev M. A., Tokenov N. P.</b> A study of statistical material on galloping conductors in the conditions of Kazakhstan .....	39
<b>Jarassova G. S., Chichilenko E. S.</b> On individual approach to teachers and students in the organization and planning of the educational process at a university.....	44
<b>Dosumbekova S. G.</b> Efficiency of application of the ideas of seven modules at informatics lessons.....	52
<b>Drobotun B. N., Temirhanova D.</b> To the question of implementation of the concept of studying of mathematical structures up to isomorphism technological means of the theory of fields .....	59
<b>Zhuspekova N. Zh., Zeitova Sh. S., Bilialova A. B.</b> One-dimensional case of distribution of pyezoelastic waves in a tetragonal singony crystal of the class 422 .....	65
<b>Ispulov N. A., Seythanova A. K., Kissikov T. G.</b> Reflection of thermoelastic wave on the border of isotropic half-space and anisotropic medium with thermomechanical effect.....	72
<b>Naymanova D. S., Moskovchenko Ye. S.</b> Analysis of the basic borrowings searching algorithms for checking student's written works.....	81
Rules for authors.....	86

УДК 004.94

**Б. Т. Абдрахманов**

магистр естествознания, старший преподаватель, кафедра «Математика и информатика», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

## **О РОЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ**

*В данной статье автор показывает роль современных информационных технологий в решении задач по физике. Дается направление на новую методику обучения.*

*Ключевые слова: информационная технология, математическая модель, компьютерные технологии, программирование.*

Среди естественнонаучных дисциплин нет, пожалуй, более богатого содержанием, и вместе с тем сложного и интересного предмета, чем физика. Физика является наукой о природе. Изучает наиболее общие свойства материального мира. В формулировке академика А. Ф. Иоффе: «Физика – наука, изучающая общие свойства и законы движения вещества и поля».

Как говорят многие ученые, основной задачей физики является описание объектов окружающего нас мира, а также протекающих в нём процессов. Физика является экспериментальной наукой, так как основным источником физических знаний и критериев их истинности служит эксперимент. Она также относится и к точным наукам. Ведь законы физики представляют собой количественные соотношения и формулируются на математическом языке [3].

Основным методом физики является научный метод исследования. На этапе создания моделей наблюдаемых процессов или объектов, если есть необходимость в точности вычислений с соответствующей малой погрешностью можно построить математическое описание проблемы. Математическую модель всегда можно реализовать на компьютере. То есть построить его компьютерную модель. Компьютерное моделирование относится к информационным технологиям.

Фактически к информационным технологиям принадлежат все компьютерные технологии. Т.е. всё то, что связано с электронно-вычислительными машинами. Иногда вместо слова информационные технологии используют компьютерные технологии.

Опираясь на требования времени и важные идеи в теории педагогической науки можно проектировать и использовать информационные технологии

в решении задач по физике. Умение решать задачу физики традиционными методами и реализовать его на ЭВМ, с использованием специальных пакетов прикладных программ со временем приведёт студентов к высокому уровню знаний по физике. Соблюдается своеобразная компьютерная наглядность, которая намного облегчает усвоение сути физического процесса.

Процесс решения любой физической задачи с использованием информационных технологий идёт по следующему этапу:

1. Ввод начальных условий и определение конечных целей. Можно сразу вводить начальные данные на каком-либо алгоритмическом языке или в прикладном математическом пакете.

2. Математическая формулировка задачи. Построение математической модели для описания основного закона физического процесса. Можно параллельно всему этому, используя графический редактор с несложным интерфейсом или какую-нибудь прикладную программу, создать схематический график или изображение этой модели.

3. В случае необходимости разработать численный метод. Выбрать один из самых более удобных методов.

4. Разработка алгоритма решения задачи. Для наглядности, пользуясь графическими возможностями текстового редактора MS WORD, можно построить блок-схему данного алгоритма.

5. Программирование на алгоритмическом языке (TURBO PASCAL, DELPHI, VISUAL BASIC, VISUAL FORTRAN) или использование программных средств математических расчётов (Mathematica, Mathcad, или MatLAB)

6. Отладка программы на языке программирования или в математических программах предыдущего пункта

7. Проведение численных расчётов. Осуществляется счёт по отлаженной программе. Выдача результатов производится в основном в виде массивов, наглядных таблиц или графиков

8. Анализ результатов. В данном пункте после анализа важно тщательно подумать о применении полученных решений.

Если встретится даже самая простая расчётная физическая задача, то из всех пунктов надо отразить только графическую наглядность.

Таким образом, роль информационных технологий в решении физических задач немаловажна.

Этапы решения физических задач были составлены с использованием материалов пособия по основам численных методов [7].

В век развития компьютерных технологий развиты такие направления в науке: информационные технологии в инженерной деятельности; информационные технологии в экономике; информационные технологии в юриспруденции. Для рассмотренного выше случая встречаются пособия:

компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD; компьютерное моделирование физических процессов в среде VISUAL BASIC. Любые компьютерные программы с каждым годом совершенствуются. Mathcad – один из лучших математических пакетов. С появлением новых версий Mathcad, традиционно сильно оперирующий различными вычислительными операциями, отличается от своих предшественников усовершенствованным пользовательским интерфейсом и большим набором новых функций и возможностей.

VISUAL BASIC – это полнофункциональная и простая среда разработки, которая позволяет создать мощные приложения.

Компьютерное моделирование – важное звено при использовании информационных технологий. В настоящее время, существуют всевозможные компьютерные модели даже в мультимедийных обучающих системах, которые записаны в лицензионных, а иногда и в пиратских компакт-дисках. Там есть и теоретическая часть, и практические сведения, и тестовые задания с ответами. Но полностью вдаваться в это нельзя. При использовании готовых продуктов заметно снижается вся умственная и мыслительная деятельность студента. Ну, о творческой работе вообще не может быть и речи. Диски можно просмотреть после изучения теоретического материала по книге, получив соответствующие практические навыки. Эти обучающие программы должны быть всего лишь помощником для получения дополнительных практических знаний по физике.

Конечно, ничто не даст основательных знаний по фундаментальной науке физике как классический учебник или учебное пособие. Поскольку в физике много экспериментов, то необходимо пройти и весь курс лабораторных работ, как с помощью преподавателя, так и самостоятельно.

С этими созданными непрофессионалами по физике компакт-дисками нельзя и принижать роль информационных технологий. Важно уметь программировать на одном из языков программирования высокого уровня, профессионально пользоваться некоторыми прикладными математическими программами и пройти все 8 этапов процесса решения физической задачи. Они должны в случае каких-либо затруднений облегчить усвоение материала по предмету.

На основании всех рассуждений в этой статье приходим к выводу, что даже целесообразно для бакалавриата и магистратуры внедрение элективного курса «Информационные технологии в физике».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Немнюгин, С. А. TURBO PASCAL. – СПб : Издательство «Питер», 2001. – 496 с. : ил.

2 Трофимова, Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М. : Высш.шк., 1999. – 542 с. : ил.

3 Костко, О. К. Физика для строительных и архитектурных вузов: Учебное пособие / Серия «Высшее образование». – Ростов на Дону : Феникс, 2004. – 512 с.

4 Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD. Учебное пособие – М. : Горячая линия – Телеком, 2002. – 252 с. : ил.

5 Культин, Н. Б. Delphi в задачах и примерах. СПб. : БХВ – Петербург, 2003. – 288 с. : ил.

6 Гершунский, Б. С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы. – М., 1987. – 264 с.

7 Турчак, Л. И. Основы численных методов: Учеб. пособие. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 320 с.

Материал поступил в редакцию 18.04.14.

*Б. Т. Абдрахманов*

**Физика есептердің шешімдерінде ақпараттық технологиялардың ролі**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар Мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 18.04.14 баспаға түсті.

*B. T. Abdrakhmanov*

**Information technologies in decision of the physics problems**

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 18.04.14.

*Бұл мақалада автор физика бойынша есептердің шешімдерінде қазіргі замандағы ақпараттық технологиялардың ролін көрсетеді. Оқытудың жаңа әдістемесіне бағыт беріледі.*

*In this article an author shows the role of modern information technologies in decisions of the physicist problems. The direction in a new strategy of education is given.*

УДК 004.94

**Б. Т. Абдрахманов**

магистр естествознания, старший преподаватель, кафедра «Математика и информатика», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И МЕХАНИКЕ**

*В данной статье говорится о тесной взаимосвязи математического моделирования и механики.*

*Показана причина возникновения математического моделирования и есть указания по применению математического моделирования в механике.*

*Ключевые слова: математическое моделирование, механика, кинематика, динамика, статика, численные методы.*

Математическое моделирование – важный раздел физико-математической науки, имеющий большое применение в различных областях естествознания, медицины и техники.

Математическая модель должна с учётом минимальных погрешностей, которые допустимы, достаточно точно проиллюстрировать характерные черты физического явления. Модель должна быть изложена в доступном виде. Т.е. быть по мере возможности достаточно простой и удобной для исследовательской работы. Ведь все происходящие в природе физические явления имеют разную структуру и отличаются друг от друга степенью сложности. При создании моделей получают формулы, уравнения.

Математическое моделирование обязано своим становлением, влиянием на развитие различных отраслей науки именно механике. Ведь все, грубо говоря, начинается именно с движения тела.

Механика – это раздел физики, изучающий простейшую форму движения материи – механическое движение, его закономерности и причины [3].

Основными разделами механики являются кинематика, динамика, статика, релятивистская механика.

Основной (главной, прямой) задачей механики является определение положения тела в пространстве относительно других тел в любой момент времени [3].

Механика удобна для описания, так как она начинается с математического моделирования закона движения тела. Данная модель математически

описывает данную задачу и определяет параметры движения в любой момент времени. Далее строится точная модель для случаев, в которых сопротивлением воздуха можно пренебречь или учитывать. С этого всё и начинается.

Сама классическая механика Ньютона изучается в курсе общей и теоретической физики. А механика как фундаментальная наука отделилась от физики, и имеет своё продолжение. Существуют такие разделы механики: механика деформируемого твёрдого тела; механика жидкости, газа и плазмы; теоретическая механика; динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры и т.д. В университетах есть специальность «Механика». Механика как независимая сама по себе наука очень сложна. Помимо законов физики она насыщена мощным математическим аппаратом. Какая-то часть задач, как и в физике, решается аналитическими или экспериментальными методами. Решение других задач сводится к составлению обыкновенных дифференциальных уравнений или дифференциальных уравнений в частных производных математической физики. А некоторые современные учёные при решении задач по механике используют даже теорию матриц. Все научно обоснованные методы не перечислить. Но зачастую классический вариант решения сводится к решению сложной математической задачи, являющейся её моделью. Для решения таких задач на сегодня в основном используют численные методы.

Численные методы относятся к основным разделам методов математического моделирования. Сами численные методы разработаны давно. При наличии вычислительной техники многие современные задачи механики с использованием численных методов решаются в несчитанное количество раз быстрее, чем это было бы сделано вручную. Численные методы не должны вносить в вычислительный процесс значительных погрешностей [5].

Самый важный момент заключается в том, что успех решения задачи из механики в значительной мере определяется выбором математической модели. Нужны глубокие знания по механике. Поскольку математическое моделирование основано на математической теории, то также необходимы знания соответствующих разделов математики и возможностей используемых здесь пакетов прикладных программ.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Немнюгин, С. А. TURBO PASCAL. – СПб : Издательство «Питер», 2001. – 496 с. : ил.

2 Трофимова, Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стер. – М. : Высш.шк., 1999. – 542 с. : ил.

3 **Костко, О. К.** Физика для строительных и архитектурных вузов: Учебное пособие / Серия «Высшее образование». – Ростов на Дону : Феникс, 2004. – 512 с.

4 **Поршнев, С. В.** Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD. Учебное пособие – М. : Горячая линия – Телеком, 2002. – 252 с. : ил.

5 **Турчак, Л. И.** Основы численных методов: Учеб. пособие. – М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 320 с.

Материал поступил в редакцию 18.04.2014.

*B. T. Abdрахманов*

#### **Математикалық моделдеу мен механика туралы**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар Мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 18.04.14 баспаға түсті.

*B. T. Abdрахманов*

#### **About mathematical modeling and mechanics**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 18.04.14.

*Бұл мақалада математикалық моделдеу және механика арасындағы тар өзара байланысы туралы айтылады. Математикалық моделдеудің пайда болу себебі және оның механикадағы қолдану нұсқаулары көрсетілген.*

*In the given article it is spoken about close-fitting intercoupling of mathematical modeling and mechanics. There is shown the reason of origin of mathematical modeling and instructions on using of mathematical modeling in mechanics .*

УДК 04.4

**А. С. Аканова<sup>1</sup>, Т. К. Жукабаева<sup>2</sup>, Д. О. Когабаев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>магистр информатики, Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар, <sup>2</sup>доктор PhD, доцент, <sup>3</sup>магистрант, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана

### **МОДЕЛИ ДАННЫХ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА КОНТРОЛЯ ДОПУСКА СОТРУДНИКОВ В ПОМЕЩЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*В статье определены задачи построения модели данных для аппаратно-программного комплекса контроля допуска сотрудников в помещении предприятия, разработана модель «сущность-связь» для разработки программного обеспечения контроля допуска сотрудников в помещении предприятия.*

*Ключевые слова: аппаратно-программный комплекс, контроль допуска, модель данных, «сущность-связь».*

Современное развитие человеческой цивилизации характеризуется очередным этапом научно-технической революции, которая включает в себя не только разработку новейших технологических машин и оборудования, но и их сопровождение различными по сложности программными обеспечениями.

С возрастанием уровня опасности со стороны разных нелегальных религиозных и политических организации во многих предприятиях устанавливают системы контроля доступа и системы контроля управления доступом в помещение. Данная система устанавливается не только с учетом того, опасности, но и учета времени работника находящегося в помещении.

Задачами разработки аппаратно-программного комплекса контроля допуска сотрудников в помещении предприятия кроме безопасности сотрудников является сбор, систематизация, накопление и хранение данных о сотрудниках, учет рабочего времени сотрудника и автоматизированная передача данных в административный отдел.

Решением задачи аппаратно-программного комплекса контроля допуска сотрудников в помещении предприятия является создание модели программного средства для контролируемого оборудования.

При построении программного обеспечения одним из основным ключевым понятием является - модель данных.

Модель данных [1, с. 83] интегрированный набор данных, связей между ними и ограничений, накладываемых на данные в некоторой организации.

Цель построения модели данных заключается в представлении данных в понятном виде.

На этапе выполнения задачи были разработаны: модуль ограничения доступа, включающий модуль обработки запросов, модуль проверки прав доступа, модуль организации сеансов связи.

Модель данных в зависимости от сложности программного продукта может включать следующие компоненты:

- структурная часть, т.е. набор правил, по которым может быть построен программный продукт;
- управляющая часть, определяющая типы допустимых операции с данными (операции обновления, извлечения данных и так далее).

Самая популярная высокая технология моделирования данных построена на концепции модели «сущность-связь» (Entity-Relationship model). После анализа предметной области создана модель работы программного обеспечения по контролю доступа в помещение, которая изображена на рисунке 1.

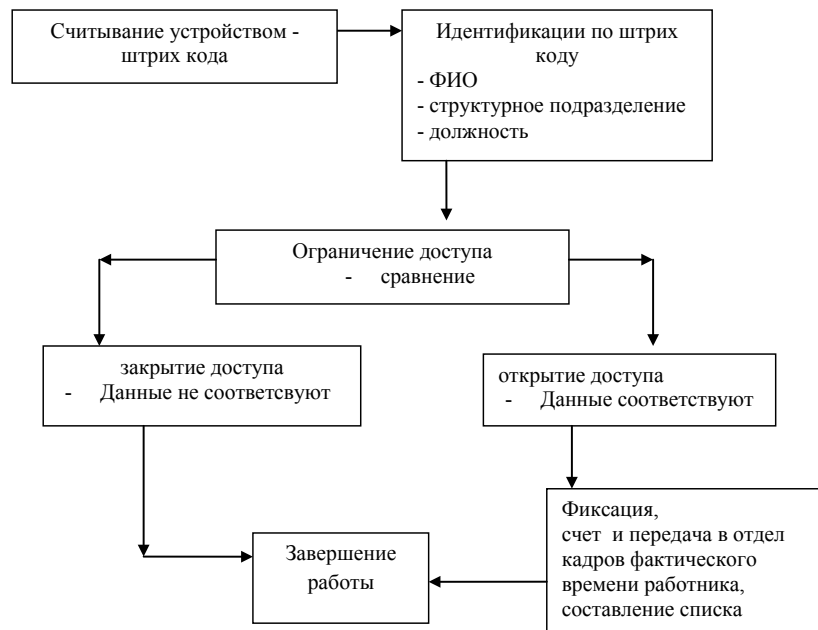


Рисунок 1 – Модель работы программного обеспечения по контролю доступа в помещение

В целом при моделировании программного комплекса на современном уровне развития информатизации и компьютеризации в управленческих

структурах недостаточно ограничиваться анализом программной составляющей проекта. Для принятия обоснованного решения по выбору того или иного программного комплекса необходимо рассматривать такие аспекты, как функциональная полнота, методология постановки задачи, архитектура и структуры данных, технология процесса преобразования информации, адаптивность к изменяющимся условиям окружающей среды.

В результате создания модели разработки аппаратно-программного комплекса контроля допуска сотрудников выделены основные модули:

- 1) автоматизация процедур идентификации и регистрации посетителей на входе и выходе, а так же у ответственных лиц;
- 2) автоматизация процессов согласования и обработки списков допуска;
- 3) сопоставление соответствия заявленного и фактического времени пребывания посетителей;
- 4) еженедельная автоматическая передача фиксированного рабочего времени в отдел кадров.

Таким образом, выполнена одна из этапов проектирования при разработке программного обеспечения, создана модель на основе которой написаны отдельные модули по идентификации сотрудника по штрих коду, по загрузке в базу данных фактического времени прибытия, автоматизированное составление списка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Коннолли, Т., Бегг, К., Строчан. А. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. Издательство : Вильямс, 2000. – 264 с.

2 Демурчев, Н. Г. Проектирование системы разграничения доступа автоматизированной информационной системы на основе функционально-ролевой модели на примере высшего учебного заведения : диссертация кандидата технических наук: 05.13.19.- Ставрополь, 2006. – 170 с..

Материал поступил в редакцию 19.05.14.

А. С. Ақанова<sup>1</sup>, Т. К. Жукабаева<sup>2</sup>, Д. Ө. Қогабаев<sup>3</sup>

Кәсіпорын ішіне жұмысшыларды енгізудегі аппаратты – бағдарламалық бақылаудың мәліметтер моделі

<sup>1</sup>С. Торайғыров атындағы

Павлодар Мемлекеттік университеті, Павлодар қ.;

<sup>2</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Ұлттық Еуразия университеті, г. Астана.

Материал 19.05.14 баспаға түсті.



A. Akanova, T. Zhukabaeva, D. O. Kogabaev

### Data models of a hardware-software complex for staff admission control inside the company's premises

<sup>1</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

<sup>2</sup>L. N. Gumilev Eurasian National University, Astana.

Material received on 19.05.14.

*Кәсіпорын ішіне жұмысшыларды енгізудегі аппаратты – бағдарламалық бақылаудың мәліметтер моделі қарастырылады.*

*Data models of a hardware-software complex for staff admission control inside the company's premises.*

УДК 53(09)

### К. А. Нурумжанова<sup>1</sup>, А. Артыкбаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>д.п.н., профессор, кафедра «Физика и приборостроение», <sup>2</sup>студент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

### ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ИСТОРИЗМА К ПРОБЛЕМЕ ПОИСКА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ АНАЛОГИИ АНТИЧАСТИЦЫ В МИРЕ

*В данной статье нами сделана попытка применения метода исторического подхода к познанию в методологии физики. Реализация принципа историзма при обучении физике по своей сути подразумевает включение в учебный процесс, в содержание изучаемого материала сведений из истории развития (рождения, становления, сегодняшнего состояния и перспектив развития) науки.*

*Ключевые слова: дискретность материи, историко-методологический подход, микроматерия, электрический заряд.*

Проблема дискретности материи на протяжении многих столетий была в центре внимания как философской, так и естественнонаучной (физической) мысли. От первых достаточно грубых представлений об элементах материи и других форм ее существования вплоть до современных представлений о кварках, глюонах, мезонах, суперструнах и т.д. - таков путь человеческого познания микроматерии.

Под принципом историзма в обучении физике мы понимаем историко-методологический подход, который ориентирует обучение на формирование методологических знаний и методологического научного мышления у студентов в процессе познания общей физики. Высока роль метода в воспитании у обучаемых исследовательских навыков и познавательного интереса к предмету.

Данная статья посвящена анализу истории поиска аналогии античастицы в окружающей действительности.

По мере развития физики микромира непрерывно возрастает роль идеи симметрии. Изучение истории вопроса показывает, что математической основой современных теорий различных фундаментальных физических взаимодействий являются соответствующие группы симметрий и их представления. Конечно, нельзя принижать роль и других принципов в физике. Но, в рамках темы данной статьи, плодотворность идеи симметрии в полной мере проявилась уже на ранних этапах ее развития. В физике микромира – принцип симметрии привел к ряду принципиально новых представлений.

Достаточно показателен пример с появлением в физике античастиц. Уже простое объединение квантовой механики со специальной теорией относительности привело П. А. Дирака к выводу, что в природе должны существовать положительно заряженные антиподы электрона – они были названы позитронами и в дальнейшем экспериментально были обнаружены.

В 1928 году английский физик П. А. Дирак показал, какой вид должно иметь уравнение микрочастицы, удовлетворяющие условиям теории относительности. Оказалось, что в уравнение Дирака спин вводить вовсе не нужно – его существование и величина следуют автоматически из самого уравнения. В дальнейшем выяснилось также, что возможны релятивистские волновые уравнения разной формы, отвечающие различным значениям спинов частиц. Уравнение Дирака оказалось применимым как раз к электрону. При решении уравнения Дирака для свободного электрона выяснилось удивительное обстоятельство. Наряду с решениями, отвечающими положительной полной энергии свободной частицы  $E = m_0 c^2 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ ,

меняющейся в пределах  $m_0 c^2 \leq E \leq +\infty$ , имеются решения с отрицательной энергией, которая может иметь значение, то есть  $x$  может иметь любые значения в пределах  $-\infty \leq E \leq -m_0 c^2$ .

Здесь хотелось бы заострить внимание на вкладе П. А. Дирака. Дирак, один из преемников Ньютона, возглавивший кафедру математики Люкаса в Кембриджском университете, был одним из величайших физиков XX века. По мнению профессора Абдуссалама, труд Дирака является одним из столпов современной физической теории. Дирак стал первым ученым

в истории, который продемонстрировал принцип симметрии, вследствие которого все частицы во Вселенной должны существовать в парах, что для каждой частицы должна существовать соответствующая античастица, имеющая такую же массу, но с противоположным электрическим зарядом. Говоря иначе, для любого вещества во Вселенной должно существовать равное количество антивещества.

Таким образом, существование протона должно подразумевать существование его пары, точно так же, если существует водород, то, возможно, в каком-то неизведанном месте Вселенной должен быть атом антиводорода.

Принципиальное значение этого открытия великолепно отразил В. Гейзенберг, акцентируя внимание на роли идей симметрии: «При этом существенным было отнюдь не открытие еще одной, до того неизвестной частицы – было открыто еще множество частиц без сколько-нибудь серьезных последствий для оснований физики: существенным было открытие новой симметрии, сопряженности частиц - античастиц, тесно связанной с лоренцовой группой специальной теории относительности, а также с превращением кинетической энергии сталкивающихся частиц в массу покоя частиц и обратно» [1].

В дальнейшем выяснилось, что и другие элементарные частицы обладают своими «антидвойниками». Отличаются частицы и античастицы, как и предполагал Дирак, знаком заряда. Причем, если в электромагнитных взаимодействиях участвуют электрически заряженные частицы, то для других типов взаимодействий характерны свои специфические заряды (лептонный, барионный и др.). Элементарная частица может быть нейтральной в отношении одного взаимодействия, но «заряженной» – в отношении другого. Не менее важную роль в развитии физики микромира сыграли соображения о единообразии механизмов физических взаимодействий элементарных частиц.

Сейчас почти ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что каждая частица имеет «двойника» – античастицу. Античастицы обладают рядом характеристик, имеющих те же численные значения, что и частицы и некоторые характеристики с противоположным знаком. Так у частицы и античастицы одинаковые массы, спины, изоспины, времена жизни; противоположные знаки у электрических зарядов, магнитных моментов, барионных и лептонных зарядов, проекций изоспина, четности и др. Схемы распада частиц и античастиц – зарядово-сопряженные, например,

$$p \rightarrow p + e + \bar{\nu}_e$$

$$\bar{p} \rightarrow \bar{p} + e + \nu_e$$

У истинно нейтральных частиц ( $\gamma$ ,  $\pi^0$ ,  $\eta^0$ ) частица и античастица тождественны.

Наиболее сложной формой антивещества, полученной и идентифицированной в лабораторных условиях, являются антиядра трития, гелия. Эти эксперименты были выполнены на серпуховском ускорителе в 1970-74 гг.

В первый момент Большого взрыва образовалось равное количество вещества и антивещества. Однако на сегодняшний день во Вселенной невозможно, чтобы частица мирно сосуществовала с соответствующей ей античастицей. Для более точного понятия проведем аналогию на старый европейский миф о допфельгенгере (призраке-двойнике), абсолютном двойнике несчастного героя.

Суть мифа заключается в том, что нам постоянно следует избегать допфельгенгера: если вы встретите вашего двойника, то будете разрушены.

Точно так же, если вещество и антивещество встречаются, то они аннигилируют (взаимоуничтожают) друг друга, выделяя огромное количество энергии.

Как говорит профессор Абдуссалам: «На языке Дирака антивещество – это «минус вещество», вещество и антивещество просто не могут сосуществовать в одной и той же части Вселенной без неминуемой катастрофы аннигиляции (полного уничтожения); и в действительности некоторые астрономы верят, что именно этот тип аннигиляции галактик и антигалактик осуществляется в местах мощных источников рентгеновского излучения». Дирак спрогнозировал существование антивещества в 1934 году, а открытие в последующие годы специфических античастиц подтверждает его теорию, то есть отсутствие отрицательной массы будет проявляться как наличие равной ей по величине положительной массы. Отсутствие отрицательного заряда будет эквивалентно наличию положительного заряда такой же величины. Следовательно, «дырка» в распределении вакуумных электронов будет обладать свойствами обычной частицы с положительной массой покоя, равной массе покоя электрона, но с обратным по знаку зарядом, то есть свойствами позитрона» [2, С.345]. Немного из истории физики: задача про рыбу...

Из истории известно, что теория Дирака берет начало из математической головоломки, которая на первый взгляд не имеет связи с теоретической физикой. Во время заседания математического сообщества при Кембридже на обсуждение была вынесена одна задача:

*...После долгого трудного дня три рыбака выловили большое количество рыбы. Они уже совсем было собрались плыть домой, как вдруг начался шторм. В бушующую непогоду они решили найти убежище на близлежащем острове. Прежде чем лечь спать, они выгрузили свой улов и развели огонь. Через несколько часов один рыбак проснулся и увидел, что погода улучшилась, и возвращение домой уже не представляет опасности.*

Не желая беспокоить друзей, он разделил весь улов на три равные части. Одна рыбка оказалась лишней, и рыбак выбросил ее обратно в море. Затем он сел в лодку и уплыл со своей долей. Через некоторое время проснулся второй рыбак и тоже решил отправиться домой. Не зная о том, что один из его друзей уже уплыл, он также разделил весь улов на три равные части. Опять одна рыбка оказалась лишней, и он выбросил ее в море, после чего уплыл со своей долей. В конце концов, третий рыбак также проснулся, сделал все, то же самое, разделив оставшуюся рыбу на три части, и когда одна рыбка оказалась лишней, выбросил ее в море и покинул остров со своей долей. А теперь вопрос: «Каково минимальное количество рыбы в первоначальном улове?» Или можно спросить иначе: «Каким должно быть минимальное количество рыбы, чтобы его можно было разделить трижды, и чтобы каждый раз одна рыбка оставалась лишней?»

Дирак немного поразмыслил, прежде чем дать ответ на этот вопрос, а затем ответил – минус два. Если вы разделите минус две рыбы на три, то каждая третья часть будет содержать минус одну рыбу плюс одну лишнюю рыбу. Каждый раз рыбак выбрасывал плюс одну рыбу в море, и уплывал с минус одной рыбой. Если отобразить это при помощи уравнения, то оно будет выглядеть следующим образом:  $-2 = -1 - 1 + 1$ .

Абсолютно понятно, что минус одна рыба никому не нужна, и что это всего лишь на всего головомолка. Но важно то, что она породила понятие античастиц в голове Дирака. Это решение привело его к заключению, что все частицы существуют в виде противоположных друг другу пар, и позволило ему увидеть симметрию вещества и антивещества. Из вышесказанного следует, что Дирак был первым человеком в истории науки, который сделал это важное открытие. Существует закон природы, который заключается в том, что все на Земле и небе, животные, овощи или минералы (и даже субатомные частицы) были созданы парами. (И современная наука развивается именно вокруг изучения пар, начиная с парных мужских и женских особей, которые порождают животную и растительную жизнь, и заканчивая парностью кварков и лептонов, которые являются основными «строительными кирпичиками» Вселенной).

Видеть можно лишь то, что имеет свою противоположность. То есть мы видим свет потому, что существует тьма. Изучаем мы тепло потому, что есть холод. Можно предположить, что теория пар имеет вселенский масштаб. Она относится в равной степени ко всем точкам во времени и пространстве, даже к мирам, которые нам неведомы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Гейзенберг, В.** Космическое излучение и фундаментальные проблемы физики // УФН.– 1977. – Т. 121, вып. 4. – 670 с.

2 **Абдуссалам,** «Концепция симметрии в современной науке», опубликовано Центром атомной энергии, Лахор, 1966.

Материал поступил в редакцию 28.05.14.

*К. А. Нурумжанова, А. Артыкбаев*

**Тарих принципін қазіргі әлемдегі антибөлшек аналогия физикасында іздеу мәселесіне қолдану**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар Мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 28.05.14 баспаға түсті.

*K. A. Nurumzhanova, A. Artykbaev*

**Application of the principle of historicism to a search problem in modern physics of analogy of an antiparticle in the world**

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 28.05.14.

*Берілген мақалада тарихи тәсіл арқылы методологиялық физиканы тану тәсілдерін қолдану амалдары қарастырылған. Физиканы оқу кезінде тарихи принциптарды қолдану арқылы оқу процесіне қосу, қарастырылатын материалдың мазмұнына ғылымның тарихи дамуының қосылуын іске асыру (пайда болуы, құрылуы, қазіргі кезі мен келешекте дамуы).*

*In this article we an made attempt of application of a method of historical approach to knowledge of the physics methodology. Realization of the principle of historicism when training in physics in essence means inclusion in the educational process, in the content of the studied material of data from the sciences development history (the birth, formation, today's state and prospects of development).*

**Л. В. Горчаков**

д.ф.-м.н, профессор, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЗС ЛИНЕЙКИ С ПЛАТОЙ АРДУИНО [1]**

В настоящей статье рассматривается принцип работы ПЗС линейки используя микроконтроллер Arduino, а также листинг программы для управления им.

Ключевые слова: плата Ардуино, ПЗС линейка, электронный затвор, микрон, вольт.

В качестве ПЗС была использована ПЗС линейка Toshiba TCD1304DG. Для нее имеется документация, из которой следует, что эта линейка является высокочувствительным и имеющим низкий темновой ток сенсором линейного изображения, состоящим из 3648 элементов. Имеется функция электронного затвора, позволяющая удерживать постоянным выходное напряжение при изменении интенсивности света. Размер пиксела 8\*200 микрон, питание 3 вольта. Основные параметры приведены на рисунках.

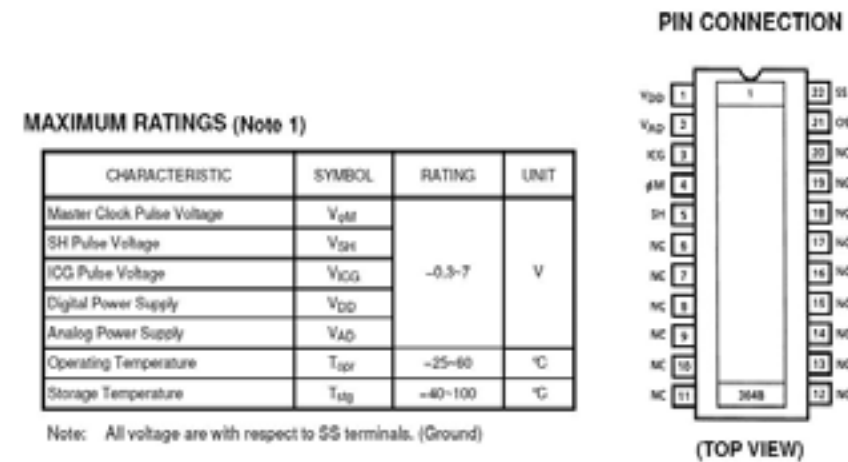


Рисунок 1 – Параметры ПЗС линейки Toshiba TCD1304DG

**CIRCUIT DIAGRAM**

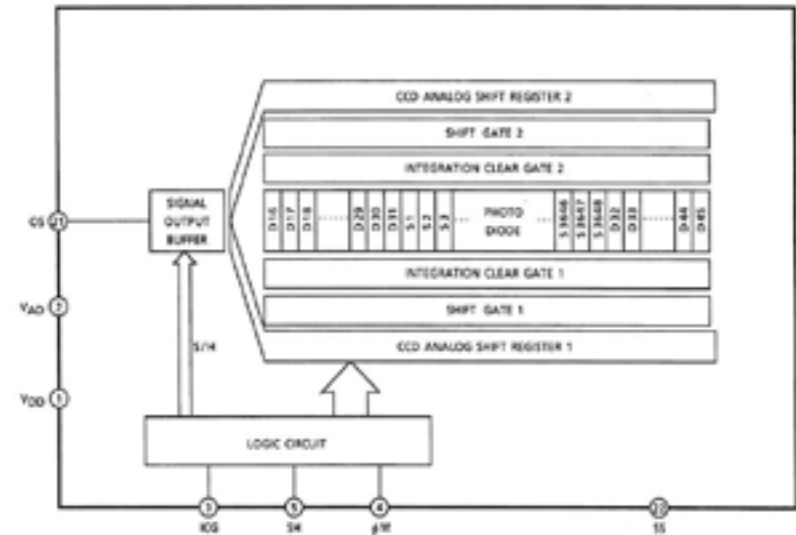


Рисунок 2 – Схема ПЗС линейки

Таблица 1 – Обозначения контактов

$\phi M$	Master Clock
SH	Shift Gate
ICG	Integration Clear Gate
$V_{AD}$	Power (Analog)
$V_{DD}$	Power (Digital)
SS	Ground
NC	Non Connection

Для функционирования ПЗС-линейки необходимо построить следующую схему

TYPICAL DRIVE CIRCUIT

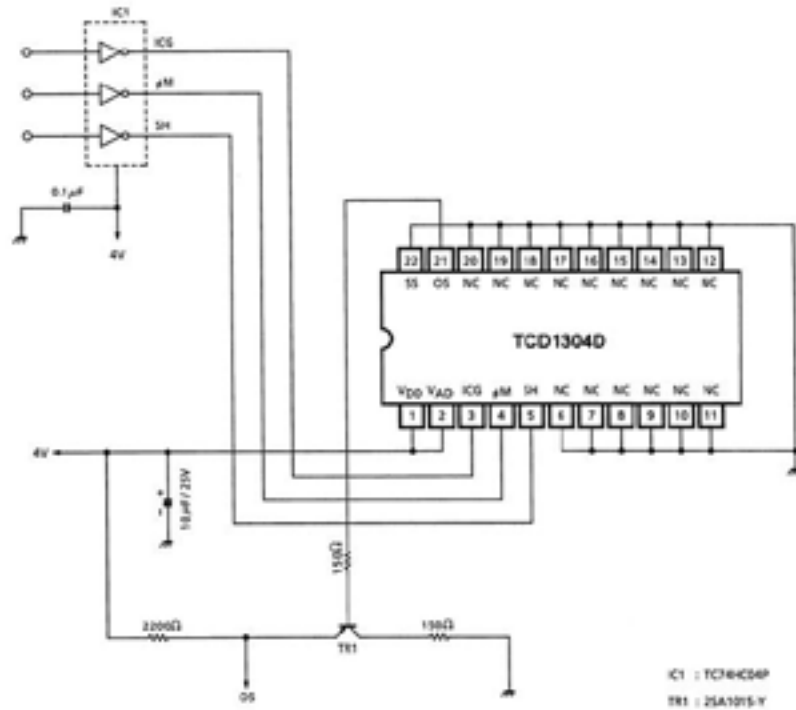


Рисунок 3 – Схема функционирования ПЗС-линейки

Из схемы видно, что необходимо организовать питание плюс 4 вольта и землю, три управляющих сигнала *icg, fm, sh* и один выходной сигнал *OS*. Питание минимальное значение минус 3 вольта, типовое минус 4 вольта, максимальное 5.5 вольта. В ардуино есть возможность организовать питание в 3.3 вольта, что вполне подходит. Условия функционирования, т.е. требования на сигналы даны в следующих таблицах.

Таблица 2 – Схема требований сигналов

OPERATING CONDITION

CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Master Clock Pulse Voltage	"H" Level	3.0	4.0	5.5	V
	"L" Level	0	0	0.44	
SH Pulse Voltage	"H" Level	3.0	4.0	5.5	V
	"L" Level	0	0	0.44	
ICG Pulse Voltage	"H" Level	3.0	4.0	5.5	V
	"L" Level	0	0	0.44	
Digital Power Supply	V <sub>DD</sub>	3.0	4.0	5.5	V
Analog Power Supply	V <sub>AD</sub>	3.0	4.0	5.5	V

Note: V<sub>AD</sub> = V<sub>DD</sub>  
 MAX. Voltage of Pulse Voltage "H" Level = V<sub>DD</sub>  
 MIN. Voltage of Pulse Voltage "H" Level = V<sub>DD</sub>-0.5V

CLOCK CHARACTERISTICS (T<sub>a</sub> = 25 °C) (V<sub>AD</sub> = V<sub>DD</sub> ≥ 4.0V)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Master Clock Frequency	f <sub>CM</sub>	0.8	2	4	MHZ
Data Rate	f <sub>DATA</sub>	0.2	0.5	1	MHZ
Master Clock Capacitance	C <sub>CM</sub>	—	10	—	pF
SH Pulse Capacitance	C <sub>SH</sub>	—	600	—	pF
ICG Pulse Capacitance	C <sub>ICG</sub>	—	250	—	pF

CLOCK CHARACTERISTICS (T<sub>a</sub> = 25 °C) (4.0V > V<sub>AD</sub> = V<sub>DD</sub> ≥ 3.0V)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN	TYP.	MAX	UNIT
Master Clock Frequency	f <sub>CM</sub>	0.8	2	2.4	MHZ
Data Rate	f <sub>DATA</sub>	0.2	0.5	0.6	MHZ

Откуда для нас самое важное это минимальная частота таймера-800Кгц-это гарантированная частота, при которой микросхема будет функционировать правильно.

Для программирования необходимо изучить диаграмму.

## TIMING CHART

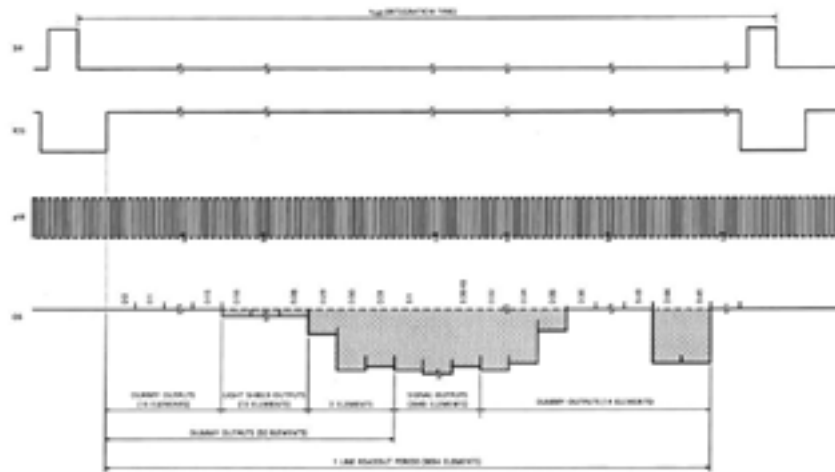
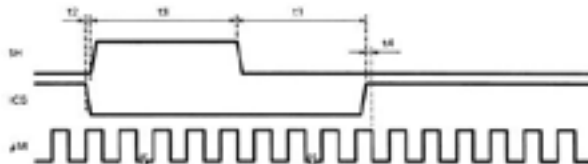


Рисунок 4 – Схема функционирования микросхемы

## TIMING REQUIREMENTS



CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN	TYP.	MAX	UNIT
ICG Pulse DELAY	t1	1000	5000	—	ns
Pulse Timing of ICG and S.H	t2	100	500	1000	ns
SH Pulse Width	t3	1000	—	—	ns
Pulse Timing of ICG and µM	t4	0	20	*	ns

\*: You keep µM "High" Level.

Note: If you use electronic shutter function, t4(T (MIN.)) = 10µs

Рисунок 5 – Основные временные соотношения

Таким образом, ардуино должна создать 3 управляющих сигнала с соответствующими частотами и соотношениями между ними.

Программа на псевдокоде, реализующая такие сигналы приведена ниже  
 SH = 0 // PORTX &= ~(1<<bitY)

```

ICG= 1
начало
while(1) {
while ( ФМ == 0 ); // while( !(PINX & bitY) )
  ICG = 0
  SH = 1
  while ( ФМ == 1 ); // прошло 625 нс
  while ( ФМ == 0 ); // прошло 1250 нс
  while ( ФМ == 1 ); // прошло 1900 нс
  SH = 0
  while ( ФМ == 0 ); // прошло 625 нс
  while ( ФМ == 1 ); // прошло 1250 нс
  while ( ФМ == 0 ); // прошло 2525 нс
  while ( ФМ == 1 ); // прошло 3150 нс
  while ( ФМ == 0 ); // прошло 625 нс
  while ( ФМ == 1 ); // прошло 4400 нс
  while ( ФМ == 0 ); // прошло 5025 нс
  ICG = 1
  for( i=0; i<37; i++ )
    while ( ФМ == 1 ); while ( ФМ == 0 );
    while ( ФМ == 1 ); while ( ФМ == 0 );
    while ( ФМ == 1 ); while ( ФМ == 0 );
    while ( ФМ == 1 ); while ( ФМ == 0 );
  }
}

```

Настройка таймера и портов вывода следующая:

```
DDRB=0x08;
```

```
TCCR2A |= (1<<COM2A0); // инверсия по совпадению
```

```
TCCR2A |= (1<<WGM21); // сброс по совп. TCNT2 и OCR2A
```

```
TCCR2B |= (1<<CS20);
```

```
//
```

```
// Mclk = 800 кГц
```

```
// Tclk = 1.25 мкс
```

```
// Tclk/2 = 625 нс
```

```
// n = (Tclk/2) / Tsys = 10
```

```
OCR2A = 9;
```

## ATmega168/328-Arduino Pin Mapping

Note that this chart is for the DIP-package chip. The Arduino Mini is based upon a smaller physical IC package that includes two extra ADC pins, which are not available in the DIP package Arduino implementations.

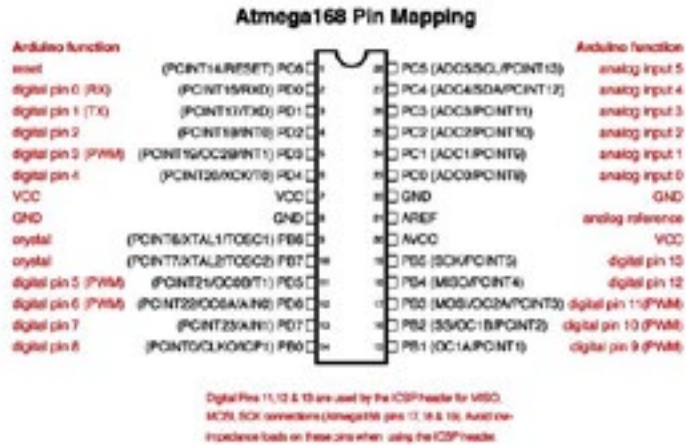


Рисунок 5 – Карта распределения пинов для ардуино

Видно, что мы имеем прямой доступ к следующим пинам портов D и B

Digital pin 3(PWM) OC2B PD3

Digital pin 5(PWM) OC0B PD5

Digital pin 6(PWM) OC0A PD6

Digital pin 11(PWM) OC2A PB3

Digital pin 10(PWM) OC1B PB2

Digital pin 9 (PWM) ЦС1А PB1

Частота определяется формулой

$$F(OCnx)=f(\text{clkI/O})/(2*N*(1+OCRnx))$$

Пойдем по программе, объясняя каждую команду в комментариях

```
#include <avr/io.h>
```

```
int sh=4; //цифровой пин 4 выбран для сдвига
```

```
int icg=7; //цифровой пин 7 выбран для сигнала icg
```

```
int fm=6; // для таймера выбран пин 6, т.е. OC0A
```

```
unsigned int i,j;
```

```
char data[922];
```

```
byte mybuf[922];
```

```
void setup() {
```

```
Serial.begin(115200); // set prescale to 64
```

```
ADCSRA = 0b10000110;
```

// регистр управления АЦП содержит следующие биты:

ADEN|ADSC|ADATE|ADIF|ADIE|ADPS2|ADPS1|ADPS0

ADEN разрешает ADC, т.е. включает его. Три бита ADPS2:0 определяют выбор делителя частоты, 110 соответствуют делителю 64

ADMUX = 0b01100000;

//регистр выбора мультиплексора имеет следующую структуру:

REFS1|REFS0|ADLAR|-|MUX3|MUX2|MUX1|MUX0

REFS1:0 определяют выбор источника опорного напряжения, 01 соответствуют AVcc с внешним конденсатором на AREF пине, ADLAR=1 определяет что результат будет сдвинут влево, т.е. влияет на представление результат преобразования в регистре значений ADC cli(); //запрещаем прерывания для настройки регистров

DDRD=0xFE; // все пины порта D на вывод, за исключением пина 0, который соответствует сигналу RX- чтению с COM порта

TCCR0A = 0b01000010; // Регистр TCCR0A-регистр A управления таймером 0 с содержимым (здесь везде д.б.0 вместо 2-так в документации)

COM2A1|COM2A0|COM2B1|COM2B0|-|WGM21|WGM20;

Биты COM2A1:0 управляют поведением бита OC2A. Бит, соответствующий пину OC2A в регистре направления данных (DDR) должен быть выставлен в 1 чтобы разрешить драйвер вывода. Функциональность COM2A1:0 битов зависит от установки битов WGM22:0. Таблицы 17-2,3,4 показывают функциональность битов COM2A1:0, когда биты WGM22:0 установлены в нормальный или CTC режим ( не-PWM)

01 соответствуют инвертированию OC2A по достижению совпадения. Таблица 17-3 показывает функциональность бит, когда WGM21:0 биты установлены в fast PWM режим

01 соответствует при WGM22=0 нормальной операции порта с отключенным OC0A, WGM22=1 дает инвертирование OC2A при сравнении на совпадение.

Таблица 17-4 показывает функциональность битов, когда WGM22:0 биты установлены в режим PWM фазовой коррекции.

01 соответствует WGM22=0: нормальное функционирование порта с отключенным OC2A, WGM22=1 инвертирование OC2A по сравнению на совпадение. Здесь выбран биты 010, т.е. CTC режим, в OCR0A лежит предел OCR0A = 9; положили число 9, что дает по формуле  $16000000/2/64/10=125000$ , частота 125 КГц.

```
pinMode(fm,OUTPUT); //пришлось явно ввести
```

```
pinMode(icg,OUTPUT); // настройка управляющих сигналов на вывод
```

```
pinMode(sh,OUTPUT);
```

```
digitalWrite(icg,HIGH); //исходное значение icg==1,sh=0
```

```
digitalWrite(sh,LOW);
```

```

}
void loop() {
  TCCR0B = 0b00000001;//частота 800 КГц; Регистр В управления
таймером 0 имеет следующую структуру:
  FOC2A|FOC2B|_|WGM22|CS22|CS21|CS20
  Биты 2:0 определяют частоту таймера, 001 соответствуют отсутствию
делителя, т.е. N=1 и дают частоту 800КГц.
  Дальнейшее действие программы определяется временными
соотношениями между управляющими сигналами. Они задаются на
диаграмме ПЗС (3-рис).
  Из диаграммы видно, что переключение сигналов происходит на
высоком уровне таймера:
  while ( !(PIND & (1<<6))); // while( !(PINX & bitY) )//ждем пока
fm==LOW
  PORTD &=~(1<<7);//icg=LOW
  PORTD |= (1<<4);//sh=HIGH
  while ( PIND & (1<<6));
  // далее нужно ждать интервал t3=1000 ns прошло 625 нс
  while (!(PIND & (1<<6))); // прошло 1250 нс
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 1900 нс
  PORTD &=~(1<<4);//sh=LOW
  while (!(PIND & (1<<6)));
  // теперь нужно ждать интервал t1=5000 ns, прошло 625 нс
  while (PIND & (1<<6));// прошло 1250 нс
  while ( !(PIND & (1<<6)));// прошло 2525 нс
  while (PIND & (1<<6));// прошло 3150 нс
  while (!(PIND & (1<<6)));// прошло 625 нс
  while (PIND & (1<<6));// прошло 4400 нс
  while ( !(PIND & (1<<6)));// прошло 5025 нс
  PORTD |= (1<<7);//поднимаем icg=HIGH
  TCCR0B = 0b00000010;// снижаем частоту для чтения данных частота
100 КГц
  for( i=0; i<922; i++){
  //analogRead(0));
  ADCSRA |= (1<<ADSC); // start преобразования.

```

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Иоффе, А. Ф.** Полупроводниковые термоэлементы. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1960. – 188 с.

2 **Яворский, Б. М., Детлаф А. А.** Справочник по физике: для инженеров и студентов ВУЗов. – М. : Наука, 1968. – С. 248–250

3 **Жузе, В. П., Гусенкова Е. И.,** Библиография по термоэлектричеству. – М. : Наука, 1963. – С. 128–130

Материал поступил в редакцию 09.04.14.

*Л. В. Горчаков*

### Ардуино платасында ЗБП сызгышын колдану [I]

Ұлттық Зерттеу Томбы мемлекеттік университеті, Томск қ.  
Материал 09.04.14 баспаға түсті.

*L. V. Gorchakov*

### Use of a CCD of a ruler with Arduino board [I]

National Research Tomsk State University, Tomsk.  
Material received on 09.04.14.

*Аталмыш мақалада Arduino микробақылаушысы көмегімен ЗБП сызгышының жұмыс істеу принципін, сонымен қатар оны басқару бағдарламасының листингі көрсетілген.*

*In the present article the principle of work of a CCD of a ruler is considered using the Arduino microcontroller, and also listing of the program for its management.*



УДК 681.2

**Л. В. Горчаков**

д.ф.-м.н, профессор, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЗС ЛИНЕЙКИ С ПЛАТОЙ АРДУИНО [II]**

*В настоящей статье рассматривается принцип работы ПЗС линейки используя микроконтроллер Arduino, а также листинг программы для управления им.*

*Ключевые слова: ПЗС линейка, микроконтроллер, Ардуино, листинг, осциллограф.*

Данная статья, является непосредственным продолжением статьи [I] и представляет собой вторую часть работы, посвященной разработке технологических подходов к изучению ПЗС-линейки на платформе Ардуино.

Из 3-рисунка видно, что сигнал видео занимает 4 полных периода, хотя это нигде не написано явно. Далее вычитываются все данные, не взирая на их значение (32 элемента пустых до и 14 элементов пустых после полезных 3648.

```
for(j=0;j<4;j++){ // сигнал вывода занимает 4 полных периода и мы считываем только каждый 4 сигнал, чтобы данные поместились в 2Кб памяти
while ( PIND & (1<<6)); while (!(PIND & (1<<6)));
while ( PIND & (1<<6)); while (!(PIND & (1<<6)));
while ( PIND & (1<<6)); while (!(PIND & (1<<6)));
while (PIND & (1<<6)); while (!(PIND & (1<<6)));}
}
data[i] = ADCH; //mybuf[i]=ADCH;чтение из АЦП оцифрованного значения
} // далее нужно данные из массива выгрузить в COM порт
for(i=0;i<922;i++){
while(!(UCSR0A & (1<<UDRE0)));
UDR0=data[i];
} //передача через COM-порт это взято со страницы 184 руководства
// передать пакет в компьютер serial.write(mybuf,922);то же самое, но одним блоком;
}
```

Далее учитывая, что 922 значения не влезут в память и было решено урезать их до 255 значений. Для этого пришлось провести грубый расчет

$3648/256*4=57$ . Т.е. нужно пропускать 57 тактов, чтобы получилось 255 значений. Во вторых, не было ясно, в какой момент нужно давать старт преобразованию. Было предложено подождать два периода, `while(PIND &(1<<6);While(!(PIND &(1<<6)))`;

`while(PIND &(1<<6);While(!(PIND &(1<<6)))`); чтобы быть точно уверенным, что мы снимаем данные либо в середине 4 периодов, либо в его начале и затем запускать преобразование:

```
for(i=0;i<255;i++){
ADCSRA|=(1<<ADSC);
For(j=0;j<57;j++){
while(PIND &(1<<6);While(!(PIND &(1<<6)));
data[i]=ADCH;
} //сформирован массив и далее мы его выгружаем в COM-порт
For(i=0;i<255;i++){
While(!(UCSR0A &(1<<UDCE)));
UDR0=data[i];
}
}
```

Последний вариант программы выглядит так

```
#include <avr/io.h>
#define FOSC 16000000
#define BAUD 9600
#define MYUBRR FOSC/16/BAUD-1
int sh=4;
int icg=7;
int fm=6;
unsigned int i,j;
char data[255];
//byte mybuf[922];
void setup() {
//Serial.begin(115200);
USART_Init( MYUBRR );
// set prescale to 64
ADCSRA = 0b10000110;
ADMUX = 0b01100000;
cli();
DDRD=0xFE;
TCCR0A = 0b01000010; // инверсия по совпадению
OCR0A = 9;
pinMode(fm,OUTPUT);//пришлось явно ввести
pinMode(icg,OUTPUT);
```

```

pinMode(sh,OUTPUT);
digitalWrite(icg,HIGH);
digitalWrite(sh,LOW);
TCCR0B = 0b00000001;//частота 800 КГц
while ( !(PIND & (1<<6))); // while( !(PINX & bitY) )
  PORTD &=~(1<<7);
  PORTD |= (1<<4);
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 625 нс
  while ( !(PIND & (1<<6))); // прошло 1250 нс
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 1900 нс
  PORTD &=~(1<<4);
  while ( !(PIND & (1<<6))); // прошло 625 нс
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 1250 нс
  while ( !(PIND & (1<<6))); // прошло 2525 нс
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 3150 нс
  while ( !(PIND & (1<<6))); // прошло 625 нс
  while ( PIND & (1<<6)); // прошло 4400 нс
  while ( !(PIND & (1<<6))); // прошло 5025 нс
  PORTD |= (1<<7); TCCR0B = 0b00000010; // частота 100 КГц
while ( PIND & (1<<6)); while ( !(PIND & (1<<6)));
while ( PIND & (1<<6)); while ( !(PIND & (1<<6)));
  for( i=0; i<255; i++ ){
//{analogRead(0);
ADCSRA |= (1<<ADSC); // start преобразования
for(j=0;j<57;j++){
while ( PIND & (1<<6)); while ( !(PIND & (1<<6)));
}
data[i] = ADCH; //mybuf[i] = ADCH; чтение из АЦП оцифрованного
значения
}
for(i=0;i<255;i++){
while( !(UCSR0A & (1<<UDRE0)));
UDR0=data[i]; //передача через COM-порт
// передать пакет в компьютер serial.write(mybuf,922); то же самое, но
одним блоком
}
}
void loop ()
{
}
void USART_Init(unsigned int ubrr)

```

```

{
UBRR0H=(unsigned char)(ubrr>>8);
UBRR0L=(unsigned char) ubrr;
UCSR0B=(1<<RXEN0)|(1<<TXEN0);
UCSR0C=(1<<USBS0)|(3<<UCSZ00);
}

```

В терминале он по запуску выдает 255 символов. Мы решили посмотреть его в программе осциллограф на Processing. т.е. запустили в процессинге программу oscil такого вида:

```

/*
Sensor Graphing Sketch
This sketch takes raw bytes from the serial port at 9600 baud and graphs them.
Created 20 April 2005
Updated 5 August 2008
by Tom Igoe
*/
import processing.serial.*;
Serial myPort; // The serial port;
int graphXPos = 1; // the horizontal position of the graph:
void setup () {
size(400, 300); // window size
// List all the available serial ports
println(Serial.list());
// I know that the first port in the serial list on my mac
// is usually my Arduino module, so I open Serial.list()[0].
// Open whatever port is the one you're using.
myPort = new Serial(this, Serial.list()[1], 9600); //здесь 1 стоит для COM3
// set initial background:
background(48,31,65);
}
void draw () {
// nothing happens in draw. It all happens in SerialEvent()
}
void serialEvent (Serial myPort) {
// get the byte:
int inByte = myPort.read();
// print it:
println(inByte);
// set the drawing color. Pick a pretty color:
stroke(123,128,158);
// draw the line:

```

```

line(graphXPos, height, graphXPos, height - inByte);
// at the edge of the screen, go back to the beginning:
if (graphXPos >= width) {
graphXPos = 0;
// clear the screen:
background(48,31,65);
}
else{
// increment the horizontal position for the next reading:
graphXPos++;
}
}
}
}

```

И получил график такого вида

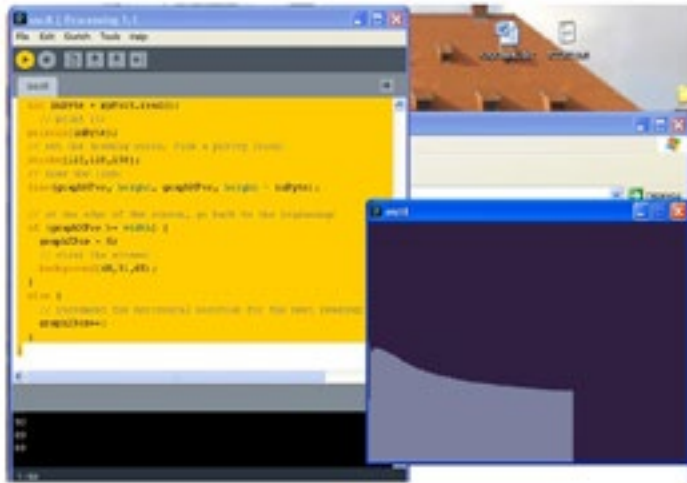
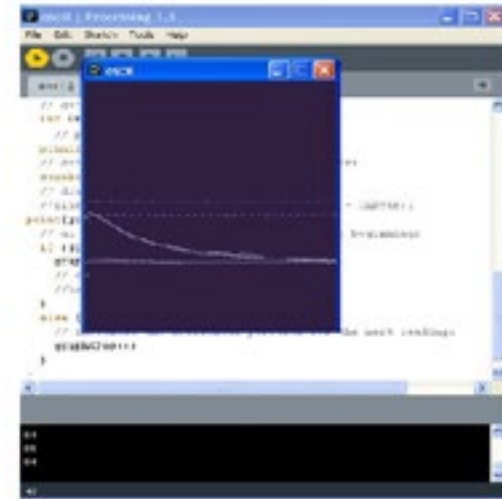
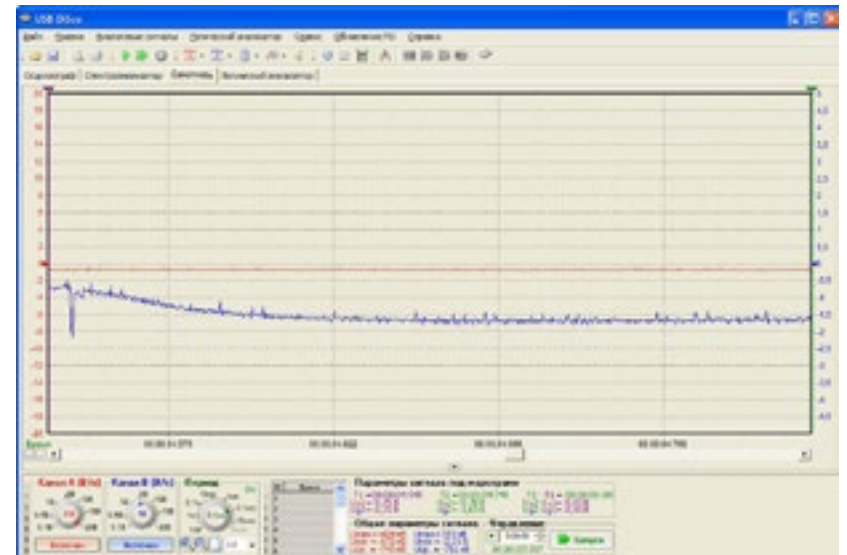


Рисунок 6 – Листинг ПЗС-линейки

Таким образом, видно, что с линейки считывается однократно сигнал в 255 точек. Если закрыть линейку полностью, то график станет прямым. Параллельно отладили вариант, где для оцифровки был использован штатный оператор `analogRead(0)` и штатный вывод на COM порт, т.е. `serial.println(data[i]);` Он тоже работает, но выдает числа в диапазоне от 0 до 1023 и поэтому в процессинг его можно взять, поделив результат на 4. Он выдает данные в виде трехзначных чисел в диапазоне от 300 до 700.



Немного поправив программу осциллограф, мы получили возможность накладывать графики друг на друга и чертить их точки. Выше находится пример, где одновременно приведены три разных варианта: 1) засвечивание линейки полностью-две верхние линии, 2) открытие левого края линейки-ниспадающие кривые, 3) полностью закрытая линейка-нижняя прямая. В usb-осциллографе, картинка конечно такая же, если писать в самописце.



Было предложено использовать таймер1 для подсчета 57 циклов и с помощью этого сделать передачу байтов в СОМ порт параллельной с процессом опроса линейки. Для этого на Меге имеется цифровой пин 5, который является пином OC0B/T1. Таймер1 является 16 битным. Таблица 15.4 определяет CTC режим, который устанавливается по WGM12=1. Этот бит располагается в регистре TCCR1B. Три бита CS12:0 этого регистра=111 устанавливают внешний источник тактирования на пине T1. Т.е. если подать сигнал с пина 6 на пин 5, то можно будет считать импульсы в счетчике таймера 1 TCNT1 и сравнивать их с содержимым регистра OCR1A. Если используется режим внешнего пина для таймера1. переходы на T1 пине будут тактировать счетчик, даже если пин сконфигурирован на выход. Это свойство позволяет программное управление счетом. т.е сначала мы устанавливаем CS2:0=000, затем CS2:0=111 и начинаем считать импульсы до тех пор, пока значение в счетчике не совпадет с значением в регистре. При совпадении бит 1(OCF1A) регистра TIFR1A устанавливается в 1, когда значение TCNT1 достигает значения OCR1A. Очистить OCF1A можно путем записывания логической 1 в его бит расположения.

Таким образом в статье показано, что плата ардуино вполне пригодна для управления и обработкой результатов работы ПЗС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Иоффе, А. Ф.** Полупроводниковые термоэлементы. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1960. – 188 с.
- 2 **Яворский, Б. М., Детлаф, А. А.** Справочник по физике: для инженеров и студентов ВУЗов. – М. : Наука, 1968. – С. 248–250
- 3 **Жузе, В. П., Гусенкова, Е. И.,** Библиография по термоэлектричеству. – М. : Наука, 1963. – С. 128–130.

Материал поступил в редакцию 9.04.14.

*Л. В. Горчаков*

### **Ардуино платасында ЗБП сызғышын колдану [III]**

Ұлттық Зерттеу Томбы Мемлекеттік Университеті, Томск қ.  
Материал 9.04.14 баспаға түсті.

*L. V. Gorchakov*

### **Use of a CCD of a ruler with Arduino board [III]**

National Research Tomsk State University, Tomsk.  
Material received on 9.04.14.

*Аталмыш мақалада Arduino микробақылаушысы көмегімен ЗБП сызғышының жұмыс істеу принципін, сонымен қатар оны басқару бағдарламасының листингі көрсетілген.*

*In the present article the principle of work of a CCD of a ruler is considered using the Arduino microcontroller, and also listing of the program for its management.*

УДК 621. 315.1.001.5

### **М. А. Джаманбаев<sup>1</sup>, Н. П. Токенов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>к.ф.-м.н., доцент, <sup>2</sup>докторант, Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ПЛЯСКЕ ПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА**

*В статье рассматриваются анализы пляски проводов, имевшей место в ходе эксплуатации воздушных линий (ВЛ) в Казахстане. Установлена средняя продолжительность пляски и методика оценки интенсивности пляски в зависимости от различных факторов.*

*Ключевые слова: пляска проводов, механические колебания, линия электропередач, высокое напряжение, амплитуда.*

Как показывает опыт эксплуатации, провода линии электропередачи (ЛЭП) могут быть подвержены низкочастотным механическим колебаниям с частотой 0,2 – 1,2 Гц со значительными перемещениями (3 – 5 м и более). В некоторых случаях на крупных воздушных линиях (ВЛ) с длинными пролетами размах колебаний (двойная амплитуда) достигает 10 – 12 м. Эти колебания, характерные, как и для одиночных, так и для расщепленных проводов, вызываются при ветре и отложении на проводах гололедного осадка. На практике такого рода колебания известны под названием «пляски» проводов. Как правило, пляска характеризуется одновременными колебаниями всех проводов с несколькими полуволнами в пролете и охватывает участки ВЛ значительной длины. Провода могут колебаться длительное время (до нескольких суток), в среднем несколько часов [1]. Вследствие пляски повреждаются провода и арматуры, происходит частое отключение линий.

Интенсивное развитие строительства линий электропередачи высокого напряжения, связанное с созданием крупных энергетических систем и их

объединений, делает проблему изучения пляски проводов и разработка мер борьбы с этим явлением особенно острой. Энергетические системы в настоящее время представляют собой сложные и дорогостоящие комплексы, и обеспечение достаточного уровня их надежности является важной задачей для бесперебойного снабжения народного хозяйства электроэнергией. Вопросы исследования пляски проводов являются одним из аспектов общей проблемы надежности.

Все исследовательские работы посвящены изучению явлений пляски [1,2,3,4,5]. В основном рассматриваются теоретические вопросы пляски, заключающиеся в составлении общей математической модели, позволяющей при заданных условиях определить главные характеристики колебательного процесса – интенсивности пляски [1,2]. Как известно, основным критерием для оценки возможной подверженности ВЛ пляске и ее интенсивности служат статистические данные, обобщающие опыт эксплуатации электрических сетей. Этому направлению посвящен ряд исследований. В частности, в работе анализируются географические и климатические условия при пляске проводов, влияние конструктивного исполнения ВЛ, длительности, параметры и последствия пляски проводов ВЛ [3,4,5,6]. Однако, в основе анализа положена констатация тех или иных фактов. Как известно, возникновение пляски проводов определяется большим числом факторов, носящих случайный характер. Поэтому, для полноты исследования, целесообразно применять методы математической статистики и прикладной теории надежности [1,2,7].

Задача исследований

При разработке мер борьбы с пляской проводов и при проектировании ЛЭП необходимо учитывать информацию о продолжительности пляски, возможной интенсивности (размаха) колебаний, характерные повреждения элементов ЛЭП. Определенный интерес представляют также данные о подверженности воздушных линий (ВЛ) пляске в зависимости от физико-географических и климатических условий. Эти сведения можно получить из накопленных энергосистемами многолетних статистических данных наблюдений за пляской проводов в процессе эксплуатации ВЛ. Результаты анализа многолетних статистических данных безусловно является необходимой информацией, используемые при решении задач по повышению надежности ЛЭП в зонах, где линии подвержены пляске.

Пляска может возникать в широком диапазоне изменений температуры воздуха, от 0о до минус 16° С. Температура воздуха во время пляски в 55% случаев лежала в диапазоне от 0о до минус 5° С, 33% случаев – в диапазоне от минус 6о до минус 10° С и 12% – ниже минус 11° С.

Анализ влияния угла атаки показывает, что преобладают случаи пляски проводов (51%) в интервале углов от 30° до 60°. При углах атаки от 60° до 90° число случаев пляски несколько меньше и составляет 49% [1].

Возникновение пляски и ее интенсивности тесно связаны со скоростью ветра  $V$  (м/сек). Для установления зависимости между скоростью ветра и частотой случаев пляски, исходный материал был подвергнут статистической обработке. В результате построена гистограмма и получен дифференциальный закон распределения (рисунок 1). Данные для построения гистограммы приведены в таблице 1. В таблице через  $V_{\perp}$  обозначена вертикальная составляющая скорости ветра ( $V_{\perp} = V \sin \alpha$ , где  $V$  – модуль скорости ветра,  $\alpha$  – угол атаки).

Таблица 1 – Интервальный ряд распределения

$\Delta V_{\perp}$ , (м/сек)	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21
Число случаев пляски, $n_i$	8	9	13	11	8	3
Эмпирическая частота, $P_i$	0.154	0.173	0.25	0.212	0.154	0.057

Эмпирические частоты определены по формуле

$$P_i = \frac{n_i}{n} \quad (1)$$

где  $n$  – общее число наблюдений, в нашем случае  $n = 52$

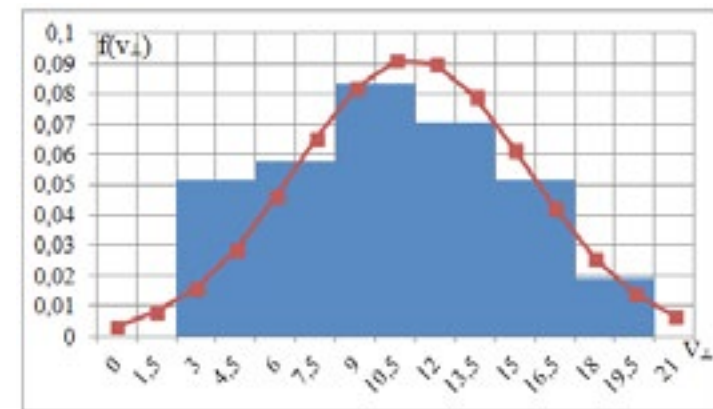


Рисунок 1 – Гистограмма и выравнивающая ее кривая

Далее по виду гистограммы подобраны аппроксимирующая кривая, характеризующая лишь существенные черты статистических данных.

Таким образом, плотности распределения можно представить следующим образом. На рисунке 1 представлена выравнивающая гистограмма аналитическая кривая, построенная по формуле (2).

$$f(V_1) = 0,092e^{-\frac{(V_1-11,1)^2}{37,67}} \quad (2)$$

Для расчета доверительного интервала определяем предельную ошибку для каждого показателя.

$$\Delta b_0 = \frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{1}}; \quad \Delta b_1 = t_{\alpha} \frac{s}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}; \quad (3)$$

Нижняя и верхняя границы параметров уравнений регрессии

$$b_0 - \Delta b_0 \leq b_0 \leq b_0 + \Delta b_0; \quad b_1 - \Delta b_1 \leq b_1 \leq b_1 + \Delta b_1;$$

С учетом числовыми значениями  $\Delta b_0 = 0,5$  и  $\Delta b_1 = 0,00033$ , имеем  $1,285 \leq b_0 \leq 2,285$ ;  $0,00077 \leq b_1 \leq 0,00143$ ;

В качестве примера, на рисунке (3) приведены верхняя и нижняя границы предсказуемой интенсивности пляски для различных длин пролетов, скорости ветрового потока и число полуволн.

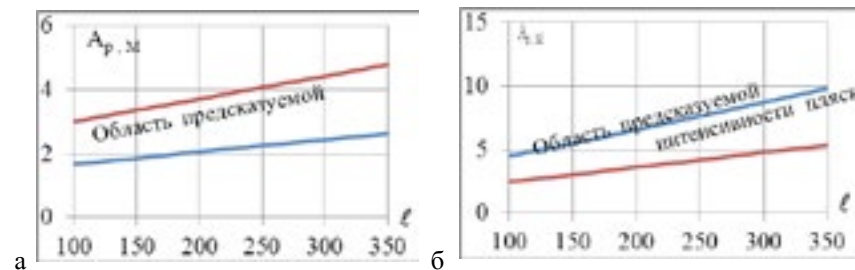


Рисунок 3 – Верхняя и нижняя границы предсказуемой интенсивности однополуволновой пляски. а) – для  $V_{\perp} = 5$  м/сек; б) - для  $V_{\perp} = 15$  м/сек ;

### Заключение

Пляска может возникать в широком диапазоне изменений температуры воздуха, от  $0^{\circ}$  до минус  $16^{\circ}$  С. Анализ влияния угла атаки ветрового потока показывает, что преобладают случай пляски проводов в интервале углов от  $30^{\circ}$  до  $60^{\circ}$ . Получена регрессионная модель пляски, позволяющая оценить интенсивности пляски в зависимости от скорости и угла атаки ветрового потока к линий, длины пролета и число полуволн в пролете.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Бекметьев, Р. М., Жакаев, А. Ш., Ширинских, Н. В. «Пляска проводов воздушных линий электропередачи» – изд. «Наука» КазССР – Алма-Ата. : 1979. – 152 с.

2 Яковлев, Л. В. «Пляска проводов на воздушных линиях электропередачи и способы борьбы с нею» – М. : НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик», 2002. – 101 с.

3 Джаманбаев, М. А. «Анализ случаев пляски проводов воздушных линий электропередачи» – Энергетика и топливные ресурсы Казахстана / отраслевой журнал: – Алматы; 2001. – № 5.

4 Djamanbayev, M. A., Vinogradov, A. A. «Observations of galloping in the northern part of Kazakhstan» – Seventh International Symposium on CABLE DYNAMICS, Vienna (Austria); 2007. – 129 – 134 с.

5 Ловецкая, Е. Н., Савваитов, Д. С., Шкапцов, В. А. Анализ случаев пляски проводов в энергосистемах СССР в период 1982-1985 гг. – Сборник докладов советских специалистов на международном совещании по проблемам пляски проводов линий электропередачи – Сочи; – 1985. – 15 с.

6 Ланда, М. Л., Лукьяненко, Ю. Д. «Обследование и анализ гололедно – ветровых аварий на воздушных линиях электропередачи» – Электрические станции; 1981. – №6. – 5 с.

7 Елисева, И. И., Курышева, С. В. и др. «Практикум по эконометрике» /учебное пособие/. – М. : «Финансы и Статистика», 2001. – 192 с.

Материал поступил в редакцию 15.09.14.

М. А. Джаманбаев, Н. П. Токенов

Статистикалық мәліметтер бойынша Қазақстан аймақтарындағы желілердің билеуін зерттеу

Қ. И. Сәтбаев атындағы

Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ.

Материал 15.09.14 баспаға түсті.

M. A. Dzhamanbayev, N. P. Tokenov

A study of statistical material on galloping conductors in the conditions of Kazakhstan

Kazakh National Technical University

after K. Satpayev, Almaty.

Material received on 15.09.14.

*Бұл мақалада Қазақстандағы ауа желілерін жөндеу жүргізу алаңдарында желілердің билеуін талдап қарастырамыз. Желілер билеуінің орташа ұзақтығын анықтап және әртүрлі жағдайларға байланысты билеудің қарқынды өсуін бағалау әдісімен зерттейміз.*

*The article considers the analyzes of the conductor galloping occurring during the operation of the overhead lines in Kazakhstan. Sets the average length of the galloping and the evaluation technique of the intensity of galloping, depending on various factors.*

УДК 004.92:378.147

**Г. С. Джарасова<sup>1</sup>, Е. С. Чичиленко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> к.п.н., профессор, <sup>2</sup> магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

## **ОБ ИНДИВИДУАЛЬНОМ ПОДХОДЕ К ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ И СТУДЕНТАМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

*В настоящей статье автором описывается концептуальная модель индивидуального подхода к преподавателям и студентам при организации и планировании учебного процесса в высшем учебном заведении.*

*Ключевые слова: индивидуальный подход, организация, планирование, учебный процесс, система образования, модель.*

### **Введение**

Одним из ощутимых социальных последствий стремительных технологических перемен настоящего времени стал общий кризис системы образования, охвативший сегодня практически все страны мирового сообщества, в том числе и Казахстан. Образование начинает осознаваться обществом как важнейший фактор не только технологического и социально-экономического развития, но и выживания цивилизации, как условие преодоления глобальных экологического и духовного кризисов. Большинство исследователей вполне обоснованно полагают, что, поскольку существующая образовательная практика не соответствует современным требованиям и не может обеспечить своевременную и адекватную подготовку людей к будущему, необходима ее радикальная перестройка [1,2].

На данный момент, практически во всех вузах, обучение проходит по кредитной технологии обучения на основе плановой. Обучающиеся должны изучить определенное количество дисциплин, набрать заранее указанное количество кредитов, а также набрать определенный список компетенций в соответствии с типовым учебным планом. Такая организация учебного процесса не дает возможности студентам изучать только те дисциплины, которые представляют для них интерес. Зачастую, обучающиеся изучают множество дисциплин, которые в дальнейшем им не пригодятся, хотя, справедливости ради, отметим, что эти дисциплины расширяют их кругозор.

Развитие средств телекоммуникаций позволяет экспертам прогнозировать появление полноценных возможностей приобретения нужных знаний, навыков и компетенций по индивидуальным траекториям обучения в любом возрасте и в любой точке пространства, а также в удобное время для каждого участника учебного процесса. Современные тренды в образовании [3] потребуют от вузов такого планирования и организации учебного процесса, когда на первом месте будут стоять не жесткие детерминированные схемы обучения, а желания студентов и возможности преподавателей. Такой подход имитирует законы бизнеса (рынка) в сфере информационных сервисов и услуг – как преподаватели предлагают набор курсов, а студенты изъявляют желание их изучать, так и студенты выставляют запросы на формирование дисциплин с определенными компетенциями и содержательной частью, а преподаватели данные курсы разрабатывают.

В настоящей работе описывается концептуальная модель индивидуального подхода к преподавателям и студентам при организации и планировании учебного процесса в высшем учебном заведении. В основе модели – обеспечение возможности интерактивного формирования для каждого студента вуза индивидуального учебного плана, обеспечение систематизации и обобщения сформированных учебных планов с целью составления оптимального расписания учебных занятий и мониторинга их проведения.

### **Модель инновационного образовательного процесса**

По итогам анализа аспектов организации учебного процесса, которые нуждаются в информатизации и автоматизации на текущем этапе модернизации высшего образования в Республике Казахстан и рассмотрения решений, внедренных за рубежом, была разработана модель семестрового цикла работы информационной системы инновационного образовательного процесса (рис. 1).

Модель включает в себя следующих основных участников:

- студенты;
- преподаватели;
- потенциальные работодатели (представители бизнеса).



Рисунок 1 – Модель взаимодействия участников

Помимо действующих ролей (участников) модель включает информационные сущности, которые представляют собой абстрактные части программного комплекса.

База курсов содержит коллекцию рабочих программ курсов, представленных в соответствии с ГОСО РК. Каждая запись содержит как минимум название дисциплины, аннотацию, кредитную емкость, развиваемые данной дисциплиной компетенции (по направлениям подготовки), распределение часов, способ проведения занятий, метод аттестации, а также другие необходимые данные. Под способом проведения занятий понимается форма проведения занятий – контактная в аудиториях и лабораториях, самостоятельная работа обучающихся (возможно проведение дистанционно с применением компьютерных мультимедиа технологий либо других средств коммуникаций, или совместив эти варианты). Под методом аттестации подразумевается способ подтверждения набранных при изучении дисциплины навыков и компетенций – это организуется в виде экзамена или по отдельным дисциплинам вузовского компонента в виде дифференцированного зачета, рубежный контроль может быть организован очно при встрече с преподавателем, дистанционно методом прохождения тестирования или написания эссе.

База шаблонов и компетенций, содержащая сущности двух видов. Первый вид – шаблон учебного плана, подготовленный специалистами учебного заведения для различных направлений обучения. Используется студентами как основа для проектирования своей учебной траектории или как итоговый план (возможность обучения без составления своего учебного плана, т.е. по традиционной системе). Второй вид – списки компетенций, предоставленные работодателями. Работодатель выбирает те компетенции, которые он хотел бы видеть в будущем работнике, что позволяет студенту ориентироваться на реальные потребности рынка и проектировать свою учебную траекторию с целью получить работу с узкой специализацией. В то

же время, база компетенций представляет собой площадку для анализа рынка труда как студентами, так и слушателями, желающими повысить свои знания.

База учебных планов, содержащая коллекцию индивидуальных траекторий обучения. Учебные планы хранятся в виде списка подтвержденных подписок студента на курсы, которые были опубликованы преподавателями. База данных является версионной, т.к. составленные студентам учебные планы, проходят несколько этапов рецензирования, результаты каждого из которых необходимо сохранять.

Механизм генерации расписания использует различную информацию для создания индивидуальных расписаний. Для составления расписания используется различная информация, сетка занятий университета, база индивидуальных учебных планов студентов, база курсов, база аудиторного фонда университета, коллекция требований и пожеланий преподавателей к оснащению аудиторий и времени проведения занятий.

База индивидуальных расписаний хранит информацию о текущих расписаниях для каждого преподавателя, студента, аудитории и учебного курса. Именно с данными из этой базы происходит работа во время семестра.

#### Организация учебного процесса

На первом шаге студент должен ознакомиться со своим базовым рабочим учебным планом и, проанализировав его, сформировать список дисциплин, которые он планирует изучать в следующем учебном году. Все студенты должны видеть, каков общий поток обучающихся, проявивших желание изучать выбранную дисциплину на текущий момент. Также, студент вправе предложить к изучению дисциплину, которая не ведется в университете. К дисциплине необходимо указать примерное описание, содержание и желаемый набор компетенций. Эту дисциплину, которая официально еще не утверждена и не ведется, студенты могут также выбрать как желаемую к изучению.

На втором шаге уже преподаватель оценивает ожидаемый контингент обучающихся на следующий учебный год, их рабочие планы, а также студенческий список желаемых к изучению дисциплин. На основе этой информации, преподаватель формирует свою учебную нагрузку на следующий учебный год: указывает минимально и максимально возможную учебную нагрузку; формирует примерные потоки с указанием максимальной и минимальной численности студентов; указывает других преподавателей-ассистентов по видам проводимых занятий. В это же время он создает новые учебные курсы. Для каждой дисциплины преподаватель может указать список альтернативных дисциплин, соответствующих по набору компетенций, которые ведутся в университете, либо запрашивались студентами как новые. Также, к дисциплинам дается подробная аннотация, формируемые компетенции, пререквизиты, а также материально-технические ресурсы и



организационные требования к курсу. Следует отметить, что преподаватель должен формировать учебную нагрузку «с запасом» - для альтернативного выбора студентам.

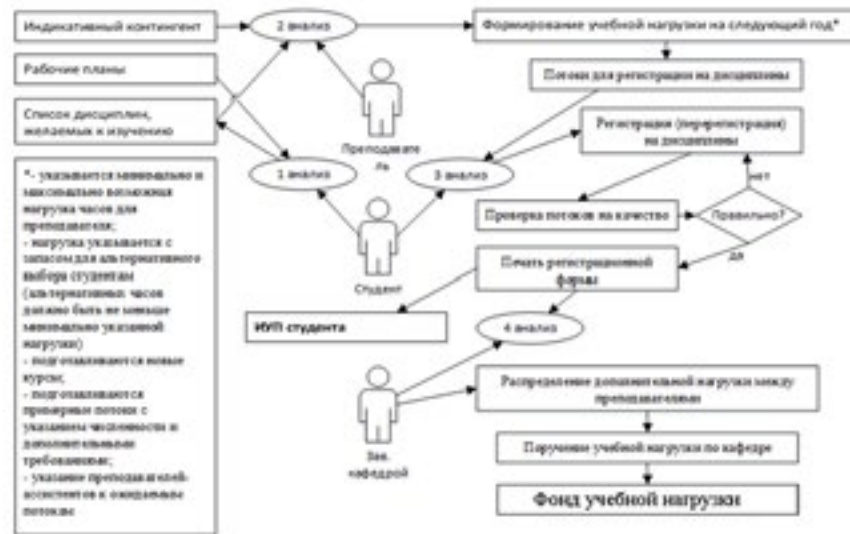


Рисунок 2 – Схема информационных потоков при индивидуальном подходе

По результатам формирования примерных потоков преподавателями система генерирует учебные потоки для последующей регистрации на дисциплины студентами. Все невыбранные преподавателями потоки распределяются руководством кафедры. Заведующий кафедрой отслеживает процесс формирования индивидуальных учебных нагрузок и контролирует, чтобы студенты имели альтернативу при выборе дисциплин и преподавателей в обязательной и вариативной части.

На следующем этапе открывается регистрация студентов на дисциплины. Студент, в соответствии с финансовыми возможностями, с учетом требований по максимальной и минимальной учебной нагрузке, составляет индивидуальный учебный план на следующий учебный год. Студент знакомится с каталогом дисциплин: смотрит описание, формируемые компетенции, историю модификации курса, статистику по обучению и успеваемости, а также отзывы завершивших изучение курса. Выбор дисциплин регулируется согласно расставленным пререквизитам. Для составления рационального и оптимального индивидуального учебного плана обучающийся может воспользоваться помощью консультанта.

Вместе с учебной нагрузкой, студенту должен быть предоставлен финансовый калькулятор. Тогда он может оценить примерную сумму, которую ему необходимо будет оплатить за каждый планируемый учебный курс на следующий учебный год (с учетом возможного рефинансирования). Студентам, обучающимся на бюджетной основе, также будет показана примерная стипендия, которую они будут получать за каждый учебный семестр. К примеру, если студент решил изучить только 60% планируемой учебной нагрузки, то финансовый калькулятор покажет, что у студента в следующем учебном периоде (семестре) стипендия будет составлять соответственно 60% от планируемой. Такая схема дает студенту возможность контролировать не только свою нагрузку, но и смотреть на финансовое обеспечение обучения.

После завершения периода регистрации на дисциплины, запускается процесс проверки учебных потоков на качество, по результатам работы которой вносятся корректировки в учебную нагрузку, нерентабельные потоки расформируются (и уничтожаются). Эдвайзеры отрабатывают с каждым учащимся, не завершившим удачно процесс регистрации на дисциплины, индивидуальную траекторию обучения.

По окончании процесса регистрации (перерегистрации) на дисциплины, формируются, печатаются и подписываются регистрационные формы на каждого обучающегося. На основе регистрационной формы формируется индивидуальный учебный план студента.

По итогам регистрации (перерегистрации) на дисциплины формируется фонд учебной нагрузки по кафедрам и университету. Руководство кафедры распределяет дополнительную учебную нагрузку между преподавателями. На основе распределенного расчета часов формируется поручение учебной нагрузки по кафедрам.

Так как студент в течение двух недель после начала курса может отказаться от изучения некоторых дисциплин, то необходимо учесть возможность внесения изменений как в регистрационную форму, так и в учебные потоки и расписание.

#### Заключение

Индивидуальная траектория обучения вносит корректировки в организацию учебного процесса: теперь отпадает нужда формировать приказ для перевода студента с курса на курс. При формировании индивидуальной траектории обучения, при откладывании изучения некоторых дисциплин на другой срок студент видит в реальном времени, как меняется его индивидуальный учебный план: изменяется примерный срок обучения, учебная нагрузка на каждый год, а также может управлять финансовыми проблемами при обучении.

Стоит отметить, что на основе данной модели в учебный процесс могут быть включены не только студенты, планирующие получить диплом о высшем образовании, но и слушатели, желающие изучить определенный курс дисциплин. По сути, это – образование в течение всей жизни (LLL – Life-long learning). Между студентом и слушателем нет особых различий: если студент может учиться как на бюджетной, так и на платной основе, то слушатель только на платной. Любой обучающийся сможет получить в любое время транскрипт-сертификат – список изученных дисциплин с указанием изученных кредитов, итоговой оценки и года изучения дисциплины, а также списки пройденных практик и аттестаций.

При этом в вузе появляется возможность организовать не только различные формы и методы обучения, но и создать инфраструктуру виртуальной системы управления человеческим капиталом для работодателей. Например, специализированную систему управления талантами для обучающихся и работодателей, когда студент изъявляет желание найти работу, а работодатель указывает вакантные должности и требуемые знания и умения. А также студент может указать желаемое направление работы, а работодатель выбирать на основе имеющихся у студентов компетенций. И самое главное, по мнению авторов, только в этом случае вуз станет современным, эффективно действующим образовательно-исследовательским центром по формированию профессиональной элиты, где реализуется реальное объективное соответствие содержания учебных программ требованиям бизнес-структур и требованиям на переподготовку и повышение квалификации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Парахонский, А. П.** Перестройка структурных основ высшего образования // Российская академия естествознания. [2005-2011]. URL: [http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=7783750](http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7783750) (дата обращения: 21.10.2013).

2 **Колин, К. К.** Информатизация образования: новые приоритеты // Госбук. 2013. URL: <http://www.gosbook.ru/user/login?destination=node%2F71286> (дата обращения 21.10.2013).

3 Форсайт: основные тренды образования будущего // Новости ТПУ. 2013. <http://news.tpu.ru/actual/2013/09/09/20082-forsayt.html> (дата обращения 21.10.2013).

Материал поступил в редакцию 13.05.14.

*Г. С. Джарасова, Е. С. Чичиленко*

**Жоғары оқу орындарында оқытушылар мен студенттер әрекетін жекешелеу арқылы оқу үдерісін ұйымдастыру мен жоспарлау**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 13.05.14 баспаға түсті.

*G. S. Jarassova, E. S. Chichilenko*

**On individual approach to teachers and students in the organization and planning of the educational process at university**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 13.05.14.

*Берілген мақалада жоғары оқу орнындағы оқу үрдісін ұйымдастыру мен жоспарлауда оқытушылар мен студенттердің жеке тәсілдемесінің концептуалды моделі автормен сипатталады.*

*In this article, the authors describe a conceptual model of an individual approach to teachers and students in the organization and planning of the educational process in higher education.*

УДК 004.94

**С. Г. Досумбекова**

№1 қазақ орта мектебі, Ақсу қ.

**ИНФОРМАТИКА САБАҒЫНДА ЖЕТІ МОДУЛЬ  
ИДЕЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

*Қазіргі кездегі ел өміріндегі саяси-әлеуметтік, экономикалық және мәдени өзгерістер орта және жоғары мектепті демократияландыру мен гуманизациялау, білім беру жүйесінде жас ұрпақты оқыту мен тәрбиелеу сапасын көтеру, оларды еңбек пен қоғамдық өмірге даярлау мәселесінің көкейтестілігін көрсетіп отыр.*

*Қазіргі мектептің құрылымы мен білім беру мазмұнында болып жатқан бетбұрыстар оқу-тәрбие үрдісін жаңашаландыру талаптарын қояды.*

*Кілті сөздер: модуль, білім беру, информатика сабағы, дәстүрлі әдіс, сыни тұрғыдан ойлау.*

Мұғалім үшін ең маңызды нәрсе – қоғам үшін пайдасы зор тұлға тәрбиелеу. Тұлға – өз ұстанымдарын жеткізе және дәлелдей алатын, еркін, ынтасы зор, өзіне-өзі және өз идеяларына сенімді, сыни пікір-қарастары жүйелі дамыған, ғылым мен техниканың белгілі салаларында құзырлығын көрсете алатын адам. Қоғам үшін пайдалы тұлғаны жетілдіру бойынша дүние жүзіндегі көптеген мұғалімдердің іс-тәжірибесінен үйренетін болсақ, жоғары деңгейге қол жеткізу үшін «дәстүрлі» әдістен бас тартып, сындарлы оқытуға көшудің жөн болатындығына көз жеткізуге болады.

Білім беру – кешенді үдеріс. Егер мұғалім сындарлы оқытуда негізінен бағыттаушы болса, оқушылар өз білімдері мен сенімдері жайында ойланып, білімін толықтырып, пікірталас жүргізіп, өз болжамдарына сыни тұрғыдан қарап, әлем туралы түсініктерін жетілдіретін болады. Осы типтегі сабақтардың материалдары жеті модульге сараланған. Жеті модульде қарастырылған идеялар сабақта пайдаланылатын жекеленген стратегиялар мен тәсілдер сияқты өзара байланыста болады. ҚР педагог қызметкерлерінің біліктілігін арттыру бағдарламасының үшінші деңгейлі курсына дәріс алғаннан соң, осы сындарлы оқытуды жүзеге асыра отырып, әрдайым оқушыларды зерттеу үстіндемін.

*Зерттеу жұмысының өзектілігі:* осы модульдерді кіріктіргеннен кейінгі оқушылар бойындағы өзгерістерді бақылау, білім сапасының деңгейін қадағалап, оқушыларға қалай оқу керектігін үйретіп, ынтасы жоғары, сандық

технологияларда құзырлылық танытатын оқушы мен «дәстүрлі» білім алып жүрген оқушы арасындағы айырмашылықты анықтау. Өз зерттеуім арқылы әріптестеріме осы жеті модуль идеяларының артықшылығының мол екенін жеткізу.

*Зерттеу жұмысының мақсаты:* информатика сабағында оқушыларды сындарлы оқытудың тиімді бағыттарын айқындап, жаңа әдіс-тәсілдер арқылы оқыту нәтижесін жақсартуда кездесетін проблемалардың шешу жолдарын табу.

«Дәстүрлі» әдіс арқылы білім беру кезінде оқушы бойында механикалық есте сақтау орын алып, үстірт білім алу көрініс табады. Ал сындарлы оқытудың мақсаты – оқушының пәнді терең түсіну қабілетін дамытып, алған білімін тиімді пайдалана білуін қамтамасыз ету.

Осы модульдердің (оқыту мен оқудағы жаңа тәсілдер, сыни тұрғыдан ойлауға үйрету, оқыту үшін бағалау және оқуды бағалау, оқыту мен оқуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану, талантты және дарынды балаларды оқыту, оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес оқыту және оқу, оқытудағы басқару мен көшбасшылық) барлығында қарастырылатын идеяларды оқыту мен оқудағы жаңа тәсілдер деп санауға болады. Олар «Диалог негізінде оқыту және оқу» мен «Қалай оқу керектігін үйрену».

Информатика пәнінде оқушылардың көбі практикалық тапсырмаларды орындаумен шектеліп, теорияға аса көп көңіл бөле қоймайтындары мәлім. Осы жерде диалог негізінде білім беру оқушының ой – пікірін жүйелеу мен дамытуына көмектеседі. Мұғалімдердің сыни тұрғыдан ойлауы өзінің жұмыс тәжірибесін, жаңа тәсілдерді қолдану және бағалау әрекеттерін сыни тұрғыдан бағалауды қамтиды. Мұғалімдер мен оқушылар үшін өздерінің қандай мақсатқа жетуді көздейтінін, мақсатқа жету өлшемдерін түсініп, не үшін керек екендігін білу маңызды. Осыған орай бағдарлама критерийлі бағалау тәсілдерін де қарастырады. Сабақтың мәнді өтуіне ынтымақтастық атмосферасын қалыптастырудың да маңызы зор. Осы орайда балаларды топқа бөлгенде қиыншылық тууы мүмкін, сондықтан да топқа бөлудің әр түрлі тәсілдерін алмастырып отырған жөн.

*Оқыту мен оқудағы жаңа тәсілдер.* Бұл балалар өзінің түсінігін өзіндік зерттеулері мен әлеуметтік өзара байланысқа сәйкес құратын белсенді білім алушылар болып табылады. Біз жаңа әдістер ретінде «Диалог арқылы оқытуды» басты назарға аламыз. Оның негізінде оқушылар мен мұғалім арасында өзіндік ой-пікірді жүйелеу амалы қарастырылады.

*Сыни тұрғыдан ойлауға үйрету* модульді пайдалану оқытудың әртүрлі формаларын қолдана отырып, оқушылардың бір-бірін тыңдай білуге, өз ойларын анық жеткізуге, өз бетімен жұмыс істеу дағдыларын жетілдіруді, ізденіске баулып, естіп, көріп, білгенін түйіндеп пайдалана білуге үйретуді

көздейді және оқушыны шығармашылыққа бағыттап, ойлау қабілетін дамытады. Әр уақытта сабақта оқушылардың сыни ойлауын дамыту мен сындарлы көзқарасын қалыптастыруды басшылыққа аламын. Сыни ойлауды дамыту технологиясының «дәстүрлі» оқытудан басты айырмашылығы – білімнің дайын күйінде берілмеуі. Нақты жағдайда «мынаны былай жасау керек» деп көрсетпей, оқушының өзінің шығармашылық ойлауына орын алуға мүмкіндік беру, шешім қабылдауға үйрету, жауапкершілігін арттыру. Осы тұрғыда оқушылардың арасынан дарынды оқушылар анықтала бастайды. Дарынды оқушылар топта өзіндік пікірлерімен ғана емес, көшбасшылық қасиетімен де таныла бастайды. Олар топтық жұмыста белсенділік танытып, қасындағы серіктесіне бағыт беріп, кей жағдайда «үнсіз оқушылардың» ашылуына да көп көмегін тигізеді.

**Оқыту үшін бағалау және оқуды бағалау** – білім сапасының нәтижесі, яғни көрсеткіші әсіресе практикалық жұмыс түрінде өткізілетін сабақтарда, қайталау сабақтарында, тест тапсырмаларын және бақылау жұмыстарын орындауда тиімді болды.

Мұғалімдер мен балалар үшін өздерінің қандай мақсатқа жетуді көздейтінін, мақсатқа жету өлшемдерін түсіну не үшін керек екенін білу маңызды. Осыған байланысты бағдарлама критерийлі бағалау тәсілдерін де қарастырады. Мен өз тәжірибемде қалыптастырушы бағалаудың бірнеше түрін қолданамын. Әрине қалыптастырушы бағалаудың нақты түрлері жоқ, сондықтан қалай түрлендіремін десе де, ол – мұғалімнің өз шеберлігі. Алғашқы сабақтар топтамасынан-ақ мен оқушыларды бір-бірін «Екі жұлдыз, бір тілек» арқылы бағалауын ұсындым. Бұл бағалауды қолданғандағы менің ең негізгі мақсатым – өзгені бағалау арқылы өзінде жоқты табу немесе өзгені жетістігі арқылы өз кемшілігін тауып, оны түзетуге бағыттау. Бұл – оқушылардың алға жылжуы үшін жасалатын алғашқы қадам. Сабақ барысында оқушылардың айтқан пікірі мен үшін құнды. Ал оның сондай құнды екендігін ұғындыру және қолдау көрсету мақсатында мен үш шапалақ тәсілін де тиімді қолдандым. Бұл – оқушыларды ынталандыратын бірден-бір тәсіл екендігіне көз жеткіздім. Оқушының жетістігін қолдау оның өзіне деген сенімділігін арттыра түседі. Кері байланыс жасау – оқушының оқуын жақсарту үшін қажет нәрсе. Сондықтан әр сабағымда өтілген сабақ бойынша оқушылардың не үйренгенін, оған қалай қол жеткізгенін, нені дамыту қажет екендігін, қандай сұрағы бар екенін стикерге жазуын дағдыға айналдыруға тырыстым. ББҰ сызбасын оқушылардың толтыруын ұсындым. Осы арқылы олардың тақырып жөнінде не білетіндерін анықтай келе, білгісі келген нәрсесін бүгінгі сабақтан ала алды ма деген нәрселерге баса назар аудардым.

**Оқыту мен оқуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану.** Осы модуль тікелей информатикамен тығыз байланысты болғандықтан сабақты тиімді өткізуге болады. АКТ оқушыларға ғылыми

түсіндіруді және олардың қабылдауын, түсінуін жеңілдетуге мүмкіндік беріп, мұғалімдерге сабақ беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. АКТ-ның барлық мүмкіндіктерін білу – ақпаратты алу, бағалау, сақтау, өндіру, ұсыну, алмасу үшін қолдану және Интернет желісінде бірлескен жұмысқа апарар жол. Компьютерлік бағдарламалар арқылы әр түрлі есептер, ойындар, жобалар, суреттер салуға болады. Сабақта интербелсенді тақтаны, флипчарттарды, презентация, электронды оқулықтарды орынды пайдалану оқушылардың қызығушылықпен сабаққа қатысуына көмектеседі. Подкастинг – бұл балаларға өз жұмысы мен жаңалықтарын Интернеттегі өте үлкен аудиториямен бөлісудің керемет жолы. Wiki – бір топ адамға HTML тілін білмей-ақ, веб – сайтты бірлесіп дамытуға мүмкіндік береді. Сандық технологияның осы түрлерін менгерген мұғалімнің алдағы уақытта табысқа жетері сөзсіз. Бұл оқушылардың білім сапасын жетілдірудің негізі деуге болады. Бастысы, сабақ тақырыбына байланысты уәж тудырып, сабақта белсенді болу үшін сергіту сәттерін уақытымен өткізіп отыру.

**Талантты және дарынды балаларды оқыту** қазіргі білім талабына сай ерекше мәнмен қаралады. Олардың өздері де сабаққа ынталы келеді. Оқушылардың әрқайсысы өзіндік ерекше қасиеттері арқылы дараланып отырады. Біреулері ойын ашық түрде жеткізе алса, екіншілері өлең арқылы, суреттеу арқылы білдіріп отырады.

Дарынды баланың ерекше белгісі:

- ешкімге ұқсамайтын өзгешелігі;
- танымдық қызығушылық қабілетінің жоғарылығы;
- есте сақтау, зейін, елестету, ой – өрісінің жоғары болуы;
- ойлау қабілетінің дәлдігі;
- шешімдер қабылдаудағы ерекшелігі.

**Оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес оқыту** және оқуды көбіне деңгейлік тапсырмалар арқылы жүзеге асырып отырамын. Бұл әдістің ерекшелігі – мұғалім бағыт беруші, ол оқушылардың өз бетімен тақырыпты меңгеруіне жағдай жасайды. Ал оқушылар ізденуші, зерттеуші ретінде ақпарат мағынасын өз бетінше жете түсіне алады, өткен тақырыппен салыстыра отырып, қорытынды жасай алады. Мұғалім барлық жастағы оқушыларды кез-келген мазмұнға сыни тұрғыдан қарап, өзіндік пікір айтуына, саналы шешім қабылдауына ықпалын тигізе алады.

**Оқытуды басқару және көшбасшылық** модулі мұғалімнің сыни тұрғыдан ойлана білу қабілеті мен «сыни тұрғыдан ойлауға оқыту» модулімен тығыз байланысты. Яғни, білім берудің кез келген жүйесіндегі тұрақты даму мен өзгерістердің сырттан емес, ал нақты сыныптардағы мұғалімдердің тәжірибесі мен түсініктеріндегі өзгерістерден бастау алуы тиіс.

Интербелсенді оқу мен оқыту білім игеру процесін келесідей ұйымдастыруға ынталы:

Барлық үйренушілерге бірлескен таным процесіне белсенді араласуға мүмкіндік жасау;

Әрбір үйренушінің өзінің үйренгені мен өз білімі туралы түсініктерін ортаға салып, бірлесе талқылап, олар туралы ой толғауына мүмкіндік жасау.

Оқушыларды зерттей келе оқыту мен оқуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы оқытудың тиімділігі айқындалды: сыныптағы барлық оқушы қамтылады, олар өздерінің ойларын түсінуге және өз ойын еркін жеткізуге мүмкіндік алады. Тақырып бойынша оқу материалын игеру барысында, оқушылардың жұппен, топпен бірігіп жұмыс жасауы пәнге деген қызығушылығын оятып, белсенділігін арттырады. Жаңа терминдерді талқылауда қиыншылықтар кездеседі, бірақ оқушылар электрондық анықтамалармен пайдаланып, өз шеберліктерін танытты.

Сонымен қатар, топпен жұмыс жасау барысында оқушылардың арасында өзара қолдау және бір-біріне деген жанашырлық қалыптасқаны байқалды. Бұл мұғалімге ерекше әсер етеді, өйткені тек пән мұғалімі емес, сонымен қатар ата-ана ретінде оқушылардың адамгершілік қасиетінің көрініс тапқаны қуантады. Оқу мазмұнының игерілуі оқушының ішкі сезіміне, оның көңіл күйіне де тікелей байланысты. Сабаққа толық ниеті ауып, жақсы көңіл күйде отырған оқушының өзіндік пікірі, ақыл-ойы дамиды және белсенділігі артады.

Мен үшін тиімді болғаны, модульдерді кіріктіріп оқытудың интербелсенді әдістерін қолдану өзімнің оқушылармен, сонымен қатар оқушылар арасында өзара түсіністікке, өзара әрекетке, әр оқушыға тапсырманы бірлесіп шешуге керектігі және кеңесіп қарым-қатынас жасау дағдыларын дамытты. Нәтижесінде, сабақта ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану бір көзқарастың болдырмайтынын түсіндім. Бірлесіп оқу барысында оқушылар сыни ойлауды, тиісті ақпарат пен белгілі жағдайды талдау негізінде күрделі мәселелерді шешуді, балама көзқарастарды салыстыруды, ақылды шешімдер қабылдауды, пікірталастарға қатысуды үйренді. Бұған мен сабақтарымда жекелей, жұптық және топтық жұмыс ұйымдастыру арқылы қол жеткіздім. Әр уақытта оқушыларды ынталандырып отыру қажет.

Кедергілер: оқушылардың АКТ құралдарымен барлығының бірдей дәрежеде қолдана алмауы, өз ойларын дәлелдеп айта алмауы, жаңа терминдерді күнделікті өмірде қолданбауы, жауаптары дұрыс болса да айтуға ұялуы, нашар оқитын оқушылардың сабаққа деген ынтасының төмен болуы. Шешу жолдары: Топта, жұпта оқушылар бір-бірімен ақылдаса отырып дұрыс жауаптарын тауып, мұғалімнің бағыт – бағдарын түсіну арқылы өздерінің ойларын еркін және дәлелдеп жеткізуіне баулу. Нашар оқитын оқушыларды жақсы оқитын оқушыларға қосып жұппен бірге тапсырма орындауға бағыттау, сол оқушының да тапсырманы ынтамен орындауына көңіл бөлу.

Осы сабақтардың жаңаша өткізілуі оқушыларға да ұнайды, әр сабақ сайын олар өз пікірлерін айтып, тілектерін, нені біліп, нені білгісі келетіні жайлы кері байланыста боламыз.

Зерттеу барысында 7-8 оқушылары арасында сауалнама жүргіздім:

Бірінші сұрақ: жеті модульді кіріктіріп өткізген сабақ ұнай ма?

иә – 96%, жоқ – 4%;

Екінші сұрақ: қандай әдіс- тәсілдері ұнайды? топпен жұмыс – 42%, жұппен жұмыс – 18%, сергіту сәті –15%, бағалау – 13%, ойын түрінде өтуі – 12%;

Үшінші сұрақ: осы пәнге деген қызығушылығың артқанын байқадың ба? Иә – 85%, бұл пән мені бұрыннан қызықтырады – 13%, жоқ – 2%;

Төртінші сұрақ: өзін- өзі бағалау деген дұрыс па? Иә – 76%, білмеймін – 21%, жоқ – 3%;

Бесінші сұрақ: «дәстүрлі емес» сабақтардың көп болғанын қалар ма едің? иә – 97%, білмеймін – 3%, жоқ – 0%.

Жалпы қорыта айтқанда, аталған тәсілдерді сабақта тиімді қолданысқа енгізу баланың танымдық белсенділігін арттыруға, өз бетінше білім алуына, шығармашылығын қалыптастыруға ықпал етеді. Сауалнама барысында оқушылардың сабақтың қызықты, жеңіл өтетіндігіне көздері жеткені анықталды, олар ұжымда бірлесіп жұмыс жасауға үйреніп, сол арқылы білімнің тереңдігі, әрі тиянақтылығы артатындығын көрсетті. Яғни, оқушы өз ой-пікірін ашық еркін айтады, бір-бірін тындауға, бағалауға, сыни тұрғыдан ойлауға үйренеді, сыныпта ынтымақтастық атмосферасы қалыптасады. Сондықтан басқа пәндер де осындай оқыту формасымен оқытылса, тиімді болатындығын айтуға болады. Жоғарыда атап өтілген жеті модульдің барлығы жаңа әдіс-тәсілдер арқылы оқушыға сапалы білім беруге бағытталған. Осы бағытқа біртіндеп көшіп, өзіміз жаңа әдіс-тәсілдерді қолдануды жеткілікті меңгеріп алған соң ғана, жан-жақты дамыған, бәсекеге қабілетті, білімі жоғары тұлғаны қалыптастыра аламыз.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Мұғалімге арналған нұсқаулық (III деңгей), [www.cpm.kz](http://www.cpm.kz)
- 2 Педагогика және психология сөздігі. – Алматы; 2002.
- 3 Романова, Ю. Д., Лесничая, И. Г. Информатика и информационные технологии. Конспект лекций: учебное пособие.– 2009.
- 4 Абрамов, С. А., Зима, Е. В. Начала информатики.– 1989.

Материал 28.04.14 баспаға түсті.

С. Г. Досумбекова

### Эффективность применения идей семи модулей на уроках информатики

Казахская средняя школа №1 г. Аксу.  
Материал поступил в редакцию 28.04.14.

S. G. Dosumbekova

### Efficiency of application of the ideas of seven modules at informatics lessons

Kazakh high school № 1, Aksu.  
Material received on 28.04.14.

*В связи с политико-социологическими, экономическими и культурными изменениями в стране проблемы демократизации и гуманизации средней и высшей школы, роста качества образования, воспитания нового поколения, подготовки к труду и общественной жизни являются весьма актуальными. Структура и содержание образования в современных школах ставят новые требования по улучшению учебно-воспитательного процесса.*

*Due to political, sociological, economic and cultural changes in the country, the problem of democratization and humanization of the high and higher school, growth of the quality of education, education of the new generation, preparation for work and public life becomes the very actual. The structure and the content of education at modern schools put new requirements for improvement of the teaching and educational process.*

УДК 512.544.22

### Б. Н. Дроботун<sup>1</sup>, Д. Темирханова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>д.п.н., профессор кафедры «Математика и информатика», <sup>2</sup>студент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

### К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР С ТОЧНОСТЬЮ ДО ИЗОМОРФИЗМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ТЕОРИИ ПОЛЕЙ

*В данной заметке описываются технологические подходы к получению системы полей, изоморфных полю рациональных чисел  $Q = \langle Q; +, \cdot; 0; 1 \rangle$ . Предлагаемые технологии допускают наглядную геометрическую интерпретацию процесса построения изоморфных копий этого поля, что позволяет результативно использовать их при реализации концепции изучения алгебраических систем с точностью до изоморфизма средствами базовых логико-алгебраических дисциплин, входящих в учебные планы высших учебных заведений по математическим направлениям.*

*Ключевые слова: изоморфизм, изоморфное поле, теория полей, ассоциативность.*

Исходя из операций «+»; «·»; «-» и «:» - сложения, умножения, вычитания и деления, соответственно, как основных операций на множестве рациональных чисел  $Q$ , определим на этом множестве производные операции и  $\oplus$  по следующим правилам:

$$1) (\forall x \in Q)(x \oplus y = x + y - a);$$

$$2) (\forall x \in Q)(x \odot y = a + \frac{(x-a)(y-a)}{b-a}),$$

где  $a$  и  $b$  – произвольные (фиксированные для дальнейшего) рациональные числа, при этом  $a \neq b$ .

Непосредственно из определений 1) и 2) следует, что операции  $\oplus$  и  $\odot$  являются алгебраическими на множестве  $Q$ .

Изучение свойств этих операций осуществим по следующей схеме. Предварительно покажем, что:

- операции  $\oplus$  и  $\odot$  являются коммутативными и ассоциативными;
- операция  $\odot$  является дистрибутивной относительно операции  $\oplus$ ;

в) числа  $a$  и  $b$  являются нейтральными относительно операций  $\oplus$  и  $\odot$  соответственно.

Далее убедимся, что:

г) любой элемент  $c \in Q$  симметризуем относительно операции  $\oplus$  и найдем элемент, симметричный к  $c$  относительно этой операции;

д) любой элемент  $c \in Q$ , отличный от  $a$ , симметризуем относительно операции  $\odot$  и найдем элемент, симметричный к  $c$  относительно этой операции.

Переходя к доказательному обоснованию утверждений а) – б) отметим, что та часть утверждения а), которая касается коммутативности операций  $\oplus$  и  $\odot$ , следует из коммутативности операций «+» и «·», взятых в качестве основных для получения производных операций  $\oplus$  и  $\odot$  и симметрии их вхождения в правые части равенств 1) и 2), определяющих эти операции.

а) Пусть  $x; y; z$  - произвольные рациональные числа. Доказательству подлежат равенства:

$$a.1) (x \oplus y) \oplus z = x \oplus (y \oplus z);$$

$$a.2) (x \odot y) \odot z = x \odot (y \odot z).$$

Приведем для примера доказательство соотношения а.2). Для этого, следуя определению 2) операции  $\odot$ , вычислим левую и правую части этого соотношения и сравним полученные результаты.

$$(x \odot y) \odot z = \left( a + \frac{(x-a)(y-a)}{b-a} \right) \odot z = a + \frac{\left( \left( a + \frac{(x-a)(y-a)}{b-a} \right) - a \right) (z-a)}{b-a} =$$

$$= a + \frac{(x-a)(y-a)(z-a)}{(b-a)^2}; \quad (1)$$

$$x \odot (y \odot z) = a + \frac{(x-a)((y \odot z) - a)}{b-a} = a + \frac{(x-a) \left( \left( a + \frac{(y-a)(z-a)}{b-a} \right) - a \right)}{b-a} =$$

$$= a + \frac{(x-a)(y-a)(z-a)}{(b-a)^2} \quad (2)$$

Так как правые части цепочек равенств (1) и (2) совпадают, то совпадают и их левые части, т.е.

$$(x \odot y) \odot z = x \odot (y \odot z).$$

И, следовательно, операция  $\odot$  действительно является ассоциативной.

Заметим, что в процессе получения цепочек равенств (1) и (2) использовались (без дополнительной акцентации) традиционные правила оперирования с рациональными числами.

б) Здесь доказательного обоснования требует равенство:

$$(x \oplus y) \odot z = (x \odot z) \oplus (y \odot z). \quad (3)$$

Отправляясь от левой части соотношения (3), получим, на основании определений 1) и 2) и свойств основных операций поля  $Q$ , правую часть этого соотношения:

$$(x \oplus y) \odot z = (x + y - a) \odot z = a + \frac{((x+y)-a)(z-a)}{b-a} =$$

$$= a + \frac{(x-a)+(y-a)}{b-a} (z-a) = a + \frac{(x-a)(z-a)+(y-a)(z-a)}{b-a} =$$

$$= a + \left( a + \frac{(x-a)(z-a)}{b-a} \right) + \left( a + \frac{(y-a)(z-a)}{b-a} \right) - 2a = (x \odot z) +$$

$$= (x \odot z) \oplus (y \odot z).$$

в) Покажем, для примера, что элемент  $b$  является нейтральным относительно операции  $\odot$ . Для этого, с учетом коммутативности операции  $\odot$  достаточно показать, что  $c \odot b = c$  для любого  $c \in Q$ .

Действительно, пусть  $c \in Q$ . Тогда:

$$c \odot b = a + \frac{(c-a)(b-a)}{b-a} = a + (c-a) = c.$$

Нейтральность элемента  $a$  относительно операции  $\oplus$  проверяется аналогичным образом.

г) С учетом коммутативности операции  $\oplus$  и того, что роль нейтрального элемента относительно операции  $\oplus$  играет число  $a$ , нужно доказать, что для любого  $c \in Q$ , существует такой элемент  $c'$ , что  $c \oplus c' = a$ .

Заметим, что соотношение  $c \oplus c' = a$  представляет собой (согласно определению операции  $\oplus$ ) обычное уравнение  $c \oplus c' - a = a$  относительно неизвестной  $c'$ . Из этого уравнения получаем, что  $c' = 2a - c$ .

Таким образом, роль элемента, симметричного к  $c$  относительно операции  $\oplus$  играет элемент  $2a - c$ . Этот элемент по аналогии с обозначением  $-c$  противоположного (по отношению к  $c$ ) числа, будет обозначаться через  $\ominus c$  и называться элементом, противоположным к  $c$  (относительно операции  $\oplus$ ).

д) Пусть  $c \in Q$ , и  $c \neq a$ . Подобно г), для получения элемента  $c'$ , симметричного к  $c$  относительно операции  $\odot$ , из соотношения  $c \odot c' = b$  получаем уравнение

$$a + \frac{(c-a)(c'-a)}{b-a} = b \quad (4)$$

относительно  $c'$ .

Решая уравнение (4) в области  $Q$  - рациональных чисел, получаем, что

$$c' = a + \frac{(b-a)^2}{c-a}. \quad (5)$$

Таким образом, если  $c \neq a$ , то элемент  $c$  действительно симметризуем и симметричный к нему элемент  $c'$  имеет вид (5).

Подобно тому, как элемент, симметричный к  $c$  относительно операции  $\oplus$  был обозначен через  $\ominus c$ , элемент  $c'$  симметричный к  $c$  относительно операции  $\odot$  будет обозначаться через  $c^{\oplus 1}$  и называться элементом, обратным к  $c$  (относительно операции  $\odot$ ).

Свойства, отмеченные в пунктах а) – д) вышеприведенной схемы показывают, что операции  $\oplus$  и  $\odot$  являются аналогами обычных операций «+» и «·» – сложения и умножения рациональных чисел, соответственно, а числа  $a$  и  $b$  – аналогами нейтральных элементов  $0$  и  $1$  системы рациональных чисел.

Более того, из этих свойств следует, что построенная алгебраическая система

$Q^* = (Q; \oplus; \odot; a; b)$ , как и система  $Q = (Q; +; \cdot; 0; 1)$ , является полем.

Представляет интерес вопрос о том, какие соображения обусловили специфику определения производных операций  $\oplus$  и  $\odot$ ?

Заметим, что с геометрической точки зрения нейтральные (относительно операций «+» и «·») элементы  $0$  и  $1$  представляют собой начало координат числовой оси, на которой отмечены только рациональные числа, и единицу масштаба, соответственно, при этом единица масштаба есть величина  $1 - 0$ .

По аналогии с этим, элемент  $a$  системы  $Q^*$ , как аналог элемента  $0$  системы  $Q$ , можно считать новым началом координат, а величину  $b-a$ , как аналог разности  $1 - 0$ , новой единицей масштаба.

Отметим также, что, при  $a=0$ ;  $b=1$ , система  $Q^*$  превращается в систему  $Q$ , так как:

$$x \oplus y = x + y - 0 = x + y;$$

$$x \odot y = 0 + \frac{(x-0)(y-0)}{1-0} = x \cdot y$$

для любых  $x, y \in Q$ .

Произвольное рациональное число  $c$ , как число равное  $\frac{c-0}{1-0}$  можно рассматривать, как величину, показывающую «сколько раз» единица масштаба системы  $Q$  «входит» («содержится») в  $c$ .

Аналогичным образом, число  $\frac{c-a}{b-a}$  есть как величина, показывающая «сколько раз» единица масштаба  $b-a$  системы  $Q^*$  «уложится» в рациональном числе  $c$ , как элементе этой системы.

Переход от системы  $Q$  к системе  $Q^*$  будет осуществляться, таким образом, по правилам:

$$x' = \frac{x-a}{b-a}, \quad y' = \frac{y-a}{b-a}, \quad \text{а обратный переход – по правилам:}$$

$$x = \frac{x'-a}{b-a} \cdot (b-a) + a; \quad y = \frac{y'-a}{b-a} \cdot (b-a) + a.$$

В соответствии с этим, вычисление результатов операции  $\oplus$  и  $\odot$  применительно к числам  $x$  и  $y$ , как элементам системы  $Q^*$  должен осуществляться следующим образом:

$$x \oplus y = \left( \frac{x-a}{b-a} + \frac{y-a}{b-a} \right) \cdot (b-a) + a;$$

$$x \odot y = \left( \frac{x-a}{b-a} \cdot \frac{y-a}{b-a} \right) \cdot (b-a) + a,$$

т.е. по формулам

$$x \oplus y = x + y - a;$$

$$x \odot y = \frac{(x-a)(y-a)}{b-a} + a, \quad \text{которые были приведены выше.}$$

Таким образом, система  $Q^*$  получается из системы  $Q$  посредством перехода к новому началу координат и к новой единице масштаба.

Как отмечается в [1, 22 с], в качестве исходного поля, вместо поля рациональных чисел, можно взять любое поле. Выбор поля  $Q$  в данной работе обусловлен возможностью представления рациональных чисел точками числовой оси, что позволяет дать наглядную геометрическую интерпретацию особенностей форм выражения производных операций  $\oplus$  и  $\odot$  через основные операции поля  $Q$ .

Предложение 1. Поле  $Q^* = (Q; \oplus; \odot; a; b)$  изоморфно полю рациональных чисел  $Q = (Q; +; \cdot; 0; 1)$ .

Доказательство. Определим отображение  $\varphi: Q \rightarrow Q$  по правилу:

$$(\forall x \in Q)(\varphi(x) = \frac{x-a}{b-a}).$$

Так как  $a \neq b$ , то это определение является корректным. Нетрудно видеть, что отображение  $\varphi$  является:

- а) инъективным;
- б) сюръективным.

Действительно:

$$\text{а) если } u, v \in Q \text{ и } u \neq v, \text{ то } \varphi(u) = \frac{u-a}{b-a} \neq \frac{v-a}{b-a} = \varphi(v);$$

$$\text{б) прообразом элемента } z \in Q \text{ при отображении } \varphi \text{ является элемент } z \cdot (b-a) + a \in Q.$$

Покажем, далее, что отображение  $\varphi$  сохраняет операции и выделенные элементы, т.е., что для любых  $x, y \in Q$  имеют место равенства:

$$1) \varphi(x \oplus y) = \varphi(x) + \varphi(y);$$

$$2) \varphi(x \odot y) = \varphi(x) \cdot \varphi(y);$$

$$3) \varphi(a) = 0;$$

$$4) \varphi(b) = 1.$$

Действительно:

$$1) \varphi(x \oplus y) = \varphi(x + y - a) = \frac{(x+y-a)-a}{b-a} = \frac{(x-a)+(y-a)}{b-a} = \frac{x-a}{b-a} + \frac{y-a}{b-a} = \varphi(x) + \varphi(y);$$

$$2) \varphi(x \odot y) = \varphi\left(\frac{(x-a)(y-a)}{b-a} + a\right) = \frac{\left(\frac{(x-a)(y-a)}{b-a} + a\right) - a}{b-a} =$$

$$\frac{(x-a)(y-a)}{(b-a)^2} = \frac{x-a}{b-a} \cdot \frac{y-a}{b-a} = \varphi(x) \cdot \varphi(y);$$



$$3) \varphi(a) = \frac{a-a}{b-a} = \frac{0}{b-a} = 0;$$

$$4) \varphi(b) = \frac{b-a}{b-a} = 1.$$

При варьировании чисел  $a$  и  $b$  ( $a; b \in \mathbb{Q}; a \neq b$ ) будем получать различные поля  $Q_{(a;b)} = (Q; \oplus; \ominus; a; b)$ . Из того, что каждое из этих полей, согласно теореме 1, изоморфно полю  $Q = (Q; +; \cdot; 0; 1)$ , получаем, что все эти поля попарно изоморфны, т.е. имеет место следующее утверждение.

Предложение 2. Если  $a; b; a'; b' \in \mathbb{Q}; a \neq b; a' \neq b'$ , то  $Q_{(a;b)} \cong Q_{(a';b')}$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Зарисский, О., Самюэль, П. Коммутативная алгебра, Том I. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 374 с.

Материал поступил в редакцию 19.05.14.

*В. Н. Дроботун, Д. Темирханова*

**Өрістер теориясының технологиялық құралдарымен математикалық құрылымдарды изоморфизмге дейін дәлдігімен оқу концепциясын іске асыру**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 19.05.14 баспаға түсті.

*В. N. Drobotun, D. Temirhanova*

**To the question of implementation of the concept of studying of mathematical structures up to isomorphism with the technological means of the theory of fields**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 19.05.14.

*In the present article there is considered the problem of implementation of the concept of studying of mathematical structures up to isomorphism with the technological means of the theory of fields.*

*Автор бұл мақалада математикалық құрылымдарды жиекті теориялардың технологиялық құралдары мен изоморфизмге дейінгі дәлдікпен зерттеу тәжірибелерін қалыптастыру сұрағына қатысты мәселелерді қарастырады.*

УДК 548.1.022

**Н. Ж. Жуспекова<sup>1</sup>, Ш. С. Зейтова<sup>1</sup>, А. Б. Билялова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>старший преподаватель, кафедра «Физика и приборостроение»,  
<sup>2</sup>преподаватель, кафедра «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

## ОДНОМЕРНЫЙ СЛУЧАЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЬЕЗОУПРУГИХ ВОЛН В КРИСТАЛЛЕ ТЕТРАГОНАЛЬНОЙ СИНГОНИИ КЛАССА 422

*В данной работе система уравнений движения упругих анизотропных сред и уравнения Максвелла, описывающих распространение гармонических волн в пьезоупругих средах тетрагональной сингонии класса 422, приведена к системе обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Определена структура матриц коэффициентов при распространении пьезоупругих волн вдоль оси Z. Построена структура прямого и обратного матрицантов уравнений Максвелла для неоднородной анизотропной среды. На основе которых построены уравнения дисперсии пьезоупругих волн при одномерном распространении вдоль оси Z.*

*Ключевые слова: пьезоупругие волны, анизотропная среда, уравнение Максвелла, кристалл, электрическое поле.*

При рассмотрении макроскопических свойств кристаллов, можно отвлечься от их дискретного микропериодического строения. При этом кристалл выступает как сплошная однородная анизотропная среда. В самом деле, рассматривая макроскопические свойства кристаллов, мы имеем дело с расстояниями, существенно большими, чем наибольший из периодов кристаллической решетки, и с объемами, гораздо большими, чем объем ячейки. Поэтому можно рассматривать кристалл как сплошную среду. Следует помнить, что кристалл можно рассматривать как сплошную однородную среду лишь с некоторой точностью, так как реальный пьезоэлектрический кристалл содержит различного рода примеси и несовершенства, имеющие различное объемное распределение (секториальное, зонарное и т.д.). Физические свойства кристалла анизотропны и зависят от направления, их описание зависит от ориентации системы координат. Анизотропность среды определяется либо ее внутренней структурой, либо создается наложением внешних полей-магнитных, электрических, упругих деформаций.

Анализ распространения волн в пьезоэлектрических средах основывается на уравнениях упругости, решаемых совместно с уравнениями Максвелла.

Система уравнений Максвелла при равенстве нулю объемной плотности зарядов  $\rho$  и вектора плотности токов  $\mathbf{j}$  запишем следующим образом:

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0 \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \vec{D} = 0 \quad (4)$$

При  $\varphi = 0, j = 0$  уравнения (3), (4) являются следствием уравнений (1), (2).

Компоненты электрической индукции выражаются через деформации, напряженность электрического поля:

$$D_i = \varepsilon_{ij} \varepsilon_{ik} E_j + e_{ijk} \varepsilon_{kl} \quad (5)$$

где  $e_{ijk}$  – пьезоэлектрические постоянные, связывающие электрическое поле с механическими напряжениями;  $\varepsilon_{ik}$  – компоненты тензора диэлектрической проницаемости;  $\varepsilon_{kl} = \frac{1}{2}(u_{lk} + u_{kl})$  – тензор деформации.

Связь же вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  с напряженностью магнитного поля можно представить в форме:

$$B_i = \mu_{ij} \mu_j H_j \quad (6)$$

В случае пьезокристаллов система уравнений (1), (2), (5), (6) рассматривается совместно с определяющим соотношением между напряжением и деформацией, которое будет содержать дополнительное слагаемое, связанное с электрическим полем [1]:

$$\sigma_{ij} = c_{ijkl} \varepsilon_{kl} - e_{ijk} E_k, \quad (7)$$

Уравнения движения упругой анизотропной среды имеют вид:

$$\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j} = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \quad (8)$$

где  $c_{ijkl}$  – упругие жесткости,  $\rho$  – плотность среды.

С учетом высказанных выше исходных положений представление волновых полей  $\vec{E}, \vec{H}, \vec{B}, \vec{D}$  рассматриваются в виде:

$$\vec{F} = \vec{F}(\omega, z) e^{i(\omega t \pm k_x x \pm k_y y)} \quad (9)$$

Для тетрагональной сингонии класса 422 получаем систему десяти обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка в следующем виде:

$$\begin{aligned} 1) \quad \frac{\partial U_z}{\partial z} &= \frac{1}{C_{33}} \sigma_{zz} + i \frac{k_x C_{13}}{C_{33}} U_x + i \frac{k_y C_{13}}{C_{33}} U_y, \\ 2) \quad \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} &= ik_y \sigma_{yz} - \rho \omega^2 U_z + ik_x \sigma_{zx}, \\ 3) \quad \frac{\partial U_x}{\partial z} &= \frac{1}{C_{44}} \sigma_{zx} + ik_x U_x - \frac{e_{14}}{C_{44}} E_y, \\ 4) \quad \frac{\partial \sigma_{zx}}{\partial z} &= (k_x^2 C_{11} - k_x^2 \frac{C_{13}^2}{C_{33}} - \rho \omega^2 + k_y^2 C_{66}) U_x + k_x k_y (C_{12} - \frac{C_{13}^2}{C_{33}} + C_{66}) U_y + ik_x \frac{C_{13}}{C_{33}} \sigma_{zz}, \\ 5) \quad \frac{\partial U_y}{\partial z} &= \frac{1}{C_{44}} \sigma_{yz} + ik_y U_y + \frac{e_{14}}{C_{44}} E_x, \\ 6) \quad \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial z} &= (k_y^2 C_{11} - k_y^2 \frac{C_{13}^2}{C_{33}} - \rho \omega^2 + k_x^2 C_{66}) U_y + k_x k_y (C_{12} - \frac{C_{13}^2}{C_{33}} + C_{66}) U_x + ik_y \frac{C_{13}}{C_{33}} \sigma_{zz}, \\ 7) \quad \frac{\partial E_y}{\partial z} &= (i \omega \mu \mu_0 - i \frac{k_y^2}{\omega \gamma_3}) H_x + i \frac{k_x k_y}{\omega \gamma_3} H_y, \\ 8) \quad \frac{\partial H_x}{\partial z} &= (i \omega \alpha_{11} - i \frac{k_x^2}{\omega \mu \mu_0} + i \omega \frac{e_{14}^2}{C_{44}}) E_y + i \frac{k_x k_y}{\omega \mu \mu_0} E_x - i \omega \frac{e_{14}}{C_{44}} \sigma_{zz}, \\ 9) \quad \frac{\partial H_y}{\partial z} &= (-i \omega \alpha_{11} - i \frac{k_y^2}{\omega \mu \mu_0} - i \omega \frac{e_{14}^2}{C_{44}}) E_x - i \frac{k_x k_y}{\omega \mu \mu_0} E_y - i \omega \frac{e_{14}}{C_{44}} \sigma_{yz}, \\ 10) \quad \frac{\partial E_x}{\partial z} &= (-i \omega \mu \mu_0 + i \frac{k_x^2}{\omega \gamma_3}) H_y - i \frac{k_x k_y}{\omega \gamma_3} H_x \end{aligned} \quad (10)$$

Данные дифференциальные уравнения можем записать в матричной форме:

$$\frac{d\vec{U}}{dz} = \hat{B} \vec{U} \quad (11)$$

Вектор  $\vec{U}$  имеет вид:

$$\vec{U}(U_x, \sigma_{zx}, U_y, \sigma_{yz}, E_y, H_x, U_y, \sigma_{yz}, H_y, E_x) \quad (12)$$

где  $u_x, \sigma_{zx}$  – компоненты вектора смещения и тензора напряжения,  $Dz$  – компонента вектора электрического смещения,  $\varphi$  – потенциал,  $\omega$  – круговая

частота,  $m, n$  – компоненты волнового вектора; символ  $t$  означает операцию транспонирования в вектор – столбец.

$\hat{B}$  – матрица коэффициентов, которая имеет, следующую структуру в случае когда волна распространяется вдоль оси  $Z$  ( $k_x = k_y = 0$ )

$$\hat{B} = i \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & b_{37} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{43} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{54} & 0 & 0 & 0 & -b_{57} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{65} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \omega b_{37} & 0 & 0 & b_{87} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \omega b_{57} & 0 & 0 & 0 & b_{910} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{109} & 0 \end{bmatrix}$$

Система уравнений (11) имеет нормированное решение, обращающееся в единичную матрицу при  $z = z_0$  (где  $z_0$  – фиксированное значение в интервале  $(z, z_0)$ ). Нормированное решение называется матрицантом.

$$\bar{U} = \hat{T} \bar{U}_0 \quad (13)$$

где  $\bar{U}_0$  – вектор-столбец, определяемый начальными условиями при  $z = z_0$ .

Построение структуры матрицанта основано на его представлении в форме бесконечного матричного ряда:

$$T = E + \int_{z_0}^z B(z_1) dz_1 + \int_{z_0}^z \int_{z_0}^{z_1} B(z_1) B(z_2) dz_1 dz_2 + \dots \quad (14)$$

$$T^{-1} = E - \int_{z_0}^z B(z_1) dz_1 + \int_{z_0}^z \int_{z_0}^{z_1} B(z_2) B(z_1) dz_1 dz_2 + \dots$$

Таким образом, эти матричные ряды представлены в виде суммы матриц:

$$T = T_v + iT_{uv} \quad T^{-1} = T_v^{-1} - iT_{uv}^{-1} \quad (15)$$

Для одномерного случая структура матрицанта для кристалла тетрагональной сингонии класса 422 имеет вид:

$$T = \begin{bmatrix} t_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & t_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{38} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t_{44} & 0 & 0 & t_{47} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & t_{55} & 0 & 0 & 0 & t_{59} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{66} & 0 & 0 & 0 & t_{610} \\ 0 & 0 & 0 & t_{74} & 0 & 0 & t_{77} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t_{83} & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{88} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & t_{95} & 0 & 0 & 0 & t_{99} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{106} & 0 & 0 & 0 & t_{1010} \end{bmatrix} +$$

$$+ i \begin{bmatrix} 0 & t_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ t_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t_{24} & 0 & 0 & t_{37} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & t_{43} & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{48} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{56} & 0 & 0 & 0 & t_{510} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & t_{65} & 0 & 0 & 0 & t_{69} & 0 \\ 0 & 0 & t_{73} & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{78} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & t_{84} & 0 & 0 & t_{87} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & t_{96} & 0 & 0 & 0 & t_{910} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & t_{105} & 0 & 0 & 0 & t_{109} & 0 \end{bmatrix}; \quad (16)$$

Условие существования нетривиальных решений

$$\det \left| \hat{p} - E \cos \tilde{k} h \right| = 0 \quad (17)$$

дает характеристическое уравнение, корни которого определяют искомое уравнение дисперсии волн в кристалле тетрагональной сингонии класса 422.

В этом условии введена важная для регулярных структур матрица

$$\hat{p} = \frac{1}{2} [T + T^{-1}]$$

$$\begin{pmatrix}
 p_1 - \cos \tilde{k}h & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & p_1 - \cos \tilde{k}h & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & p_3 - \cos \tilde{k}h & 0 & p_3 & p_8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & p_3 - \cos \tilde{k}h & p_4 & p_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & -ap_4 & ap_4 & p_7 - \cos kh & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & ap_4 & -ap_4 & 0 & p_7 - \cos \tilde{k}h & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & p_5 - \cos \tilde{k}h & p_9 & p_{510} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & p_5 - \cos \tilde{k}h & p_6 & p_{610} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -ap_{610} & ap_{510} & p_9 - \cos \tilde{k}h & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & ap_6 & -ap_9 & 0 & p_9 - \cos \tilde{k}h & 0
 \end{pmatrix} = 0$$

Раскрывая данный определитель получаем характеристическое уравнение (18):

$$(p_{11} - \cos \tilde{k}h)^2 (p_{33} - \cos \tilde{k}h)(p_{77} - \cos \tilde{k}h) + p_{11}p_{33}(p_{77} - \cos \tilde{k}h)^2 + (p_{33} - \cos \tilde{k}h)(p_{55} - \cos \tilde{k}h) + p_{33}p_{55}(p_{11} - \cos \tilde{k}h)^2 = 0$$

Решения уравнения (18) дают искомые уравнения дисперсии пьезоупругих волн в неограниченной периодически неоднородной анизотропной среде:

$$\begin{aligned}
 \left. \begin{aligned} \cos \tilde{k}_y h \\ \cos \tilde{k}_z h \end{aligned} \right\} &= p_{11} \\
 \left. \begin{aligned} \cos \tilde{k}_y h \\ \cos \tilde{k}_z h \end{aligned} \right\} &= \frac{1}{2} \left[ p_{33} + p_{77} + \sqrt{(p_{33} - p_{77})^2 + 4(p_{33}p_{44} - p_{37}p_{42})} \right] \\
 \left. \begin{aligned} \cos \tilde{k}_y h \\ \cos \tilde{k}_z h \end{aligned} \right\} &= \frac{1}{2} \left[ p_{33} + p_{77} - \sqrt{(p_{33} - p_{77})^2 + 4(p_{33}p_{44} - p_{37}p_{42})} \right] \\
 \left. \begin{aligned} \cos \tilde{k}_y h \\ \cos \tilde{k}_z h \end{aligned} \right\} &= \frac{1}{2} \left[ p_{55} + p_{99} + \sqrt{(p_{55} - p_{99})^2 + 4(p_{55}p_{66} - p_{59}p_{610})} \right] \\
 \left. \begin{aligned} \cos \tilde{k}_y h \\ \cos \tilde{k}_z h \end{aligned} \right\} &= \frac{1}{2} \left[ p_{55} + p_{99} - \sqrt{(p_{55} - p_{99})^2 + 4(p_{55}p_{66} - p_{59}p_{610})} \right]
 \end{aligned} \quad (19)$$

Из характеристического уравнения (18) следует, что в кристалле данной сингонии распространяются: независимая продольная упругая волна не обладающая пьезоэффектом и две поперечные волны обладающие пьезоэффектом, одна из которых связана с ТЕ-волной, другая – с ТМ-волной.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц.– М. : Наука, 1998.
- 2 Тлеукенов, С. К., Оспан, А. Т., Изучение электромагнитных полей в анизотропных средах.– Алматы, 2001.
- 3 Новацкий, В. Теория упругости.– М. : Мир, 1986.

4 Тлеукенов, С. К., Билялова, А. Б., Структура матрицанта уравнений распространения пьезоупругих волн в анизотропных средах тетрагональной сингонии класса 422 – Алматы, Вестник КазНУ №3, серия физическо–математическая, 2007 г.

Материал поступил в редакцию 29.04.14.

*Н. Ж. Жуспекова, Ш. С. Зейтова, А. Б. Билялова*

**Тетрагоналды сингониялы 422 класс кристаллында пьезосерпимді толқындардың таралуының бірөлшемді жағдайы**

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 29.04.14 баспаға түсті.

*N. Zh. Zhuspekova, Sh. S. Zeitova, A. B. Bilialova*

**One-dimensional case of distribution of pyzeoelastic waves in a tetragonal singony crystal of the class 422**

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 29.04.14.

*Мақалада тетрагоналды сингониялы 422 класс кристаллында пьезосерпимді толқындардың таралуының бірөлшемді жағдайы қарастырылған.*

*In the paper there is reviewed a One-dimensional case of distribution of pyzeoelastic waves in a tetragonal*

UDC 51

**N. A. Ispulov<sup>1</sup>, A. K. Seythanova<sup>2</sup>, T. G. Kissikov<sup>3</sup>**<sup>1</sup>candidate of physical-mathematical sciences, associate professor, dean of the physics, mathematics and IT faculty, S. Toraighyrov Pavlodar State University;<sup>2</sup>candidate of physical-mathematical sciences, Innovative University of Eurasia, Pavlodar; <sup>3</sup>graduate student, UC Davis, University of California, USA**REFLECTION OF THERMOELASTIC WAVE ON THE BORDER OF ISOTROPIC HALF-SPACE AND ANISOTROPIC MEDIUM WITH THERMOMECHANICAL EFFECT**

*Analysis for the thermoelastic wave propagation in a tetragonal syngony anisotropic medium of classes 4,  $\bar{4}$ , 4/m having heterogeneity along Z axis is investigated in the context of matricant method. For this medium presence of second order axis symmetry for which Z axis is parallel is typical. For the case of 4th order matrix coefficients problems of wave refraction and reflection on the border of homogeneous anisotropic thermoelastic mediums were solved analytically.*

*Keywords: Anisotropic medium, thermoelasticity, Fourier heat equation, harmonic waves, dispersion, periodic structure, matricant.*

**I. Introduction**

The coupling between thermal and mechanical fields in solid bodies gives rise to the dynamic theory of thermoelasticity. The theory has many applications in various engineering fields for instance, earthquake engineering, soil mechanics, aeronautics, nuclear engineering, etc. It is well known that the classical theory of thermoelasticity [1,2] rests upon the hypothesis of the Fourier law of heat conduction, in which the temperature distribution is governed by a parabolic-type partial differential equation. The theory predicts that a thermal signal is felt instantaneously everywhere in a body. This is unrealistic from the physical point of view, especially for short-time responses. To account for the effect of thermal relaxation, generalized thermoelasticity has been formulated on the basis of a modified Fourier law, such that the temperature distribution is governed by a hyperbolic-type equation. Accordingly, heat transfer in solids is regarded as a wave phenomenon rather than a diffusion phenomenon.

The investigation of wave propagation in anisotropic medium with various physical and mechanical properties has been carried out with the matricant method [3,4,5].

The application of matricants method for non-destructive testing and wave propagation in thermo elastic media is considered [6]. In the paper [7], waves propagating along an arbitrary direction in a heat conducting orthotropic thermoelastic plate are presented by utilizing the normal mode expansion method in generalized theory of thermo elasticity with one thermal relaxation time. In the paper [8], authors studied the interaction of free harmonic waves with multilayered media in generalized thermo elasticity by utilizing the combination of the linear transformation formation and transfer matrix method approach.

In this paper, we have investigated the wave propagation in anisotropic inhomogeneous medium. A new method of matricant has been developed. The structure of matricant for the equation of motion, equations in elastic and equations of thermo-mechanical medium has been established. Wave propagation in infinite and finite periodical inhomogeneous media are studied. Solutions obtained are general and pertain to several special cases. Of these mention: (a) dispersion characteristics for a multilayered.

**II. Problem and basic relations**

Propagation of thermo elastic waves in anisotropic media is based on the simultaneous solution of equations of motion, the Fourier heat equation and the equation of heat, which have the form [2]:

$$\sigma_{ij} = \rho \ddot{U}_i \quad (1)$$

$$\lambda_{ij} \frac{\partial \theta}{\partial x_j} = -q_i \quad (2)$$

$$\frac{\partial q_i}{\partial x_i} = -i\omega \beta_{ij} \varepsilon_{ij} - i\omega \frac{c_\varepsilon}{T_0} \theta \quad (3)$$

where  $\sigma_{ij}$  – stress tensor,  $\rho$  – density of medium,  $\lambda_{ij}$  – thermal conductivity tensor,  $q_i$  – vector of heat gain,  $\omega$  – circular frequency,  $\beta_{ij}$  – thermomechanical parameters of medium,  $\varepsilon_{ij}$  – tensor of small Cauchy deformation,  $\tilde{n}_\varepsilon$  – heat capacity under constant deformation,  $\theta = T - T_0$  – temperature increase compared with the temperature of the natural state  $T_0$ ,  $\left| \frac{\theta}{T_0} \right| \ll 1$  for small deformations.

Physical and mechanical quantities are related by Duhamel-Neumann:

$$\sigma_{ij} = c_{ijkl} \varepsilon_{kl} - \beta_{ij} \theta \quad (4)$$

Equations (1) – (4) determine the relationship of mechanical stress and temperature as a function of the independent variables - the thermal field and deformation.

Based on the method of separation of variables, equation (1), (2), (3), (4) are reduced to a system of ordinary differential equations (medium heterogeneity is assumed along the Z axis, axis  $z \parallel \vec{A}_2$ ):

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \tag{5}$$

Where

$$\vec{W}(x, y, z, t) = [u_z(z), \sigma_z, u_x(z), \sigma_x, u_y(z), \sigma_y, q_z, \theta]^T \exp(i\omega t - imx - iny) \tag{6}$$

– column vector of the boundary conditions; while

$$B = B[c_{ijkl}(z), \beta_j(z), \theta, \omega, m, n, l] \tag{7}$$

– coefficient matrix whose elements contain the parameters of the medium in which thermoelastic waves propagate; m, n, l - the components of the wave vector.

In this paper, the analysis of the coefficient matrix allowed us to determine the polarization of the waves and their relationship spreading with the influence of the thermomechanical effect.

### III. Formulation of the problem

Let's consider the problem of thermoelastic wave reflection at the interface between isotropic and anisotropic half-space environment tetragonal syngony classes 4, 4/m with the thermomechanical effect. Because of the thermo-mechanical effects in a thermoelastic medium bound thermoelastic waves propagate.

Let the interface is  $z = 0$  plane. We orient anisotropic medium in such way so that the axis of a Cartesian coordinate system coincide with the corresponding crystallographic axes. Let on the interface of an isotropic medium heat wave falls, that is, the heat flux vector lies in the plane of incidence. The plane of incidence is the plane containing the normal drawn to the interface and the wave vector.

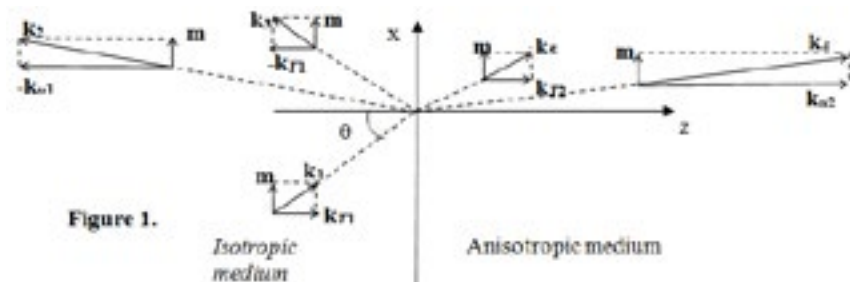


Figure 1.

In this case, the incident thermal wave in an anisotropic medium is related to the elastic longitudinal wave of z polarization, and a system of first order differential equations (5) can be written as:

$$\begin{cases} \frac{dU_z}{dZ} = \frac{1}{c_{11}} \sigma_u + \frac{2\beta_{11} + \beta_{11}}{c_{11}} \theta \\ \frac{d\sigma_u}{dZ} = -\rho\omega^2 U_z \\ \frac{d\theta}{dz} = -\frac{1}{\lambda_{11}} q_z \\ \frac{dq_z}{dZ} = -i\omega \frac{2\beta_{11} + \beta_{11}}{c_{11}} \sigma_u - i\omega \left( \frac{c_x}{T_0} + \frac{\beta_{11}^2}{c_{11}} \right) \theta, \end{cases} \tag{8}$$

System (8) as it was above can be written in matrix form:

$$\frac{d\vec{w}}{dz} = B_2 \vec{w} \tag{9}$$

where  $\vec{w} = (u_z, \sigma_u, \theta, q_z)^T$

$$B_2 = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & b_{37} & 0 \end{pmatrix} \tag{10}$$

The index «2» in front of the coefficient matrix indicates the second medium; components of the matrix of coefficients (10) have the form:

$$\begin{aligned} b_{12} &= \frac{1}{c_{33}}, & b_{17} &= \frac{(2\beta_{11} + \beta_{11})}{c_{11}}, & b_{21} &= -\omega^2 \rho, \\ b_{37} &= -i\omega \left( \frac{\beta_{11}^2}{c_{11}} + \frac{c_x}{T_0} \right), & b_{78} &= -\frac{1}{\lambda_{11}}. \end{aligned}$$

Let's write matricant of the second medium (direct wave):

$$T_2^+(0) = \frac{1}{2} (E + i\alpha R_2) \tag{11}$$

$\alpha$  is given by:

$$\alpha = \frac{1}{k_{02} k_{u2} (k_{02} + k_{u2})} \tag{12}$$

Indices of «Т» and «u2» mean z-components of the wave vector in the second medium.

For matrix coefficients from (10)

$$k_{u2} = \sqrt{\frac{1}{2}(-b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87} - (b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87})) \sqrt{1 - \frac{4i\omega b_{17}^2 b_{21} b_{78}}{(b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87})^2}}} \quad (13)$$

$$k_{T2} = \sqrt{\frac{1}{2}(-b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87} + (b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87})) \sqrt{1 - \frac{4i\omega b_{17}^2 b_{21} b_{78}}{(b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87})^2}}} \quad (14)$$

We introduce the notations:

$$a = -b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87} \quad (15)$$

$$\Delta = (b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87}) \sqrt{1 - \frac{4i\omega b_{17}^2 b_{21} b_{78}}{(b_{12}b_{21} - b_{78}b_{87})^2}} \quad (16)$$

We introduce the matrix  $R_2$  for the matrix coefficients (10), as a result we obtain:

$$R_2 = \begin{pmatrix} 0 & r_{12} & r_{13} & 0 \\ r_{21} & 0 & 0 & r_{24} \\ -i\omega r_{24} & 0 & 0 & r_{34} \\ 0 & -i\omega r_{13} & r_{33} & 0 \end{pmatrix} \quad (17)$$

where  $r_{12} = -b_{78}(i\omega b_{17}^2 + b_{12}b_{87}) - b_{12}\sqrt{b_{21}b_{78}(i\omega b_{17}^2 + b_{12}b_{87})}$ ;

$$r_{13} = b_{17}\sqrt{b_{21}b_{78}(i\omega b_{17}^2 + b_{12}b_{87})};$$

$$r_{21} = -b_{21}b_{78}b_{87} + b_{21}\sqrt{b_{12}b_{78}(i\omega b_{17}^2 + b_{12}b_{87})}; \quad r_{24} = b_{17}b_{21}b_{78};$$

$$r_{34} = -b_{12}b_{21}b_{78} + b_{78}\sqrt{b_{21}b_{78}(i\omega b_{17}^2 + b_{12}b_{87})};$$

As in an isotropic medium incident heat wave is not related to the elastic, so that the structure of the coefficient matrix in this case takes the form:

$$B_1 = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & 0 & b_{87} & 0 \end{pmatrix} \quad (18)$$

The index "1" in front of the coefficient matrix means the first medium:

$$b_{12} = \frac{2}{c_{11} - c_{12}}; \quad b_{21} = -\rho_1 \omega^2 + \frac{m^2(c_{11} - c_{12})}{2}; \quad b_{78} = -\frac{1}{\lambda_{71}}; \quad b_{87} = -\frac{i\omega c_{78}}{T_0}.$$

As seen from (18), the coefficient matrix is divided into two matrices of second order, so matriciant of the first environment can be written by using

$$T_{ycp}^{\pm} = \frac{1}{2}(E \mp \frac{\langle B \rangle}{ik})e^{\mp ikz} \quad (19)$$

As a result, we obtain

$$T_1^{\pm} = \begin{pmatrix} 1 & \pm \frac{ib_{12}}{k_{u1}} & 0 & 0 \\ \pm \frac{ib_{21}}{k_{u1}} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \frac{e^{\pm ik_{u1}z}}{2} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \pm \frac{ib_{78}}{k_{T1}} \\ 0 & 0 & \pm \frac{ib_{87}}{k_{T1}} & 1 \end{pmatrix} \frac{e^{\pm ik_{T1}z}}{2} \quad (20)$$

where  $k_{u1}$  and  $k_{T1}$  – z-components of the first medium's wave vectors.

$$k_{u1} = \sqrt{-b_{12}b_{21}}; \quad k_{T1} = \sqrt{-b_{78}b_{87}} \quad (21)$$

Substituting in the definition of the matrix G matriciant of the second medium at  $z=0$  (11), with the structure of the matrix (17), and matriciant of the first medium at  $z=0$  (20), we obtain the matrix

$$G = \begin{pmatrix} g_{11} & 0 & 0 & g_{14} \\ 0 & g_{22} & g_{23} & 0 \\ 0 & g_{32} & g_{33} & 0 \\ g_{41} & 0 & 0 & g_{44} \end{pmatrix} \quad (22)$$

with elements

$$g_{11} = -1 + \frac{2b_{21}(b_{78} + k_{\partial 1}r_{34}\alpha)}{\Delta_1}; \quad g_{14} = -\frac{2b_{78}k_{u1}r_{24}\alpha}{\Delta_1};$$

$$g_{22} = -1 + \frac{2b_{12}(b_{87} + k_{\partial 1}r_{34}\alpha)}{\Delta_2}; \quad g_{23} = -\frac{2b_{21}k_{u1}r_{13}\alpha}{\Delta_2}; \quad g_{32} = \frac{2i\omega b_{12}k_{\partial 1}r_{13}\alpha}{\Delta_2};$$

$$g_{33} = -1 + \frac{2b_{87}(b_{12} + k_{u1}r_{12}\alpha)}{\Delta_2}; \quad g_{41} = \frac{2i\omega b_{21}k_{\partial 1}r_{24}\alpha}{\Delta_1};$$

$$g_{44} = -1 + \frac{2b_{73}(b_{21} + k_{u1}r_{21}\alpha)}{\Delta_1};$$

Vector of the incident wave amplitude can be written as:

$$\vec{w}_0 = (0, 0, \theta_0, q_0)^t \quad (23)$$

Condition (23) relates the amplitude of the temperature increment  $\theta_0$  and

heat flux  $q_0$  of fields of the incident heat wave

$$\theta_0 = \frac{ib_{73}}{k_{T1}} q_0 \text{ или } \theta_0 = \frac{k_{T1}}{ib_{37}} q_0 \quad (24)$$

The expression for the matrix  $G$  (22), the vector of the incident wave amplitude (23) allow us to write the vector of amplitudes of reflected and refracted waves:

$$\begin{cases} u_r = g_{14}q_0 \\ \sigma_r = g_{23}\theta_0 \\ \theta_r = g_{33}\theta_0 \\ q_r = g_{44}q_0 \end{cases} \quad (25)$$

$$\begin{cases} u_t = g_{14}q_0 \\ \sigma_t = g_{23}\theta_0 \\ \theta_t = (1 + g_{33})\theta_0 \\ q_t = (1 + g_{44})q_0 \end{cases} \quad (26)$$

From the expression for the vectors of amplitudes of reflected and refracted waves (25) and (26) it can be seen that due to the fall of the heat wave  $u_r = u_t$  and  $\sigma_r = \sigma_t$ .

Conditions (19) and (20):

$$\vec{w}_{refl}(0) = T_1^-(0)\vec{w}_r = \vec{w}_r \quad (27)$$

$$\vec{w}_{refr}(0) = T_2^+(0)\vec{w}_t = \vec{w}_t \quad (28)$$

relate the amplitude of the displacement and stress and the amplitude of temperature and heat flux of reflected and refracted waves:

$$\sigma_r = -\frac{k_{u1}}{r} u_r \text{ or } \sigma_r = -\frac{ib_{21}}{r} u_r \quad (29)$$

$$\theta_r = -\frac{ib_{73}}{k_{T1}} q_r \text{ or } q_r = -\frac{k_{T1}}{ib_{37}} q_r \quad (30)$$

$$\begin{cases} u_i = i\alpha(r_{12}\sigma_i + r_{13}\theta_i) \\ \sigma_i = i\alpha(r_{21}u_i + r_{24}q_i) \\ \theta_i = i\alpha(-i\alpha r_{32}u_i + r_{34}q_i) \\ q_i = i\alpha(-i\alpha r_{43}\sigma_i + r_{44}\theta_i) \end{cases} \quad (31)$$

The expressions for the incident wave  $\vec{w}_{inc} = T_1^+ \vec{w}_0$  and  $\vec{w}_{refl} = T_1^- \vec{w}_r$  for the field of reflected wave, matriciant of the first medium (19) and matrix (20) allow us to write in an explicit form field of the incident heat and reflected elastic and thermal waves:

$$\begin{cases} \theta_z^{inc} = \theta_0 e^{-k_{T1}z} \\ q_z^{inc} = q_0 e^{-k_{T1}z} \end{cases} \quad (32)$$

$$\begin{cases} u_z^{refl} = g_{14}q_0 e^{ik_{u1}z} \\ \sigma_z^{refl} = g_{23}\theta_0 e^{ik_{u1}z} \\ \theta_z^{refl} = g_{33}\theta_0 e^{ik_{T1}z} \\ q_z^{refl} = g_{44}q_0 e^{ik_{T1}z} \end{cases} \quad (33)$$

In the system (8), z component of the heat flux, (32) and (33) allow us to calculate the energy fluxes of the reflected elastic and thermal waves.

The flow of heat energy is given by

$$q_0 = \theta \bar{q} \quad (34)$$

The flow of elastic energy is

$$P_j = -\sigma_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial t} \quad (35)$$

#### IV. Conclusion

In this paper, based on the method matriciant [5] the problem of propagation of thermoelastic waves in an anisotropic medium tetragonal syngony of classes 4, 4/m, in the case of inhomogeneity along the axis Z was considered. In this paper we analytically solved the problem of reflection and refraction at the boundary of the homogeneous anisotropic thermoelastic media, in the case of the coefficient matrices of order 4.



## LIST OF REFERENCES

1 **Nowacki, W.** (1975): Dynamic Problems of Thermoelasticity. – Noordhoff, The Netherlands.

2 **Nowacki, W.** Thermoelasticity. – 2nd edition. – Pergamon Press, Oxford, 1986.

3 **Tleukenov, S.** Investigation of the thin layer influence of the boundary conditions. Abstracts «Seminar on square processes and their consequences». – Kurukshetra, India, 1989. – P. 4.

4 **Tleukenov, S.** The structure of propagator matrix and its application in the case of the periodical inhomogeneous media. – Abstr. Semin. on Earthquake processes and their consequences. – Seismological investigations. – Kurukshetra, India, 1989. – P. 2-4.

5 **Tleukenov, S.** Matrizant method. – Pavlodar : S. Toraihyrov PSU, [In Russian], 2004. – 148 p.

6 Nondestructive testing: Reference book: 7 chapters. Edited by V.V. Kluev. – Ch. 4: In 3rd book. Book 1: Acoustic strain metering./ V. A. Anisimov, B. I. Katorgyn, A. N. Kutsenko and others. – M. : Mechanical engineering, 2004. – 736 p.: pictures.

7 **Verma, K. L.** Thermoelastic waves in anisotropic plates using normal mode expansion method with thermal relaxation time. – international Journal of Aerospace and Mechanical Engineering 2:2, 2008. – PP. 86-93.

8 **Verma, K. L.** The general problem of thermoelastic wave propagation in multilayered anisotropic media with application to periodic media, International Journal of Applied Engineering Research, Dindigul. – Volume 1, No4, 2011. – PP. 908-922.

Material received on 17.04.14.

*Н. А. Испулов<sup>1</sup>, А. К. Сейтханова<sup>2</sup>, Т. Ф. Кусиков<sup>3</sup>*

**Термомеханикалық эффектiсi бар анизотропты ортаның тетрагоналдык сингонияның 4,  $\bar{4}$ , 4/m класстарының және изотропты жартылай кенiстiктiң бөлү шекарасындағы толқындардың шағылу есебi**

<sup>1</sup>Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.;

<sup>2</sup>Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ.;

<sup>3</sup>Дэвис университеті, Калифорния, АҚШ.

Материал 17.04.14 баспаға түсті.

*Н. А. Испулов<sup>1</sup>, А. К. Сейтханова<sup>2</sup>, Т. Ф. Кусиков<sup>3</sup>*

**Задача отражения волн на границе раздела изотропного полупространства и анизотропной среды тетрагональной сингонии классов 4,  $\bar{4}$ , 4/m с термомеханическим эффектом**

<sup>1</sup>Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова; г. Павлодар;

<sup>2</sup>Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар;

<sup>3</sup>Университет Дэвиса, Калифорния, США.

Материал поступил в редакцию 17.04.14.

*Мақалада Термомеханикалық эффектiсi бар анизотропты ортаның тетрагоналдык сингонияның 4,  $\bar{4}$ , 4/m класстарының және изотропты жартылай кенiстiктiң бөлү шекарасындағы толқындардың шағылу есебi қарастырылған.*

*В статье автор рассматривает задачу отражения волн на границе раздела изотропного полупространства и анизотропной среды тетрагональной сингонии классов 4,  $\bar{4}$ , 4/m с термомеханическим эффектом.*

УДК 004.421

**Д. С. Найманова<sup>1</sup>, Е. С. Московченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>доцент, к.п.н., <sup>2</sup>магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

### **АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ЗАИМСТВОВАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*В настоящей статье автором приводится анализ основных алгоритмов поиска заимствований, позволивший подробнее познакомиться с их особенностями и выявить возможности для их применения.*

*Ключевые слова: алгоритм, поиск заимствований, интернет.*

С появлением интернета общество столкнулось с одной серьезной проблемой – плагиатом. Попадая в интернет, информация становится доступной абсолютно для всех, что затрудняет соблюдение авторских прав настоящего обладателя данной информации. В дальнейшем становится еще труднее идентифицировать первоначального автора. Существование многочисленных информационных ресурсов, предлагающих бесплатно или на коммерческой основе различные виды работ (от рефератов до

диссертаций), облегчает недобросовестным авторам процесс создания текстов, выдаваемых в дальнейшем за собственные.

Сложившаяся ситуация поставила перед организациями образования задачу выявления в текстах научных работ скопированных и перефразированных фрагментов с целью повышения качества научной составляющей авторских разработок.

В настоящее время существует достаточно большое количество сервисов и программ, позволяющих каким-либо образом выявить заимствования. И каждый сервис или программа используют свои определенные алгоритмы поиска заимствований [1].

В ходе работы был проведен анализ основных алгоритмов поиска заимствований, позволивший подробнее познакомиться с авторами данных алгоритмов, их определением и описанием.

Таблица 1 – Анализ основных алгоритмов

Название/ФИО	Определение	Особенность алгоритма/ программы
1. Компания <u>Forecsys</u> на базе научной школы академика РАН Ю. И. Журавлёва	Интернет-проект, программно-аппаратный комплекс для проверки текстовых документов на наличие заимствований из открытых источников в сети интернет и других источников	Система собирает информацию из различных источников: загружает из Интернета и обрабатывает сайты, находящиеся в открытом доступе, базы научных статей и рефератов.
2. Алгоритм Р. Боуера и Д. Мура	БМ-поиск Идея БМ-поиска – сравнение символов начинается с конца образца, а не с начала, то есть сравнение отдельных символов происходит справа налево. Затем с помощью некоторой эвристической процедуры вычисляется величина сдвига вправо $s$ . Затем снова производится сравнение символов, начиная с конца образца.	Этот метод не только улучшает обработку самого плохого случая, но и даёт выигрыш в промежуточных ситуациях. Почти всегда, кроме специально построенных примеров, БМ-поиск требует значительно меньше $N$ сравнений. В самых же благоприятных обстоятельствах, когда последний символ образца всегда попадает на несовпадающий символ текста, число сравнений равно $(N/M)$ , в худшем же случае – $O((N-M+1)*M+p)$ , где $p$ – мощность алфавита [2].

3. Алгоритм инвертированных файлов	Представляет собой упорядоченный по алфавиту список слов, для каждого из которых перечислены все документы, в которых это слово встречается.	Алгоритмы инвертированных файлов заключаются в отыскании слов запроса и выдаче списка соответствующих им документов. Инвертированный файл может содержать дополнительные сведения о словах. Например, число его вхождений в документы, позиции, с которыми оно входит в документы, соответствующие снippets и т.д.
4. Алгоритм Рабина-Карпа	РК-поиск – алгоритм поиска строки, который ищет шаблон, то есть подстроку в тексте, используя хеширование.	Алгоритм редко используется для поиска одиночного шаблона, но имеет значительную теоретическую важность и очень эффективен в поиске совпадений множественных шаблонов. Для текста длины $n$ и шаблона длины $m$ его среднее время исполнения и лучшее время исполнения – это $O(n)$ , но в (весьма нежелательном) худшем случае он имеет производительность $O(nm)$ , что является одной из причин того, почему он не слишком широко используется. Однако алгоритм имеет уникальную особенность находить любую из $k$ строк менее чем за время $O(n)$ в среднем, независимо от размера $k$ [3].
5. Алгоритм «Прямой поиск»	Идея алгоритма: 1. $I=1$ , 2. сравнить $I$ -й символ массива $T$ с первым символом массива $W$ , 3. совпадение $\rightarrow$ сравнить вторые символы и так далее, 4. несовпадение $\rightarrow I:=I+1$ и переход на пункт 2, Условие окончания алгоритма: 1. подряд $M$ сравнений удачны, 2. $I+M>N$ , то есть слово не найдено.	Осуществляется при помощи последовательного просмотра документов. В документах ищутся подстроки, совпадающие с запросом. Отличительная черта: неограниченные возможности по приближенному и нечеткому поиску. Прямой поиск работает непосредственно по оригинальным документам безо всяких искажений [4].

6. Эско Укконен	Алгоритм суффиксных деревьев (алгоритм Укконена)	Суффиксные деревья [manber], [gonnet]. Данный метод функционировал в интернете, будучи запатентованным алгоритмом поисковой системы OpenText[opentext]. Данный алгоритм позволяет выяснять, входит ли строка $w$ в исходную строку $t$ , за время $O( w )$ , где $ w $ — длина строки $w$ [5].
-----------------	--	--

Однако подобная проверка в большинстве случаев не решит задачу упрощения и ускорения поиска заимствований. На практике даже простое изменение структуры предложений путем добавления к словам других окончаний, смены порядка слов, не позволит определить факт плагиата.

Проблема учета вероятной перестановки слов может быть решена с использованием программных средств разработки. Одним из возможных решений является разбиение текста на подпоследовательности слов, оптимальная длина которых выбирается путем экспериментального исследования. Затем проводится перебор всевозможных комбинаций элементов каждой последовательности и сравнение с предполагаемым источником заимствований.

Для исключения вероятности замены слов их синонимами необходимо создать словарь синонимов и сохранить его в системе хранения данных, наиболее удобной и функциональной в комплексе выбранных программных средств. Затем при проверке каждому слову может становиться в соответствие его синоним, тем самым все слова оказываются приведенными к единообразному виду [6].

Сейчас алгоритмы программы защищены от большого количества манипуляций, которые выполняются студентами для коррекции результата и увеличения уникальности текстов. В частности, система защищена от перестановки абзацев и замены кириллических букв латинскими, от перестановки слов и перегруппировки предложений, от замены пробелов точками, точек запятыми и отдельных слов их синонимами.

В связи с тем, что на данный момент не существует полнофункциональной программы «Антиплагиат», позволяющей производить развернутый анализ не только русского текста, но и казахского, перед нами ставится задача разработки собственной системы методов и программного комплекса по поиску текста на плагиат.

Внедрение данного комплекса позволит:

– оптимизировать процесс проверки текстовых работ обучающихся (на русском, казахском языках), сделать его более качественным, удобным, быстрым и технологичным;

– уменьшить трудозатраты преподавателей, избавить их от рутинного поиска совпадений или заимствований;

– осуществлять мониторинг ситуации с наличием плагиата в работах обучающихся в целом, по факультетам, кафедрам и другим структурным единицам, выявлять проблемные места, осуществлять контроль, как студентов, так и преподавателей.

Исследование и разработка системы методов и программного комплекса поиска текста, по нашему мнению, позволит повысить качество системы образовательного процесса за счет развития навыков самостоятельной работы при подготовке к научным работам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Статья «Анализ подходов к обнаружению заимствованных текстов», Шарапов Р. В. – «Современные наукоемкие технологии», №3, 2011.

2 Статья «Как работают поисковые системы», Илья Сегалович. – («Мир Интернет», №10, 2002.

3 **Бойцов, Л.** Обзорный ресурс, посвященный проблеме поиска по сходству.

4 **Томас, Х. Кормен** и др. Глава 32. Поиск подстрок // Алгоритмы: построение и анализ = INTRODUCTION TO ALGORITHMS. – 2-е изд. – М. : «Вильямс», 2006. – С. 1296. – ISBN 0-07-013151-1.

5 **Бах, О. А.** Методы эффективного поиска повторяющихся подстрок при обработке текстовой информации. // Тр. 5-го Междунар. семинара «Распределенная Обработка Информации» 10-12 окт. 1995 г. (РОИ-95). Новосибирск, 1995. – С. 307-310.

6 Информационно-образовательная среда современного вуза, статья «Проблемы выявления заимствований в авторских текстах на примере Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова». Чебоксары, 2012 г. – С. 146-150.

Материал поступил в редакцию 20.05.14.

*Д. С. Найманова, Е. С. Московченко*

**Білім алушылардың жазба жұмыстарын тексеру үшін кіріс ізденісінің негізгі алгоритмдерінің сараптамасы**

С. Торайгыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 20.05.14 баспаға түсті.

*D. S. Naymanova, Ye. S. Moskovchenko*

**Analysis of the basic borrowings searching algorithms for checking student's written works**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 20.05.14.

*Берілген мақалада ерекшеліктерімен жақынырақ танысуға және олардың қолданылуы үшін қолайлы жағдай табуға мүмкіндік беретін кіріс ізденісі алгоритмдерінің сараптамасы автормен берілген.*

*In this article, the author analyses the major borrowings searching algorithms allowing to learn more about their specific features and identify opportunities for their application.*

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА  
(«ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА»,  
«КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

**Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:**

1. В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям в 1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с межстрочным интервалом 1,5, с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

2. Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **8-10 страниц печатного текста**. Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка). Межстрочный интервал - 1,5 (полуторный);

3. **УДК** по таблицам универсальной десятичной классификации;

4. **Инициалы и фамилия** (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках, абзац по левому краю (см. образец);

5. **Название статьи** – на казахском, русском и английском языках, заглавными буквами жирным шрифтом, абзац по левому краю (см. образец);

6. **Аннотация** дается в начале текста на казахском, русском и английском языках: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см, интервал 1,5 (8–10 строк, 100-250 слов). Аннотация является кратким изложением содержания научного произведения, дающая обобщенное представление о его теме и структуре. (см. образец);

7. **Ключевые слова** оформляются на языке публикуемого материала: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см, интервал 1,5, Для каждой статьи задайте 5-6 ключевых слов в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке. (см. образец);

8. **Список использованной литературы** должен состоять не более чем из 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Статья и список литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

9. **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисовочные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

10. **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

#### На отдельной странице

В бумажном и электронном вариантах приводятся:

– **название статьи, сведения о каждом из авторов: Ф.И.О. полностью, ученая степень, ученое звание и место работы** на казахском, русском и английском языках);

– **полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail** (для связи редакции с авторами, не публикуются);

#### Информация для авторов

**Все статьи** должны сопровождаться **двумя рецензиями** доктора или кандидата наук для всех авторов. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

**Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.** При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор. **Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.** Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

**Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).**

Статью (бумажная, электронная версии, оригинал квитанции об оплате) следует направлять по адресу:

**140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Кереку», каб. 137.**

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147), факс: 8 (7182) 67-37-05.

E-mail: kereku@mail.ru

Оплата за публикацию в научном журнале составляет **5000 (Пять тысяч) тенге.**

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова
РНН 451800030073	РНН 451800030073
БИН 990140004654	БИН 990140004654
АО «Цеснабанк»	АО «Народный Банк Казахстана»
ИИК KZ57998FTB00 00003310	ИИК KZ156010241000003308
БИК TSESKZK A	БИК HSBKZKX
Кбе 16	Кбе 16
Код 16	Код 16
КНП 861	КНП 861

#### ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:

УДК 316:314.3

**А. Б. Есимова**

к.п.н., доцент, Международный Казахско-Турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан.

### **СЕМЕЙНО-РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

*В настоящей статье автор дает анализ отличительных особенностей репродуктивного поведения женщины сквозь призму семейно-родственных связей.*

*Ключевые слова: репродуктивное поведение, семейно-родственные связи.*

На современном этапе есть тенденции к стабильному увеличению студентов с нарушениями в состоянии здоровья. В связи с этим появляется необходимость корректировки содержания учебно-тренировочных занятий по физической культуре со студентами, посещающими специальные медицинские группы в.

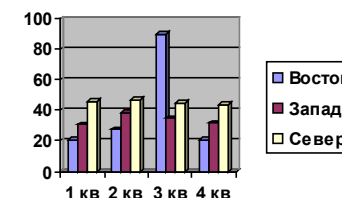
*Продолжение текста публикуемого материала*

*Пример оформления таблиц, рисунков, схем:*

Таблица 1 – Суммарный коэффициент рождаемости отдельных национальностей

	СКР, 1999 г.	СКР, 1999 г.
Всего	1,80	2,22

Диаграмма 1 - Показатели репродуктивного поведения



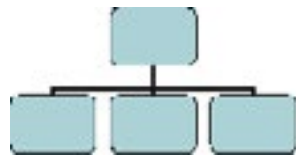


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Эльконин, Д. Б. Психология игры [Текст] : научное издание / Д. Б. Эльконин. – 2-е изд. – М. : Владос, 1999. – 360 с. – Библиогр. : С. 345–354. – Имен. указ. : С. 355–357. – ISBN 5-691-00256-2 (в пер.).

2 Фришман, И. Детский оздоровительный лагерь как воспитательная система [Текст] / И. Фришман // Народное образование. – 2006. – № 3. – С. 77–81.

3 Антология педагогической мысли Казахстана [Текст] : научное издание / сост. К. Б. Жарикбаев, сост. С. К. Калиев. – Алматы : Рауан, 1995. – 512 с. : ил. – ISBN 5625027587.

*A. B. Yessimova*

**Отбасылық-туысты қатынастар репродуктивті мінез-құлықты жүзеге асырудағы әлеуметтік капитал ретінде**

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық казах-түрік университеті, Түркістан қ.

*A. B. Yessimova*

**The family-related networks as social capital for realization of reproductive behaviors**

К. А. Yssawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.

*Бұл мақалада автор Қазақстандағы әйелдердің отбасылық-туыстық қатынасы арқылы репродуктивті мінез-құлқында айырмашылықтарын талдайды.*

*In the given article the author analyzes distinctions of reproductive behavior of married women of Kazakhstan through the prism of the kinship networks.*

Теруге 09.06.2014 ж. жіберілді. Басуға 23.06.2014 ж. қол қойылды.  
 Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
 Көлемі шартты 3,8 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
 Компьютерде беттеген М. А. Шрейдер  
 Корректорлар: З. С. Исакова, А. Елемесқызы, А. Р. Омарова  
 Тапсырыс № 2453

Сдано в набор 09.06.2014 г. Подписано в печать 23.06.2014 г.  
 Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
 Объем 3,8 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
 Компьютерная верстка М. А. Шрейдер  
 Корректоры: З. С. Исакова, А. Елемесқызы, А. Р. Омарова  
 Заказ № 2453

«КЕРЕКУ» баспасы  
 С. Торайғыров атындағы  
 Павлодар мемлекеттік университеті  
 140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
 67-36-69  
 E-mail: kereky@mail.ru