

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  
Õ Ä Å Æ Ø Ù Ñ Û

Â Ã Ñ Ò Ó È Ê Ì Ñ

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**2** 2013

---

---

---

Научный журнал Павлодарского государственного университета  
имени С. Торайгырова

### СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации

№ 4533-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия

Республики Казахстан

31 декабря 2003 года

### Редакционная коллегия:

Тлеукиев 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:

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

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискеты не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

© ПГУ имени С. Торайгырова

### МАЗМҰНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Алинова Д. Н., Оспанова Н. Н.</b><br>Жоғары оқу орнының оқу үрдісінде виртуалды зертханаларды<br>пайдаланудың артықшылықтары.....                                                                                                                          | 9   |
| <b>Букаева С. Е., Оспанова Н. Н.</b><br>Тілдік емес мамандықтар студенттеріне кәсіби бағытталған<br>шетел тілін оқыту ерекшеліктері.....                                                                                                                      | 11  |
| <b>Гончаров С. С., Дроботун Б. Н., Никитин А. А.</b><br>Логикалық-алгебралық пәндерді оқыту үдерісінде<br>педагогикалық тәжірибе қою және жүргізу туралы (I).....                                                                                             | 14  |
| <b>Гончаров С. С., Дроботун Б. Н., Никитин А. А.</b><br>Логикалық-алгебралық пәндерді оқыту үдерісінде<br>педагогикалық тәжірибе қою және жүргізу туралы (II).....                                                                                            | 26  |
| <b>Жұмабаева З. Е., Усембаева И. Б., Берқимбаев К. М.,<br/>Сакенов Д. Ж., Сарыбаева Ә. Х., Раманқұлов Ш. Ж.</b><br>«Физика» мамандығы студенттерінің кәсіби<br>даярлығын жетілдіруде ақпараттық –телекатынастық<br>технологияларды қолдану ерекшеліктері..... | 38  |
| <b>Захарова О. А., Маширапова Г. Н., Шомапова Р. Е.</b><br>Антика заманындағы математика.....                                                                                                                                                                 | 50  |
| <b>Захарова О. А., Қудайбергелі М. К.</b><br>Араб шағысының математикасы.....                                                                                                                                                                                 | 56  |
| <b>Исин М. Е., Ромазанова А. М., Зейнолла Ш.</b><br>Тұтынушылар таңдау есебінің шешімі.....                                                                                                                                                                   | 64  |
| <b>Қазанғапова Л. К., Улихина Ю. В., Мусабекова Д. С.</b><br>Процессордың сәулеті.....                                                                                                                                                                        | 68  |
| <b>Криворучко В. А., Еркебұлан Г. Т.</b><br>Білім саласында электронды контентті әзірлеу тәсілдері.....                                                                                                                                                       | 73  |
| <b>Мұхтаров М., Мұрат Г.</b><br>Сызықты жүйені тиімді басқару есебінің шешімін анықтау туралы.....                                                                                                                                                            | 81  |
| <b>Нұрабаева Г. У., Желдыбаева Б. С.</b><br>Орта мектепте лазерлік сәулелену негіздерін оқыту ерекшеліктері.....                                                                                                                                              | 86  |
| <b>Оспанова Н. Н., Таимова Л. А., Мықтыбаева А. Т.</b><br>Мобильдік оқыту – білім берудегі келешектің технологиясы.....                                                                                                                                       | 91  |
| <b>Павлюк Ин. И., Павлюк И. И.</b><br>Топтың элементтеріндегі коммутативтік қатынас.....                                                                                                                                                                      | 94  |
| <b>Рахимжанова А. К.</b><br>Корпоративтік инфрақұрылымдардағы<br>компьютерлік желілердің қауіпсіздігіне байланысты саясат.....                                                                                                                                | 98  |
| <b>Сеняшов В. И., Яковлева Е. Н.</b><br>Топтардағы әртүрлі нүктелердің қасиеттері.....                                                                                                                                                                        | 103 |
| <b>Совет Е. Б., Жукенов М. К.</b><br>Магнитэлектрлік анизотропты орталар үшін электромагниттік<br>толқындардың таралуын сипаттайтын матрицант құрылымдары.....                                                                                                | 109 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Тлеуенов С. К., Испулов Н. А., Жумабеков А. Ж.</b>                                                      |     |
| Пельтье эффектісі негізінде қондырғыны дайындауы туралы.....                                               | 115 |
| <b>Тлеуенов С. К., Жукепов М. К., Кисиков Т. Г.</b>                                                        |     |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> антиферромагнит қабатында бетінде беттік толқындардың бар болуы туралы..... | 119 |
| <b>Токтамысова Н. М., Асаипова А. Ж.</b>                                                                   |     |
| Электрэнергиясын бақылау және есептеудің әрекеттегі ақпараттық-өлшеу жүйелерін талдау.....                 | 126 |
| Біздің авторлар.....                                                                                       |     |
| Авторлар үшін ереже.....                                                                                   | 132 |
|                                                                                                            | 135 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Алинова Д. Н., Оспанова Н. Н.</b>                                                                                            |     |
| Преимущества использования виртуальных лабораторий в учебном процессе ВУЗа.....                                                 | 9   |
| <b>Букаева С. Е., Оспанова Н. Н.</b>                                                                                            |     |
| Особенности обучения профессионально-ориентированному иностранному языку студентов технических специальностей.....              | 11  |
| <b>Гончаров С. С., Дроботун Б. Н., Никитин А. А.</b>                                                                            |     |
| О постановке и проведении педагогического эксперимента в процессе обучения логико-алгебраическим дисциплинам (I).....           | 14  |
| <b>Гончаров С. С., Дроботун Б. Н., Никитин А. А.</b>                                                                            |     |
| О постановке и проведении педагогического эксперимента в процессе обучения логико-алгебраическим дисциплинам (II).....          | 26  |
| <b>Жумабаева З. Е., Усембаева И. Б., Беркимбаев К. М., Сакинов Д. Ж., Сарыбаева А. Х., Раманкулов Ш. Ж.</b>                     |     |
| Особенности использования информационных и телекоммуникационных технологий при подготовке студентов специальности «Физика»..... | 38  |
| <b>Захарова О. А., Маширапова Г. Н., Шоманова Р. Е.</b>                                                                         |     |
| Математика в античном мире.....                                                                                                 | 50  |
| <b>Захарова О. А., Кудайберген М. К.</b>                                                                                        |     |
| Математика арабского Востока.....                                                                                               | 56  |
| <b>Исин М. Е., Ромазанова А. М., Зейнолла Ш.</b>                                                                                |     |
| Решение задачи потребительского выбора.....                                                                                     | 64  |
| <b>Казанганова Л. К., Улихина Ю. В., Мусабеева Д. С.</b>                                                                        |     |
| Архитектура процессора.....                                                                                                     | 68  |
| <b>Криворучко В. А., Еркебулан Г. Т.</b>                                                                                        |     |
| Подходы к разработке электронного контента в сфере образования.....                                                             | 73  |
| <b>Мухтаров М., Мурат Г.</b>                                                                                                    |     |
| Об определении решения одной задачи оптимального управления линейной системы.....                                               | 81  |
| <b>Нурабаева Г. У., Желдыбаева Б. С.</b>                                                                                        |     |
| Особенности изучения лазерного излучения в средней школе.....                                                                   | 86  |
| <b>Оспанова Н. Н., Таимова Л. А., Мыктыбаева А. Т.</b>                                                                          |     |
| Мобильное обучение – технология будущего в образовании.....                                                                     | 91  |
| <b>Павлюк Ин. И., Павлюк И. И.</b>                                                                                              |     |
| Отношение коммутативности на элементах группы.....                                                                              | 94  |
| <b>Рахимжанова А. К.</b>                                                                                                        |     |
| О политике безопасности компьютерных сетей в корпоративных инфраструктурах.....                                                 | 98  |
| <b>Сенатов В. И., Яковлева Е. Н.</b>                                                                                            |     |
| Свойства различных видов точек в группах.....                                                                                   | 103 |
| <b>Совет Е. Б., Жукепов М. К.</b>                                                                                               |     |
| Структуры матрицантов, характеризующие распространение электромагнитных волн в анизотропных магнитоэлектрических средах.....    | 109 |

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Тлеуенов С. К., Испулов Н. А., Жумабеков А. Ж.</b><br>О разработке установки на основе эффекта Пельтье.....                                   | 115 |
| <b>Тлеуенов С. К., Жукиев М. К., Кисиков Т. Г.</b><br>О существовании поверхностных волн в антиферромагнитном слое $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ..... | 119 |
| <b>Токтамысова Н. М., Асаипова А. Ж.</b><br>Анализ существующих информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии.....          | 126 |
| Наши авторы.....                                                                                                                                 | 132 |
| Сведения об авторах.....                                                                                                                         | 135 |

## CONTENT

|                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Alinova D. N., Ospanova N. N.</b><br>Advantages of using virtual laboratories in the educational process of the university.....                                                                                                           | 9   |
| <b>Bukayeva S. E., Ospanova N. N.</b><br>The features of teaching professionally oriented foreign language to students of technical specialties.....                                                                                         | 11  |
| <b>Goncharov S. S., Drobotun B. N., Nikitin A. A.</b><br>On the formulation and conduct of pedagogical experiment in learning of the logic- algebraic disciplines (I).....                                                                   | 14  |
| <b>Goncharov S. S., Drobotun B. N., Nikitin A. A.</b><br>On the formulation and experiment in learning of the logic- algebraic disciplines (II).....                                                                                         | 26  |
| <b>Zhumabaeva Z. E., Useмбаeva I. B., Berkimbaev K. M., Sakenov J. Zh., Sarybaeva A. H., Ramankulov Sh. Zh.</b><br>Features of the use of information and telecommunication technologies at preparation of "Physics" specialty students..... | 38  |
| <b>Zakharova O. A., Mashrapova G. N., Shomanova R. E.</b><br>Mathematics in the classical antiquity.....                                                                                                                                     | 50  |
| <b>Zakharova O. A., Kudaibergen M. K.</b><br>Mathematics of the Arab east .....                                                                                                                                                              | 56  |
| <b>Issin M. E., Romazanova A. M., Zeinolla Sh.</b><br>Solution of the problem of consumer choice .....                                                                                                                                       | 64  |
| <b>Kazangapova L. K., Ulihina J. V., Mussabekova D. S.</b><br>Processor architecture .....                                                                                                                                                   | 68  |
| <b>Krivoruchko V. A., Yerkebulan G. T.</b><br>Approaches to the development of electronic content in education.....                                                                                                                          | 73  |
| <b>Mukhtarov M., Murat G.</b><br>About definition of the solution of one problem of the of linear system optimum control.....                                                                                                                | 81  |
| <b>Nurabayeva G. U., Zheldybayeva B. S.</b><br>Features of laser radiation studying in high school.....                                                                                                                                      | 86  |
| <b>Ospanova N. N., Taimova L. A., Myktybaeva A. T.</b><br>Mobile training - technology of the future in education .....                                                                                                                      | 91  |
| <b>Pavlyuk In. I., Pavlyuk I. I.</b><br>The commutativity relation on group elements.....                                                                                                                                                    | 94  |
| <b>Rakhimzhanova A. K.</b><br>Policy of computer network security in the corporate infrastructure.....                                                                                                                                       | 98  |
| <b>Senashov V. I., Yakovleva E. N.</b><br>The properties of different types of points in groups.....                                                                                                                                         | 103 |
| <b>Sovet E. B., Zhukonov M. K.</b><br>The structures of matrices characterizing distribution of electromagnetic waves in anisotropic magnetoelectric mediums.....                                                                            | 109 |
| <b>Tleukenov S. K., Ispulov N. A., Zhumabekov A. Zh.</b><br>On the development of plants based on the Peltier effect.....                                                                                                                    | 115 |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Pleukenov S., Zhukenov M., Kissikov T.</i>                                             |     |
| The existence of surface waves at plane interface antiferromagnet $CR_2O_3$ .....         | 119 |
| <i>Toktamysova N. M., Asainova A. Zh.</i>                                                 |     |
| Analysis of existing information-measuring systems for monitoring and power metering..... | 126 |
| Our authours.....                                                                         | 132 |
| Rules for authours.....                                                                   | 135 |

ЭОЖ 004.415.2

**Д. Н. Алинова, Н. Н. Оспанова**

## **ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ ОҚУ ҮРДІСІНДЕ ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ**

*Бұл мақалада автор электрондық оқыту жүйесі арқылы физикалық экспериментті жүзеге асыру мәселесін қарастырады. Оқу үрдісінде виртуалды зертханаларды пайдаланудың артықшылықтарын сипаттайды.*

Электрондық оқыту жүйесі арқылы физикалық экспериментті жүзеге асыру қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Бұл мәселені шешу мақсатымен виртуалды зертханалар, виртуалды зертханалық практикумдар әзірленіп, білім беру мекемелерінде қолданысқа енгізілуде.

В.В. Трухин анықтамасы бойынша «виртуалды зертхана» шынайы құрылғыны пайдаланбай-ақ тікелей тәжірибе жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешені болып табылады [1].

Виртуалды зертханалардың шынайы құрылғылардан артықшылықтарын қарастырайық.

1. Қымбат құрылғыларды сатып алудың қажеттілігінің болмауы.

Жеткіліксіз қаржыландыру салдарынан көптеген зертханаларда тәжірибелер нәтижелерін бұрмалап көрсететін, білім алушылар үшін қауіп тудыратын ескірген құрылғылар орнатылған. Сонымен қатар, мысалы, химия саласында құрылғыдан басқа аса қымбатқа түсетін шығыс материалдары (реактивтер) қажет. Әрине, компьютерлік құрылғылар және бағдарламалық қамсыздандыру арзан емес, дегенмен компьютерлік техниканың жан-жақтылығы және оның кең таралуы бұл кемшіліктің орнын толтырады.

2. Зертханалық жағдайларда жүргізуге мүмкін болмайтын процестерді модельдеу мүмкіндігінің болуы, компьютер экранында көрнекі визуализациялау. Қазіргі таңдағы компьютерлік технологиялар шынайы жағдайларда айыруға қиынға соғатын процестерді бақылауға мүмкіндік береді.

3. Процестердің дәлділігіне қол жеткізу және процесті өзгеше уақыт масштабымен бақылау мүмкіндігі. Мысалы, секунд аралығында өтетін немесе бірнеше жыл аралығында өтетін процестер үшін аса өзекті.

4. Қауіпсіздік. Қауіпсіздік виртуалды зертханаларды пайдаланудың маңызды артықшылығы болып табылады, мысалы, аса жоғары кернеу немесе химиялық заттармен жұмыс жасау барысында.

5. Виртуалды процес компьютермен басқаралытындықтан, кіріс параметрлерінің әр түрлі мәндерімен тәжірибелер қатарын лезде жасау мүмкіндігі пайда болады.

6. Электронды түрге нәтижелерді енгізу үшін уақытты және ресурстарды үнемдеу мүмкіндігі.

7. Маңызды артықшылығы виртуалды зертханаларды қашықтықтан оқытуда пайдалану мүмкіндігінің болуы [2].

Виртуалды зертхананың құрылымы құрылғының имитациялық динамикалық моделінен және зертханалық жұмысты әдістемелік сүйемелдеуден тұратын қабықшадан құрылуы мүмкін. Динамикалық модель физикалық үрдістердің өтуін имитациялай отыра, тәжірибенің нақты кіріс параметрлерін және шығыс параметрлерін реттеуге мүмкіндік беретін басқару элементтерінің жиынынан құралады. Компьютерлік графиканың дамуымен зертханалық құрылғылардың едәуір шынайы үш өлшемді модельдерді құру мүмкіндігі пайда болды. Материалдар текстурасы мен жарықтандырудың үйлесімді бірігуі және камераның үш өлшемді кеңістікте орын ауыстыру мүмкіндігі виртуалды шындықтың толық көрінісін береді.

Оқу үрдісінде виртуалды зертханаларды пайдаланудың жоғарыда аталған артықшылықтарына сүйене отырып, электрондық оқыту жүйесінің өзекті мәселесін шешу мүмкін және қажет деп айтуға болады. Сондықтан өз магистерлік диссертацияның тақырыбын «Электронды оқыту жүйесінің негізінде жаратылыстану мамандықтары студенттеріне арналған физика курсынан виртуалды зертхана әзірлеу» деп таңдадым. Виртуалды зертхана түрінде физика курсының компьютерлік моделін жүзеге асырылуда. Физика курсының «Оптика» ауқымды бөлімі таңдалды. Бұл бөлімде келесі виртуалды зертханалық жұмыстар қарастырылады:

- дифракциялық тордың көмегімен жарық толқынының ұзындығын анықтау;

- Малюс заңын тексеру;
- вакуумды фотоэлементті зерттеу;
- стефан-Больцман тұрақтысын анықтау.

Жоғары оқу орындарда виртуалды зертхана түрінде физика курсының компьютерлік моделі студенттер виртуалды физикалық эксперимент жасау арқылы меңгерген білімін жетілдіріп бекітуіне үлесін тигізетіні анық.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. А.В. Трухин. «Об использовании виртуальных лабораторий в образовании» // Открытое и дистанционное образование. – 2002.
2. <http://kpfu.ru/docs/F324157708/Virtualnye.laboratorii.pdf>

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 4.10.2013 редакцияға түсті.

*Д. Н. Алинова, Н. Н. Оспанова*

**Преимущества использования виртуальных лабораторий в учебном процессе ВУЗа**

Павлодарский государственный университет  
им. С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 4.10.2013.

*D. N. Alinova, N. N. Ospanova*

**Advantages of using virtual laboratories in the educational process of the university**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 4.10.2013.

*В данной статье автор рассматривает проблему реализации физического эксперимента в электронном обучении, а также описывает преимущества использования виртуальных лабораторий в учебном процессе.*

*In this article the author considers the problem of the physical experiment realization in e-learning and describes the advantages of using virtual laboratories in the educational process.*

ӘОЖ 378,147

**С. Е. Букаева, Н. Н. Оспанова**

**ТІЛДІК ЕМЕС МАМАНДЫҚТАР СТУДЕНТТЕРІНЕ  
КӘСІБИ БАҒЫТТАЛҒАН ШЕТЕЛ ТІЛІН ОҚЫТУ  
ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*Бұл мақалада автор кәсіби бағытталған ағылшын тілін тілдік емес мамандықтар студенттеріне оқыту мәселелерін қарастырады. Оқыту барысында туындайтын қиындықтар, олардың шешімдері және курстың артықшылықтары мен кемшіліктері туралы баяндайды.*

Қазіргі заман қоғамының мүшелері қызмет студия түрлі салаларында мамандарды даярлаудың жаңа әдістерін талап етеді. Заманауи жоғары оқу орнының түлегі өз саласын ғана жақсы біліп қоймай, сонымен бірге белсенді, мобильді болуы қажет, оған қоса күнделікті сөйлеу деңгейінде шетел тілін меңгерген болуы қажет.

Тілдік емес мамандықтар студенттеріне кәсіби бағытталған шетел тілін оқытудың мақсаты болып, оның келешек кәсіби қызметінде тәжірибелік қолдану табылады. Кәсіби бағытталған оқыту оқу материалдары мазмұнының кәсіби бағыттылығы жеткіліксіз, оған қоса кәсіби дағдыны қалыптастыратын іс-әрекеттер болуы керек. Қазіргі заманғы түлектерге кәсіби мәтіндерді оқып, аудару біліктілігі жеткіліксіз, сонымен бірге олар қатынасудың түрлі өрістерінде шет тілін қолдана білуі керек.

Кәсіби бағытталған қатынасу ресми және бейресми жағдайларда, шетел әріптестерімен келіссөздер жүргізгенде, жиың, кеңестерде, конференцияларда, ұжымдық талқылауларда сөз сөйлегенде, іскерлік хаттар мен e-mailдер жазғанда орын алуы мүмкін. Сондықтан шет тіліне оқыту мазмұны кәсіби және коммуникативті бағытталған болуы керек. Тілдік емес мамандық студенттеріне шетел тілін оқытудың мақсаттарын дәлме-дәл анықтау қажет. Студенттердің пәнге деген қызығушылығы келешекте курсты аяқтағаннан кейін алатын білімін қолдану перспективасын анық білген кезде ғана артады.

Оқытудың кәсіби бағытта болуы үшін, профильдік пәндермен үйлестіру қажеттігі туындайды. Ол үшін оқу материалдарын мұқият сараптау қажет. Заманның дамуына байланысты, оқу материалдары да жаңартылып, өңделіп, толықтырылуы керек.

Кәсіби бағытталған шетел тілін оқыту келесі міндеттерді қарастыру қажет:

- сөйлеу қызметінің түрлеріне байланысты коммуникативті дағдыларды жетілдіру (сөйлеу, аудирование, оқу, жазу). Диалогтық сөйлеу дағдысын жетік меңгеру түрлі тақырыптарға қатысты әңгіме жүргізу, кәсіби сұрақтар жөнінде ақпарат алмасу қабілеттіктеріне байланысты болып келеді. Монологтық сөйлеу баяндама, хабарландырумен сөз сөйлеу, дискуссия барысында өз ойын жеткізе білу қабілеттіктеріне байланысты болады. Аудирование сәйкес жағдай орын алғанда не қатынасудың қандай да бір саласына сай шетел тіліндегі айтушының сөздерін түсіну дағдысын қалыптастыру болып табылады. Оқуға үйрету түрлі жанрдағы басылымдарды және кәсіби әдебиетті оқуға негізделеді. Жазуға үйрету қызметтік хаттар, ғылыми жазбаларды жазу, түсіну және мазмұндау қабілеттігіне негізделеді.

- тілдік білімдерді игеру, яғни фонетикалық үрдістер, грамматикалық формалар, сөзжасам ережелері, лексикалық ережелер, т.б. Тілдік білімдер үзіліссіз меңгерілуі қажет.

- оқытылып жатқан шет тілдің табиғи ортасының мәдени-әлеуметтік ерекшеліктерін оқып зерттеу тілді түсінуге көмектеседі, сонымен бірге

ұлтаралық келіспеушіліктерден сақтап қалады. Бұл халықтың мәдениеті туралы фактілерді жаттап алу емес, өз халқының мәдениетімен салыстыра білу, айырмашылықтар мен ұқсастықтарды білу болып табылады.

- кәсіби лексикамен танысу, шет тіліндегі арнайы терминологияны меңгеру. Осы жерде студенттің арнайы сөздіктер мен глоссарийлерді қолдануы маңызды.

Кәсіби бағытталған шетел тіліне оқытудың мәні арнайы пәндермен үйлестіруге негізделеді. Осы жерде күрделі мәселе орын алады. Шетел тілдері бойынша сабақ беретін оқытушылар лингвистикалық және педагогикалық білім алған және берілген мамандықтың кәсіби лексикасымен, коммуникативтік қажеттіктер туралы бейтаныс болады. Осыдан тәжірибенің аз болуына және арнайы білімнің жоқтығынан оқытушылар біршама қиындықтарға тап болады: психологиялық, лингвистикалық, әдістемелік және т.б.

Кәсіби бағытталған шетел тілі оқытушылары мамандықтың негізгі кәсіби лексикасын, мамандықтың негізін және терминологиясын зерттеп оқуы қажет. Мамандықтың негізін білмеген оқытушы аударма жасаған кезде, қателіктер жіберуі әбден мүмкін.

Орын алған қиындықтарды шешудің бірнеше жолдары бар:

- кәсіби бағытталған шетел тілі сабағы барысында студенттерге шынайы кәсіби ортаны құрып, сол жағдайда шетел тілін қолдану жолдарын үйрету;  
- топтық оқыту әдісін қолдану, яғни екі оқытушының үйлесімді жұмыс жасауы;  
- сабақ барысында алынған теориялық білімді, тәжірибелік қолданысқа енгізіп, сынау.

Кәсіби бағытталған шетел тілін оқытушы қандай жағдайда да болмасын, берілген мамандықтың негіздерін үйренуге, сабақ өткізудің жаңа әдістерін құруға қызығушылығы болып тұруы керек.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Т. Л. Кучерявая // Теория и практика образования в современном мире. — СПб.: Реноме, 2012. — С. 336-337.

2 Макара, Л.В. Обучение профессионально-ориентированному общению на английском языке студентов неязыкового вуза. – Автореф. дисс... канд. пед. наук. – СПб, 2000. – 21 с.

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 6.10.2013 редакцияға түсті.

*С. Е. Букаева, Н. Н. Оспанова*

### **Особенности обучения профессионально-ориентированному иностранному языку студентов технических специальностей**

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 6.10.2013.

*S. E. Bukayeva, N. N. Ospanova*

### **The features of teaching professionally oriented foreign language to students of technical specialties**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 6.10.2013.

УДК 372. 851:510

**С. С. Гончаров, Б. Н. Дроботун, А. А. Никитин**

### **О ПОСТАНОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЛОГИКО-АЛГЕБРАИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ (I)**

*В данной статье, представляющей первую часть работы, посвященной экспериментальному подтверждению эффективности авторской методической системы обучения логико-алгебраическим дисциплинам в высших учебных заведениях, рассматриваются общие вопросы, связанные с подготовкой педагогического эксперимента, и специфика его проведения на базе механико-математического факультета Новосибирского государственного университета.*

**1. Введение.** Процессы ускорения темпов инновационных преобразований, кардинально затронувших практически все сферы общественного бытия, поставили перед образовательными системами всех уровней задачу всемерного повышения интеллектуального потенциала общества. Определяющая роль в решении этой задачи принадлежит системе высшей школы, в рамках которой особую значимость приобретает качество фундаментального математического образования.

В системе математических дисциплин, изучаемых в высших учебных заведениях, особое место принадлежит дисциплинам логико-алгебраической

ориентации, что обусловлено универсальной значимостью идейно-методологических и научно-теоретических возможностей этих дисциплин, как дисциплин, являющихся носителями средств методологического потенциала не только математического, но и общенаучного познания.

Повышение запросов общества к личностным и профессиональным качествам специалиста, его состоятельности и конкурентноспособности привело к необходимости кардинального изменения целей образования.

Изменение общих целей образования повлекло за собой необходимость существенной корректировки целей математической, в частности, логико-алгебраической подготовки, что, в соответствии с законами общей теории систем, потребовало внесения соответствующих изменений и корректив и в содержание этой подготовки и в ее методологию, то есть обусловило постановку задачи построения инновационной методической системы обучения дисциплинам логико-алгебраической направленности.

Авторами в работах [1-7] и ряде других работ были разработаны научно-методологические подходы к построению методической системы содержательного, мотивационно-ориентированного обучения дисциплинам логико-алгебраического цикла (алгебра, математическая логика, дискретная математика, теория алгоритмов) в высших учебных заведениях. В дальнейшем, после экспериментального подтверждения преимуществ построенной методической системы, доказательного обоснования ее научно-теоретической и психолого-педагогической состоятельности, апробации и внедрения в ряд высших учебных заведений Казахстана и России, авторами была опубликована монография [8], в которой нашли отражение результаты совместных научных исследований по проблемам дидактики обучения логико-алгебраическим дисциплинам в высшей школе за период с 2005 по 2011 годы.

В эту монографию, в связи с теоретико-методологической направленностью ее изложения, не были включены результаты исследований, связанных с постановкой и проведением педагогического эксперимента по выявлению эффективности средств технологической составляющей разработанной системы. Как оказалось впоследствии Российская составляющая педагогического эксперимента, в связи с особенностями ее проведения, представляет самостоятельный интерес.

В данной статье, представляющей первую часть работы, посвященной экспериментальному подтверждению эффективности авторской методической системы обучения логико-алгебраическим дисциплинам в высших учебных заведениях, рассматривается проблематика, связанная с подготовкой педагогического эксперимента и спецификой его проведения на базе механико-математического факультета Новосибирского государственного университета.

**2. Общие вопросы, связанные с подготовкой и проведением педагогического эксперимента.** На основе изучения и обобщения передового



опыта постановки и проведения логико-алгебраической подготовки в ведущих университетах России и Казахстана и анализа собственных подходов к выявлению эффективных методик и технологий обучения логико-алгебраическим дисциплинам, авторами была высказана гипотеза о том, что построение эффективной методической системы обучения логико-алгебраическим дисциплинам, способствующей формированию системы устойчивых представлений о методологическом потенциале современной математики, умений и навыков его применения, формированию высокого уровня абстрактного мышления и профессионально-личностных качеств, адекватных требованиям современности, представляется возможным на основе выявления и реализации генетических, идейно-методологических и научно-теоретических предпосылок и возможностей соответствующих наук логико-алгебраической ориентации, учета их прикладных возможностей и перспектив развития.

Педагогический эксперимент по проверке, обоснованию и верификации высказанной гипотезы проводился на базе Павлодарского Государственного университета имени С.Торайгырова (Республика Казахстан), Инновационного евразийского университета (Республика Казахстан) и Новосибирского государственного университета (Российская Федерация).

В период подготовительной работы, предшествующей постановке и проведению эксперимента: конкретизировались представления об организационной, методологической и процессуальной его составляющих; уточнялись цели, содержание и методы обучения базовым логико-алгебраическим дисциплинам; совершенствовались технология и качество разработки методического обеспечения; выявлялись диагностические возможности и эффективность применения различных форм контроля (в том или ином их системном сочетании); отрабатывалась методика разработки задач тестового характера и формировались базы данных тестовых заданий и тестов различного целевого назначения; систематизировались представления о логико-алгебраических компетенциях, которые должны быть сформированы в процессе обучения логико-алгебраическим дисциплинам; определялись их качественные показатели и возможности получения их количественных оценок; отрабатывалась оптимальная система сочетания инновационных и традиционных форм проведения зачетов и итоговых экзаменов.

В качестве основных методов исследования и технологий накопления, отбора и обработки статистических данных применялись следующие методы:

1. Анкетирования, наблюдения, опросы и беседы с целью: выявления мотиваций учения и познавательных интересов студентов; выявления представлений о целях, значимости и месте логико-алгебраических дисциплин в системе общематематической подготовки и в системе высшего образования в целом; определения уровней владения приемами анализа и синтеза, аналогии

и классификации, обобщения и конкретизации, индукции и дедукции; оценки уровня сформированности представлений о методологии научного познания; выявления уровня сформированности абстрактного мышления и представлений о роли дисциплин логико-алгебраической ориентации в формировании мировоззренческих позиций и личностных качеств.

2. Изучение и анализ результатов учебно-воспитательного процесса посредством: проведения на основе школьных математических представлений нулевого контрольного среза, ориентированного на выявление начального уровня логико-алгебраических компетенций по каждой из вузовских дисциплин логико-алгебраического цикла; составления и реализации календарного графика контрольных мероприятий по логико-алгебраическим дисциплинам; анализа итогов выполнения индивидуальных заданий творческого характера, совместного обсуждения результатов их выполнения со студентами и последующего оценивания; выявления уровня самостоятельности выполнения, логичности изложения, глубины проникновения в тематику, обоснованности выводов докладов и рефератов; анализа количественных результатов зачетно-экзаменационных сессий.

3. Математические методы обработки статистических данных посредством: выявления и сравнения средних показателей уровней овладения логико-алгебраическими компетенциями и динамики их изменения в процессе изучения дисциплин логико-алгебраического цикла; применения методов математической статистики для проверки статистических гипотез, в частности, статистического критерия согласия  $\chi^2$  (хи-квадрат); представления результатов эксперимента посредством таблиц, диаграмм, графиков и гистограмм.

### **3. Логико-алгебраические компетенции и критерии их оценивания.**

Цели логико-алгебраического образования, его содержание и средства обучения, а также содержание высказанной гипотезы дают общее представление о совокупности логико-алгебраических компетенций, которые должны быть сформированы в процессе обучения. Выражение этих компетенций в терминах представлений, знаний, умений и навыков, с учетом необходимости их последующей диагностики, может быть осуществлено следующим образом: восприятие составляющих понятийно-терминологической базы логико-алгебраических дисциплин в их системно-иерархической обусловленности и динамике развития; представления о теоретико-множественном и логическом основаниях построения современной математики; овладение семантической составляющей формальных языков классических исчислений математической логики, как базовой основы обеспечения выразительных возможностей современного математического языка; осознанное владение средствами дедуктивной и алгоритмической компонент логико-алгебраических дисциплин; умения и навыки применения

средств методологического потенциала теории познания, органичных природе логико-алгебраических дисциплин, в процессе изучения математики и других наук естественного и гуманитарного циклов; постижение сущности научно-теоретических оснований, обеспечивших возможности логико-алгебраических наук; представления о фундаментальных структурах и фундаментальных концепциях современной математики; осознанное понимание необходимости формирования абстрактного логико-алгебраического мышления, как важнейшего условия интеллектуальной состоятельности, профессионального становления, конкурентоспособности и востребованности в условиях рыночной экономики.

Исходя из содержания этих компетенций, были определены основные критерии и качественные показатели оценки эффективности разработанной методической системы применительно к каждой из дисциплин логико-алгебраического цикла.

Систему основных уровней критериев оценки результатов сравнения сформированности логико-алгебраических компетенций составили:

- 1) уровень освоения понятийно- терминологической базы дисциплин логико-алгебраической ориентации;
- 2) уровень сформированности логико-алгебраических и теоретико-множественных представлений;
- 3) уровень сформированности навыков применения средств алгоритмической и дедуктивной компонент;
- 4) уровень овладения синтаксической и семантической составляющими современного математического языка;
- 5) уровень овладения прикладными возможностями логико-алгебраических дисциплин;
- 6) уровень овладения средствами методологического потенциала, свойственного дисциплинам логико-алгебраического цикла;
- 7) уровень представлений об алгебраических системах, как носителях алгебраических, порядковых, топологических и других структур современной математики и о концепции изучения алгебраических систем с точностью до изоморфизма;
- 8) уровень самооценки овладения теоретической и прикладной составляющими дисциплин логико-алгебраической ориентации;
- 9) уровень влияния логико-алгебраических концепций на формирование навыков абстрактного мышления, методологической культуры и мировоззренческих позиций.

В систему качественных показателей были включены следующие категории показателей: полнота, прочность, осознанность, глубина (сформированности логико-алгебраической компетенции); умение понять, классифицировать задачу, выявить схему, методы и технологические

подходы к ее решению; умение трансформировать методы, технологические схемы, канонические конструкции и традиционные подходы, свойственные одной из логико-алгебраических дисциплин, в другие, применительно к условиям и объектам другой природы.

**4. Российская составляющая основного этапа педагогического эксперимента (вводные замечания).** Переходя к описанию научно-исследовательской и экспериментальной работы, проводимой авторами на базе механико-математического факультета Новосибирского государственного университета (ММФ НГУ) и Института педагогических исследований одаренности детей Российской академии образования (РАО), следует отметить, что в основу эксперимента были положены:

- методические подходы, дидактические принципы и технологии, разработанные авторами в рамках методической системы содержательного мотивационно-ориентированного обучения дисциплинам логико-алгебраического цикла в высших учебных заведениях;

- результаты научных исследований по теме: «Логическое образование в системе высшего педагогического образования», включенной в Программу фундаментальных научных исследований государственных академий наук Российской Федерации на 2008 – 2012г.г. в рамках проекта 6.3 «Социально-педагогические основы развития педагогического образования в интегрированном образовательном пространстве современного мира» Тематического плана фундаментальных исследований РАО на 2008г. [9] (Руководитель темы – академик РАО А.А. Никитин)

- научно-методические подходы к пресектированию средств методического обеспечения учебно-воспитательного процесса на ММФ НГУ, фактически сочетающего в себе технологии изложения теоретической и практической составляющих предметного содержания учебных дисциплин с выделением и актуализацией средств научно-методологического потенциала, анализом их образовательных возможностей и обеспечением эффективности применения, нашедших отражение в монографиях [1], [2], [3];

- научно-теоретические и методические основания разработки предметного содержания дисциплин «Математическая логика», «Теория алгоритмов» и «Дискретная математика», опубликованные в работе [6].

Уместно отметить ряд особенностей, связанных с проведением основного этапа экспериментальной работы на базе ММФ НГУ. Прежде всего, необходимо отметить особый статус НГУ в системе не только российских университетов, но и ведущих университетов мира, как университета, обеспечивающего высочайший уровень фундаментальной и прикладной подготовки специалистов. В соответствии с этим, важнейшим необходимым условием для поступления на ММФ НГУ является качественная общематематическая подготовка абитуриентов и высокий уровень общекультурного развития.

В связи с этим, достаточно констатировать, что в НГУ на ММФ обучается не более 15% первокурсников, получивших (в школьные годы) обычное среднее образование. Подавляющая часть студентов, обучающихся на этом факультете являются выпускниками Специализированного учебно-научного центра НГУ, математических спецшкол и спецклассов, победителями олимпиад высокого уровня и тому подобное.

Необходимо обратить внимание еще и на то, что образовательные, имущественные, доходные и профессиональные характеристики родительских семей абитуриентов, поступающих на ММФ НГУ, как это показывают исследования Е.Б.Мостовой [10], значительно выше, чем у абитуриентов, поступающих в другие вузы г. Новосибирска, в частности, в Новосибирский государственный педагогический университет, что говорит о более высоком уровне не только математического, но и общекультурного уровня этих абитуриентов.

Кроме того, значительные объемы студенческих потоков, обучающихся на ММФ по специальностям «Математика» и «Механика», при условии их выбора в качестве экспериментальной и контрольной групп, обеспечивают более высокий уровень достоверности результатов, полученных посредством применения статистических методов исследования.

Необходимо также иметь в виду, что высокий уровень стартовых позиций, изначально обеспечивая должный уровень понимания изучаемого материала студентами контрольной и экспериментальной групп, может свести «на нет» степень продуктивного воздействия экспериментальных методик и технологий.

В связи с этим, положительный исход проведения эксперимента, осуществленного именно в этих условиях, послужил бы наиболее веским аргументом в обосновании эффективности предлагаемой методической системы обучения.

**5. Описание содержания и итогов проведения основного этапа педагогического эксперимента на базе Новосибирского государственного университета (ММФ НГУ).** Эксперимент проводился на механико-математическом факультете НГУ, при этом выявлялась и сравнивалась динамика изменения логико-алгебраических компетенций студентов 2006 г. поступления, обучающихся по специальностям «Математика» и «Механика».

В основу выявления начального уровня общематематических компетенций были положены результаты вступительных экзаменов по математике. В 2006 г. на механико-математическом факультете сдавались 2 экзамена по этой дисциплине: практический экзамен в письменной форме, на котором предлагались (для решения) варианты конкурсных задач по математике; теоретический экзамен, на котором проверялось знание теоретических оснований элементарной математики и который также проводился в письменной форме.

Результаты каждого из экзаменов оценивались по 5-ти бальной системе. В число студентов зачислялись абитуриенты, набравшие по результатам этих экзаменов от 7 до 10 баллов (в подавляющем большинстве 8 – 10 баллов), что привело к определению следующей уровневой градации: 10 баллов – высокий уровень; 9 баллов – средний уровень; 7–8 баллов – низкий уровень.

На основе данных ведомости зачисления «Абитуриент 2006. ММФ», с учетом этой градации, была получена таблица исходных статистических данных (смотри таблицу 2) и описательная статистика до проведения эксперимента (смотри таблицу 3) в разрезе этих специальностей.

Таблица 1 - Таблица начального уровня овладения общематематическими компетенциями по специальностям «Механика» и «Математика»

| Специальность     | «Механика»<br>(чел) | «Математика»<br>(чел) |
|-------------------|---------------------|-----------------------|
| Начальный уровень |                     |                       |
| Низкий            | 17                  | 24                    |
| Средний           | 16                  | 18                    |
| Высокий           | 38                  | 47                    |

Таблица 2 - Описательная статистика до проведения эксперимента по специальностям «Механика» и «Математика»

| Специальность     | «Механика» | «Математика» |
|-------------------|------------|--------------|
| Параметры         |            |              |
| Объем выборки     | 71         | 89           |
| Минимум           | 7,7        | 7,7          |
| Максимум          | 10         | 10           |
| Интервал (размах) | 2,3        | 2,3          |
| Сумма             | 654,9      | 816,8        |
| Среднее           | 9,2239     | 9,1775       |
| Медиана           | 10         | 10           |
| Дисперсия         | 0,9024     | 0,9631       |

Эмпирические данные полученной описательной статистики, отражающей начальный уровень общематематических компетенций, позволяет высказать нулевую гипотезу  $H_0$  о том, что первичные уровни общематематических компетенций студентов, обучающихся по данным специальностям, совпадают, а в качестве конкурирующей – гипотезу  $H_1$  о том, что эти уровни различны.

Для подтверждения нулевой гипотезы использовался статистический критерий однородности  $\chi^2$  (хи-квадрат). Эмпирическое значение  $\chi^2_{эмп}$  этого критерия вычисляется по формуле

$$\chi^2_{эмп} = M \cdot N \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left( \frac{n_i - m_i}{N - M} \right)^2}{n_i + m_i},$$

в которой  $M$  и  $N$  – число студентов в выбранных

группах, соответственно,  $L$  – количество различных уровней;  $n=(n_1; n_2; \dots; n_L)$  – вектор уровней первой группы, где  $n_k$  – число студентов первой группы, имеющих уровень  $k$  ( $k=1; 2; \dots; L$ ) – вектор уровней второй группы, где  $m=(m_1; m_2; \dots; m_L)$  – число студентов второй группы, имеющих уровень  $l$  ( $l=1; 2; \dots; L$ ).

В нашем случае (смотри таблицу 1),  $L=3$ , то есть рассматриваются три уровня: низкий уровень – число студентов, получивших неудовлетворительные и удовлетворительные оценки; средний – хорошие; высокий – отличные, при этом:  $N=71$ ;  $M=89$ ;  $n=(17; 16; 38)$ ;  $m=(24; 18; 47)$ . Отсюда, вычисляя  $\chi^2_{эмп}$ , получаем:

$$\chi^2_{эмп} = 71 \cdot 89 \cdot \left( \frac{\left( \frac{17 - 24}{71 - 89} \right)^2}{17 + 24} + \frac{\left( \frac{16 - 18}{71 - 89} \right)^2}{16 + 18} + \frac{\left( \frac{38 - 47}{71 - 89} \right)^2}{38 + 47} \right) = 0,2438$$

Так как критическое значение критерия  $\chi^2_{0,05}$  для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  с числом степеней свободы  $L-1=2$ , равно 5,99, то  $\chi^2_{эмп} \notin \chi^2_{0,05}$ . Следовательно, можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза  $H_0$  выполняется с вероятностью 95%.

Подтверждение гипотезы  $H_0$  позволило поток студентов, обучающихся на одной из рассматриваемых специальностей выбрать в качестве контрольной группы, а другой – в качестве экспериментальной. При проведении эксперимента, в качестве контрольной группы был взят поток студентов, обучающихся по специальности «Механика», а в качестве экспериментальной группы – по специальности «Математика».

В соответствии с этим, обучение дисциплинам «Теория алгоритмов», «Алгебра» и «Математическая логика», то есть по основным дисциплинам логико-алгебраического цикла, для студентов специальности «Математика» осуществлялось с применением экспериментальных методик и технологий методической системы содержательного, мотивационно-ориентированного обучения, а для студентов, обучающихся по специальности «Механика» – с применением традиционных подходов.

Согласно учебному плану, «Теория алгоритмов» на механико-математическом факультете НГУ изучается в первом семестре; «Алгебра» – в первом и во втором семестрах; «Математическая логика» – во втором и в третьем семестрах. Таким образом, эксперимент для студентов этих

специальностей проводился в течение первого и второго семестров 2006 – 2007 учебного года и в первом семестре 2007 – 2008 учебного года.

Следует отметить, что таблицы 1 и 2 были получены для того, чтобы показать совпадение начальных уровней общематематических концепций студентов, обучающихся по специальностям «Механика» и «Математика», то есть обосновать возможность выбора контрольной и экспериментальной групп на основе студенческих потоков, обучающихся по этим специальностям.

Нулевой контрольный тест, позволяющий выявить начальный уровень именно логико-алгебраических компетенций, на механико-математическом факультете НГУ не проводился. Это было связано с тем, что высокая степень сложности заданий, предлагаемых на вступительном экзамене по математике (письменно) и их совокупная объемность, обеспечившая достаточно полный охват материала школьных математических дисциплин, давала возможность на основе совпадения уровней общематематической подготовки, сделать вывод и о совпадении первичного уровня логико-алгебраических компетенций студентов, обучающихся по специальностям «Механика» и «Математика».

В связи с тем, что традиционно высокий уровень математической подготовки абитуриентов, поступающих на механико-математический факультет НГУ, обеспечил высокие показатели таблицы 2 (то есть количественные показатели описательной статистики до проведения эксперимента), эти показатели не учитывались в дальнейшем в процессе выявления динамики изменения уровня логико-алгебраических компетенций студентов этих специальностей в процессе обучения по конкретным дисциплинам логико-алгебраического цикла.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.**, Методические аспекты изучения алгебраических систем в высшем учебном заведении: Моногр.- Новосибирск: изд-во НГУ, 2007. – 251с.

2 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.**, Алгебраические и алгоритмические свойства логических исчислений. Часть I.: Моногр.- Новосибирск: изд-во НГУ, 2008. – 221с.

3 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.**, Алгебраические и алгоритмические свойства логических исчислений. Часть II.: Моногр.- Новосибирск: изд-во НГУ, 2008. – 376с.

4 **Дроботун, Б. Н.** Алгоритмические проблемы в курсе «Математическая логика» и методика их изучения. //Вестник Новосибирского государственного университета. Серия педагогическая, 2007, том 8, выпуск 2, с. 29 -38.

5 **Дроботун, Б. Н.** Логико-алгебраический подход к изучению начальных разделов теории вероятностей. // Вестник Томского государственного университета. Серия психология и педагогика 2007, №300, с. 184 -187.

6 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н.** О роли математической логики в образовании по математическим направлениям. // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Математика, механика, информатика, том 8 , выпуск 1, 2008, с. 15 -22.

7 **Дроботун, Б. Н.** К вопросу обогащения педагогической технологии: Материалы Всероссийской конференции по математике и механике, посвященной 130-летию Томского государственного университета и 60-летию механико-математического факультета. – Томск, 2008, с. 222.

8 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.** Основания дидактики обучения логико-алгебраическим дисциплинам в высшей школе. Часть I . Научно-теоретические и идейно-методологические предпосылки. Новосибирск: изд-во Учреждения Российской академии образования «Институт педагогических исследований одаренности детей», 2011. – 275 с.

9 Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук Российской Федерации на 2008 – 2012г.г. – М.: Багира – 2, 2008. – 268 с.

10 **Мостовая, Е. Б.** К вопросу о соответствии ценностных ориентаций студентов математиков требованиям информационной эпохи. Лаборатория социологических исследований Новосибирского государственного педагогического университета, 2005. – 35 с.

\*Институт математики имени Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия;

\*\*Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

\*\*\*Федеральное государственное научное учреждение Российской академии образования «Институт педагогических исследований одаренности детей», г. Новосибирск, Россия.  
Материал поступил в редакцию 2.09.2013.

*С. С. Гончаров\*, Б. Н. Дроботун\*\*, А. А. Никитин\*\*\*.*

**Логикалық-алгебралық пәндерді оқыту үдерісінде педагогикалық тәжірибе қою және жүргізу туралы (I)**

\*Ресей ғылым академиясының Сібір бөлімінің Соболев атындағы математика институты, Новосібір қ., Ресей;

\*\*С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.;

\*\*\*Ресей білім академиясының «Балалардың дарындылығын педагогикалық зерттеу институты» Федералдық мемлекеттік ғылыми мекеме, Новосібір қ., Ресей.  
Материал 2.09.2013 редакцияға түсті.

*S. S. Goncharov\*, B. N. Drobotun\*\*, A. A. Nikitin\*\*\**

**On the formulation and conduct of pedagogical experiment in learning of the logic- algebraic disciplines (I)**

\*Institute of Mathematics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia;

\*\*S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar;

\*\*\*Federal State Scientific Institution of the Russian Academy of Education “Research Institute of Education of gifted children”, Novosibirsk, Russia.  
Material received on 2.09.2013.

*Жоғары оқу орнында логикалық-алгебралық пәндерді оқытудың авторлық әдістемелік жүйенің тиімділігін тәжірибелік дәлелдеуге арналған жұмыстың бірінші бөлімін құрайтын, осы мақалада педагогикалық тәжірибе дайындауға қатысты жалпы сұрақтар қарастырылып, оны Новосібір мемлекеттік университетінің механика-математика факультеті базасында жүргізу ерекшеліктері баяндалады.*

*This article represents the first part of the work devoted to experimental confirmation of efficiency of the author's methodical system of teaching logical-algebraic disciplines in higher education institutions, discusses general issues related to the preparation of pedagogical experiment, and its specificity on the basis of the Mechanics and Mathematics Department of Novosibirsk State University.*

УДК 372. 851:510

**С. С. Гончаров, Б. Н. Дроботун, А. А. Никитин**

## **О ПОСТАНОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЛОГИКО-АЛГЕБРАИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ (II)**

*В данной статье, представляющей собой вторую часть работы, посвященной экспериментальному подтверждению эффективности авторской методической системы обучения логико-алгебраическим дисциплинам в высших учебных заведениях, дается описание содержания и итогов проведения основного этапа эксперимента на базе механико-математического факультета Новосибирского государственного университета.*

1 Введение. Предлагаемая статья, являясь непосредственным продолжением статьи [1], представляет собой вторую часть работы, посвященной вопросам постановки и проведения педагогического эксперимента в процессе обучения логико-алгебраическим дисциплинам.

В этой статье по каждой из дисциплин «Теория алгоритмов», «Высшая алгебра» и «Математическая логика», как базовых дисциплин логико-алгебраического цикла, будет приводиться таблица итогового уровня овладения логико-алгебраическими компетенциями, полученная по результатам завершающего экзамена по этой дисциплине, и соответствующая таблица описательной статистики (после проведения эксперимента для студентов контрольной и экспериментальной групп). На основе полученных таблиц будет осуществляться верификация гипотезы о преобладающей эффективности применения принципов, методов и технологий, разработанных в рамках инновационной системы обучения логико-алгебраическим дисциплинам, по сравнению с традиционными, применительно к каждой из указанных дисциплин.

Кроме того, по каждой из этих дисциплин будет представлена динамика изменения результатов контроля, отражающая динамику изменения уровня логико-алгебраических компетенций студентов контрольной и экспериментальной групп.

В соответствии с учебным планом при изучении дисциплин логико-алгебраического цикла в каждом из учебных семестров предусматривается проведение двух контрольных работ. Таким образом, отслеживание динамики

изменения логико-алгебраических компетенций студентов контрольной и экспериментальной групп будет осуществляться:

- для дисциплины «Теория алгоритмов» по результатам трех;
- для дисциплины «Высшая алгебра» по результатам шести;
- для дисциплины «Математическая логика» по результатам шести

контролирующих мероприятий.

Данные, отражающие динамику изменений будут представляться в виде таблиц и отражаться посредством графических иллюстраций и гистограмм.

### 2. Теория алгоритмов

Таблица 1 - Итоговый уровень овладения логико-алгебраическими компетенциями по дисциплине «Теория алгоритмов»

| Итоговый уровень \ Группа | Контрольная группа (чел) | Экспериментальная группа (чел) |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Низкий                    | 28                       | 38                             |
| Средний                   | 29                       | 37                             |
| Высокий                   | 15                       | 14                             |

Как показывает таблица 1 эмпирические количественные показатели, отражающие уровень логико-алгебраических компетенций студентов контрольной и экспериментальной групп, практически совпадают (с незначительными отклонениями в ту или иную сторону). Применение статистических методов проверки статистических гипотез доказательно подтверждает это наблюдение.

Таблица 2 - Описательная статистика после проведения эксперимента по дисциплине «Теория алгоритмов»

| Параметры \ Группы | Контрольная группа | Экспериментальная группа |
|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Объем выборки      | 72                 | 89                       |
| Минимум            | 2                  | 2                        |
| Максимум           | 5                  | 5                        |
| Интервал (размах)  | 3                  | 3                        |
| Сумма              | 274                | 329                      |
| Среднее            | 3,8056             | 3,6966                   |
| Медиана            | 4                  | 4                        |
| Дисперсия          | 0,6095             | 0,6001                   |

Целевая предопределенность формирования систем статистических данных, ориентированная на выявление количественных характеристик динамики изменения уровня овладения логико-алгебраическими компетенциями в процессе изучения дисциплины «Теория алгоритмов» студентами контрольной и экспериментальной групп, позволяет высказать следующую нулевую и конкурирующую гипотезы  $\dot{I}_0$  и  $\dot{I}_1$ , соответственно.

$\dot{I}_0$ : применение экспериментальных методик и технологий при обучении дисциплине «Теория алгоритмов» в рамках методической системы содержательного, мотивационно-ориентированного обучения на уровне значимости 0,05 не способствует изменению логико-алгебраических компетенций студентов (другими словами: уровень этих компетенций для студентов данных групп, как был одинаков до начала эксперимента, так остался одинаковым, возможно другим, но одинаковым, и после его завершения).

$\dot{I}_1$ : применение экспериментальных методик и технологий при обучении дисциплине «Теория алгоритмов» в рамках авторской методической системы способствует изменению уровня логико-алгебраических компетенций студентов.

Для подтверждения или опровержения нулевой гипотезы вновь был применен статистический критерий  $\chi^2$  (хи-квадрат). Вычисляя эмпирическое значение  $\chi_{\text{ит}}^2$  этого критерия, на основе таблицы 1 для контрольной и экспериментальной групп после проведения эксперимента, получаем, что  $\chi_{\text{ит}}^2 = 0,7325$ . Так как  $\chi_{\text{ит}}^2 = 0,7325 < \chi_{0,6}^2 = 5,9$ , то конкурирующая гипотеза  $\dot{I}_1$  отвергается и принимается нулевая гипотеза  $H_0$ .

Полученный результат говорит о том, что для проявления признаков эффективности предлагаемых экспериментальных методик и технологий, в рассматриваемом случае (то есть для студентов с очень высокими начальными показателями общематематической подготовки), фактор времени играет далеко не последнюю роль.

Понятно, что и с позиций здравого смысла было бы несколько наивно предполагать, что в среде студентов первого курса, получивших прекрасное математическое образование в специальных средних учебных заведениях с математической ориентацией, возможна такая дифференциация по уровню логико-алгебраических компетенций, которая (уже по результатам первого семестра) была бы заметна непосредственно или «улавливалась» бы посредством применения тех или иных статистических методов.

В то же время, как показывают итоги основного этапа эксперимента, проведенного в Инновационном евразийском университете и в Павлодарском

государственном университете им. С.Торайгырова (т.е. применительно к студенческим потокам со средним уровнем начальной математической подготовки, который обеспечивает обычная, не профильно-математическая средняя школа) позитивное воздействие экспериментальных методик и технологий инновационной методической системы проявляется и при обучении дисциплинам, изучение которых, согласно учебным планам, осуществляется в течение одного семестра.

Тем не менее, и на ММФ НГУ, как это следует из анализа результатов текущего и итогового контроля уровней овладения логико-алгебраическими компетенциями студентами контрольной и экспериментальной групп в процессе обучения дисциплинам «Высшая алгебра», «Математическая логика» и другим дисциплинам, примыкающим к циклу дисциплин логико-алгебраической ориентации во втором и третьем семестрах, ситуация, с течением времени, постепенно меняется, отражая наличие позитивного воздействия экспериментальных методик и технологий по отношению к традиционным.

Далее, в соответствии с общим планом, предлагаются табличные, наглядно-сравнительные (диаграммы) и графические представления уровней логико-алгебраических компетенций (и динамики их изменения) для студентов контрольной и экспериментальной групп применительно к дисциплине «Теория алгоритмов».

Таблица 3 - Динамика изменения результатов рейтингового контроля в течении первого семестра по дисциплине «Теория алгоритмов»

| Форма контр.                | группы  | кол-во студ. | Оценки    |         |           |         |           |         |           |         |
|-----------------------------|---------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                             |         |              | отлично   |         | хорошо    |         | удовл.    |         | неудовл.  |         |
|                             |         |              | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) |
| Контрольная работа № 1      | Контр.  | 72           | 13        | 18      | 24        | 33,3    | 33        | 45,8    | 2         | 2,9     |
|                             | Экспер. | 89           | 10        | 11,2    | 29        | 32,6    | 46        | 51,7    | 4         | 4,5     |
| Контрольная работа № 2      | Контр.  | 72           | 14        | 19,4    | 26        | 36,1    | 31        | 43,1    | 1         | 1,4     |
|                             | Экспер. | 89           | 13        | 14,6    | 35        | 39,3    | 38        | 42,7    | 3         | 3,4     |
| Итоговый контроль (экзамен) | Контр.  | 72           | 15        | 20,8    | 29        | 40,3    | 27        | 37,5    | 1         | 1,4     |
|                             | Экспер. | 89           | 14        | 15,7    | 37        | 41,6    | 35        | 39,3    | 3         | 3,4     |

Диаграмма 1 – Показатели уровней логико-алгебраических компетенций контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента по дисциплине «Теория алгоритмов»

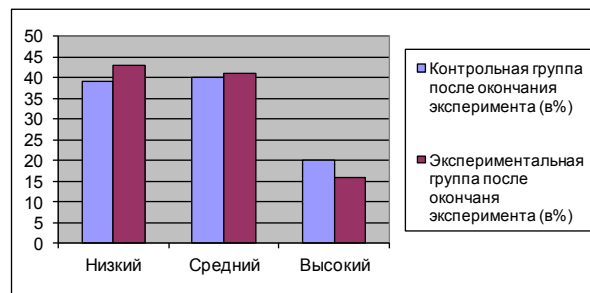
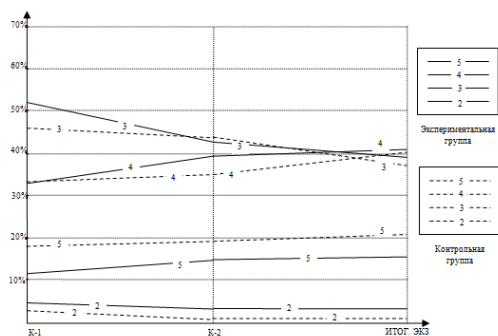


Диаграмма 2 - Динамика изменения результатов контроля в процессе изучения дисциплины «Теория алгоритмов»



### 3. Высшая алгебра

Таблица 4 - Итоговый уровень овладения логико-алгебраическими компетенциями по дисциплине «Высшая алгебра»

| Итоговый уровень | Контрольная группа (чел) | Экспериментальная группа (чел) |
|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Низкий           | 27                       | 24                             |
| Средний          | 22                       | 33                             |
| Высокий          | 21                       | 25                             |

Таблица 5 - Описательная статистика после проведения эксперимента по дисциплине «Высшая алгебра»

| Группы            | Контрольная группа | Экспериментальная группа |
|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Объем выборки     | 70                 | 82                       |
| Минимум           | 3                  | 3                        |
| Максимум          | 5                  | 5                        |
| Интервал (размах) | 2                  | 2                        |
| Сумма             | 274                | 329                      |
| Среднее           | 3,91               | 4,0122                   |
| Медиана           | 4                  | 4                        |
| Дисперсия         | 0,6882             | 0,6048                   |

При тех же нулевой и конкурирующей гипотезах  $H_0$  и  $H_1$ , как и для дисциплины «Теория алгоритмов», но сформулированных уже для дисциплины «Высшая алгебра», соответственно, из данных таблицы 4 следует, что  $\chi_{\text{ит}}^2 = 6,2014 > \chi_{0,6}^2 = 5,9$ .

Таким образом, нулевая гипотеза  $H_0$  (на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ) отвергается и принимается конкурирующая гипотеза  $H_1$ , то есть применительно к дисциплине «Высшая алгебра» подтверждается, тем самым, эффективность воздействия экспериментальной методической системы содержательного мотивационно-ориентированного обучения по отношению к традиционным подходам.

Следует отметить, что применение статистического критерия  $\chi^2$  к результатам экзамена по дисциплине «Высшая алгебра», полученным студентами контрольной и экспериментальной групп по итогам первого семестра, дает  $\chi_{\text{ит}}^2 = 3,1367 < \chi_{0,6}^2 = 5,9$ . То есть полученный результат, как и в случае с дисциплиной «Теория алгоритмов», пока еще подтверждает нулевую гипотезу  $H_0$  о том, что уровень логико-алгебраических компетенций студентов этих групп как был одинаковым (хотя возможно и другим, но, тем не менее одинаковым) до начала эксперимента так и остался, с вероятностью 95%, одинаковым и после завершения этого эксперимента. Другими словами, применительно и к дисциплине «Высшая алгебра» для проявления той степени эффективности воздействия экспериментальной методики и технологии,



которая улавливалась бы за счет применения статистических методов, также необходим фактор времени. Тем не менее, как показывает таблица 9, наличие позитивного воздействия экспериментальных методик и технологий на текущие количественные показатели уровня логико-алгебраических компетенций студентов экспериментальной группы по отношению к аналогичным показателям студентов контрольной группы, имеет место и в течение первого семестра.

Таблица 6 – Динамика изменения результатов контроля в процессе изучения дисциплины «Высшая алгебра»

| Форма контроля | группы | кол-во студ. | Оценки    |         |           |         |           |         |           |         |
|----------------|--------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                |        |              | отлично   |         | хорошо    |         | удовл     |         | неудовл   |         |
|                |        |              | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) |
| К-1            | Контр  | 75           | 10        | 13,3    | 25        | 33,3    | 35        | 46,7    | 5         | 6,7     |
|                | Экспер | 90           | 10        | 11,1    | 29        | 32,2    | 45        | 50      | 6         | 6,7     |
| К-2            | Контр  | 75           | 12        | 16      | 27        | 36      | 31        | 41,3    | 5         | 6,7     |
|                | Экспер | 92           | 16        | 17,4    | 38        | 41,3    | 33        | 35,9    | 5         | 5,4     |
| Экз. I сем.    | Контр  | 75           | 16        | 21,3    | 21        | 28      | 36        | 48      | 2         | 2,7     |
|                | Экспер | 93           | 18        | 19,4    | 38        | 40,9    | 33        | 35,5    | 4         | 4,2     |
| К-3            | Контр. | 73           | 13        | 17,8    | 28        | 38,4    | 29        | 39,7    | 3         | 4,1     |
|                | Экспер | 89           | 18        | 20,2    | 39        | 43,8    | 30        | 33,7    | 2         | 2,3     |
| К-4            | Контр. | 70           | 18        | 25,7    | 25        | 35,7    | 27        | 38,6    | -         | -       |
|                | Экспер | 85           | 22        | 25,9    | 38        | 44,7    | 25        | 29,4    | -         | -       |
| Экз. II сем.   | Контр. | 70           | 21        | 30      | 22        | 31,4    | 27        | 38,6    | -         | -       |
|                | Экспер | 82           | 25        | 30,5    | 33        | 40,2    | 24        | 29,3    | -         | -       |

Диаграмма 3 – Динамика изменения результатов контроля в процессе изучения дисциплины «Высшая алгебра»

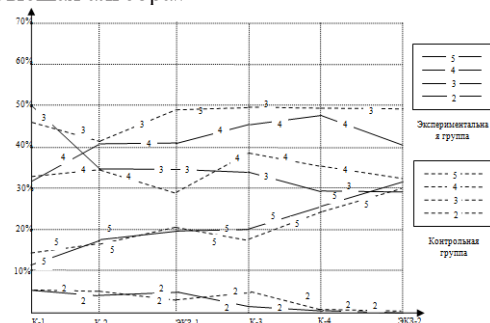
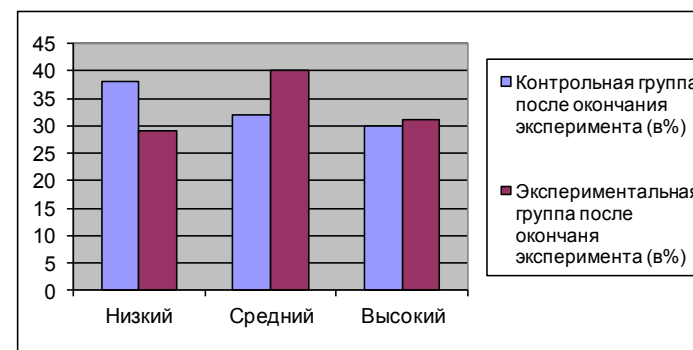


Диаграмма 4 – Показатели уровней логико-алгебраических компетенций контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента по дисциплине «Высшая алгебра»



Следует отметить, что и в дальнейшем, при изучении математических дисциплин и дисциплин, примыкающих к циклу дисциплин логико-алгебраической ориентации, позитивное воздействие экспериментальных методики и технологии продолжает проявляться. В частности, это имеет место для дисциплины «Вычислительные методы линейной алгебры», изучение которой на ММФ НГУ осуществляется в третьем семестре.

#### 4. Математическая логика

Таблица 7 - итоговый уровень овладения логико-алгебраическими компетенциями по дисциплине «Математическая логика»

| Итоговый уровень | Контрольная группа (чел) | Экспериментальная группа (чел) |
|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Низкий           | 31                       | 22                             |
| Средний          | 21                       | 24                             |
| Высокий          | 19                       | 36                             |

Таблица 8 - Описательная статистика после проведения эксперимента по дисциплине «Математическая логика»

| Параметры \ Группы | Контрольная группа | Экспериментальная группа |
|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Объем выборки      | 71                 | 82                       |
| Минимум            | 2                  | 3                        |
| Максимум           | 5                  | 5                        |
| Интервал           | 3                  | 2                        |
| Сумма              | 270                | 342                      |
| Среднее            | 3,8028             | 4,1707                   |
| Медиана            | 4                  | 4                        |
| Дисперсия          | 0,7606             | 0,6865                   |

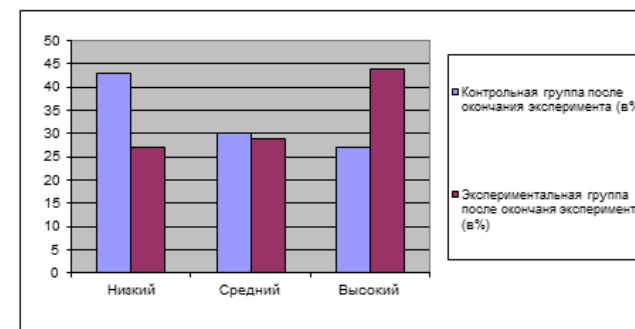
Далее формулируются те же, что и ранее, нулевая  $H_0$  и конкурирующая  $H_1$  гипотезы, но уже применительно к дисциплине «Математическая логика».

Применение статистического критерия  $\chi^2$  в данном случае дает  $\chi^2_{\text{эмп}} = 6,2242 > \chi^2_{0,05} = 5,9$ . Это говорит о том, что нулевая гипотеза  $H_0$  на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  должна быть отвергнута и принята конкурирующая гипотеза  $H_1$ , что доказательно обосновывает, применительно к дисциплине «Математическая логика», наличие позитивного воздействия применения экспериментальных методик и технологий по отношению к традиционным.

Таблица 9 - Динамика изменения результатов контроля в процессе изучения дисциплины «Математическая логика»

| Форма контроля | группы  | кол-во студ. | Оценки    |         |           |         |           |         |           |         |
|----------------|---------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                |         |              | отлично   |         | хорошо    |         | удовл     |         | неудовл   |         |
|                |         |              | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) | абс (чел) | отн (%) |
| К-1            | Контр.  | 70           | 21        | 30      | 20        | 28,6    | 24        | 34,3    | 5         | 7,1     |
|                | Экспер. | 89           | 20        | 22,5    | 29        | 32,6    | 37        | 41,6    | 3         | 3,3     |
| К-2            | Контр.  | 70           | 19        | 27,2    | 15        | 21,4    | 32        | 45,7    | 4         | 5,7     |
|                | Экспер. | 85           | 22        | 25,9    | 38        | 44,7    | 24        | 28,2    | 1         | 1,2     |
| Экз. I сем.    | Контр.  | 69           | 25        | 36,2    | 13        | 18,8    | 29        | 42,1    | 2         | 2,9     |
|                | Экспер. | 83           | 29        | 34,9    | 32        | 38,6    | 22        | 26,5    | -         | -       |
| К-3            | Контр.  | 70           | 20        | 28,6    | 17        | 24,3    | 32        | 45,7    | 1         | 1,4     |
|                | Экспер. | 83           | 25        | 30,1    | 29        | 34,9    | 28        | 33,8    | 1         | 1,2     |
| К-4            | Контр.  | 71           | 20        | 28,6    | 22        | 31      | 27        | 38      | 2         | 2,8     |
|                | Экспер. | 82           | 30        | 36,6    | 21        | 25,6    | 30        | 36,6    | 1         | 1,2     |
| Экз. II сем.   | Контр.  | 71           | 19        | 26,8    | 21        | 29,6    | 29        | 40,8    | 2         | 2,8     |
|                | Экспер. | 82           | 36        | 43,9    | 24        | 29,3    | 22        | 26,8    | -         | -       |

Диаграмма 6 - Показатели уровней логико-алгебраических компетенций контрольной и экспериментальной групп после окончания эксперимента по дисциплине «Математическая логика»



Подводя итоги проведения основного этапа педагогического эксперимента на базе ММФ НГУ следует отметить, что и здесь, в условиях высокого начального уровня общематематических компетенций, был получен (в целом) положительный результат: с течением времени все более проявляется степень позитивного воздействия экспериментальных методики и технологии методической системы содержательного, мотивационно-ориентированного обучения дисциплинам логико-алгебраического цикла по отношению к традиционным подходам.

**5. Выводы и рекомендации.** Исходя из опыта разработки и реализации инновационных методик и технологий обучения логико-алгебраическим дисциплинам (по математическим направлениям) в высших учебных заведениях, их экспериментальной апробации и внедрения можно сделать следующие рекомендации.

1. При обучении логико-алгебраическим дисциплинам органически сочетать процесс освоения теоретической и практической составляющих предметного содержания каждой из этих дисциплин:

- с выделением и акцентацией средств методологического потенциала соответствующих наук; обоснованием их эффективности; анализом их образовательных, знаниево и системообразующих возможностей;

- с повышением мотивационной значимости изучаемой дисциплины за счет выявления и использования генетических, эвристических, прикладных и эстетических аспектов изучаемого материала;

- с аккумуляцией в содержании дисциплины возможностей ее «оживления», условий активизации «духа пытливости студентов», развития их творческих способностей, интеллектуального потенциала и склонностей к исследовательской деятельности;

- с выявлением средств методологического потенциала логико-алгебраических дисциплин и демонстрацией возможностей их использования в процессе изучения других математических дисциплин, изучаемых в высших учебных заведениях.

2. В процессе формирования логико-алгебраических компетенций студентов, обучающихся по математическим специальностям, целенаправленно отражать:

- системообразующие аспекты теории множеств и математической логики, обеспечившие возможности построения современной математики на основе первичных понятий и отношений этих наук;

- синтаксические и семантические свойства формального языка исчисления предикатов, определившие синтаксис и выразительные возможности языка современной математики и языков программирования;

- определяющую роль алгебраических и алгоритмических возможностей логических исчислений, обеспечивающих нахождение эффективных решений широкого круга задач фундаментальной математики;

- прикладные возможности логико-алгебраических дисциплин, как дисциплин педагогически отразивших науки, в рамках которых разрабатывались научно-теоретические основы создания ЭВМ первых поколений, современных компьютерных и коммуникационных технологий.

3. При подготовке средств методического обеспечения процесса обучения логико-алгебраическим дисциплинам приоритетное внимание уделять:

- качественному обеспечению пропедевтического этапа обучения базовым понятиям, фундаментальным структурам и концепциям современной математики, составляющим основу предметного содержания этих дисциплин;

- выявлению содержания и разработке средств методического обеспечения самостоятельной работы студентов, как одной из наиболее значимых форм современного образования, отражающей базовые и приоритетные тенденции его развития;

- проектированию и построению системы контролируемых мероприятий, ориентированной на определение уровня сформированности логико-алгебраических компетенций студентов и выявление динамики его изменений, посредством применения методов математической статистики, на основе создания баз данных тестовых заданий различного уровня и предназначения, адекватно отражающих содержание и методологию логико-алгебраических дисциплин;

- разработке тематики, структуры и содержания индивидуальных заданий творческого уровня, курсовых и дипломных работ.

4. Целенаправленно выявлять и использовать возможности логико-алгебраических дисциплин в осуществлении пропедевтики теоретико-модельных концепций современной математики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А. О постановке и проведении педагогического эксперимента в процессе обучения логико-алгебраическим дисциплинам (I) // Вестник ПГУ. – 2014.

\*Институт математики им. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия;

\*\*Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г. Павлодар;

\*\*\*Федеральное государственное научное учреждение «Институт педагогических исследований одаренности детей», г. Новосибирск, Россия.

Материал поступил в редакцию 3.10.2013

*S. S. Goncharov\*, B. N. Drobotun\*\*, A. A. Nikitin\*\*\**

**Логикалық-алгебралық пәндерді оқыту үдерісінде педагогикалық тәжірибе қою және жүргізу туралы (II)**

\*Ресей ғылым академиясының Сібір бөлімінің Соболев атындағы математика институты, Новосібір қ., Ресей;

\*\*С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;

\*\*\*Ресей білім академиясының «Балалардың дарындылығын педагогикалық зерттеу институты» Федералдық мемлекеттік ғылыми мекеме, Новосібір қ., Ресей.

Материал 3.10.2013 редакцияға түсті

*S. S. Goncharov\*, B. N. Drobotun\*\*, A. A. Nikitin\*\*\**

**On the formulation and conduct of pedagogical experiment in learning of the logic-algebraic disciplines (II)**

\*Institute of Mathematics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia;

\*\*S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar;

\*\*\*Federal State Scientific Institution of the Russian Academy of Education "Research Institute of Education of gifted children", Novosibirsk, Russia.

Material received on 3.10.2013

*Жоғары оқу орнында логикалық-алгебралық пәндерді оқытудың авторлық әдістемелік жүйенің тиімділігін тәжірибелік дәлелдеуге арналған жұмыстың бекінісі бөлімін құрайтын, осы мақалада Новосібір мемлекеттік университетінің механика-математика*

факультеті базасында жүргізілген тәжірибенің мазмұны сипатталып, негізгі кезеңінің қорытындылары келтіріледі.

*This article is the second part of the work devoted to experimental confirmation of efficiency of the author's methodical system of teaching logical-algebraic disciplines in higher education, describes the content and outcome of the main phase of the experiment on the basis of the Mechanics and Mathematics Department of Novosibirsk State University.*

ЭОЖ 371-307 8:530-1

**З. Е. Жұмабаева, И. Б. Усембаева, К. М. Беркимбаев,  
Д. Ж. Сакенов, Ә. Х. Сарыбаева, Ш. Ж. Раманкулов**

### **«ФИЗИКА» МАМАНДЫҒЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУДЕ АҚПАРАТТЫҚ – ТЕЛЕҚАТЫНАСТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*«Физика» мамандығы студенттерінің кәсіби даярлығын жетілдіруде ақпараттық –телеқатынастық технологияларды қолдану ерекшеліктері» мақаласы қазіргі қоғамның өзекті тақырыптарының біріне арналған. Болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіру, оқытудың мазмұны мен технологияларының жаңаруы белсенді зерттеу мен теориялық ұғыну объектісі болып табылады. Болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіруде ақпараттық технологияларды пайдалану және оларды оқу процесінде қолданудың тиімді технологияларын пайдалану өте маңызды. Осы жұмыста авторлар ақпараттық, мультимедиялық технологиялардың ролі мен оларды оқу процесінде пайдаланудың маңызын және мәселелерін қарастырады.*

Білім беру үрдісін ақпараттандыру – жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаны бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге асыра отырып, оқу-тәрбие үрдісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын арттыруды көздейді.

Елбасы Н. Ә. Назарбаевтың «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында

«Біздің жастарымыз оқуға, жаңа ғылым-білімді игеруге, жаңа машықтар алуға, білім мен технологияны күнделікті өмірде шебер де тиімді пайдалануға тиіс. Біз бұл үшін барлық мүмкіндіктерді жасап, ең қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етуіміз керек»- деп атап көрсетілген [1].

Қазіргі таңда білім беру үдерісінде ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды пайдаланудың мүмкіндіктері зор. Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар ресурстары білім беру үдерісінің мақсаттары мен міндеттерін жүзеге асырудың елеулі құралдарының бірі болып табылады. XX-ғасырдың екінші жартысында белсенді дамыған ақпараттық технологиялар – ақпарат алудың жаңа тәсілін ұсынды, коммуникацияның жаңа түрлерін – электрондық пошта, чаттар, конференциялар және т.б. Компьютерлер тұрмысымыздың барлық саласына енді. Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар оқу үрдісін өзгертіп жатқаны сөзсіз факт.

Қазіргі таңда кез-келген оқытушы ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялардың алуан түрлі құралдарын оқу үдерісіне енгізуге мүмкіндігі бар. Оларға ақпараттар банкі, Интернеттен алынған ақпараттар, көптеген электрондық оқыту құралдары, сөздіктер мен анықтамалар, дидактикалық материалдар, презентациялар, білім бақылауға арналған автоматтандырылған бағдарламалар (MS Excel, MS PowerPoint және т.б. бағдарламалау тілдерінде жасалған тесттер, бақылаулар), тілдесу форумдары және т.б. жатады. Осыған байланысты білім мазмұны өзгереді және байланыс жасау қарқынды ақпарат алмасуға мүмкіндік береді [2].

Білім беру жүйесінде қазіргі заманауи білім беру технологияларын әртүрлі салалары бойынша қолданатын, білімді, қабілетті мамандарға деген сұраныстар көбеюде. Оларды қазіргі заманауи білім беру мен ақпараттық технологияларды меңгеру, оларды кәсіптік деңгейде даярлау, сонымен қатар осы сала бойынша білімділігі мен қабілеттілігі қазіргі заман талаптарына сай болуы болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы үшін өте маңызды мәселе болып, үлкен ғылыми-әдістемелік зерттеу жұмыстарды жүргізуді қажет етеді.

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында келтірілгендей білім беру жүйесінің басты міндеті - ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға, дамытуға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау [3].

Бүгінгі таңда ақпараттық технологияларды физиканы оқу үдерісінде қолдану, болашақ мұғалімдерге шексіз көлемде оқу ақпаратын игеруге, яғни әлемдік ақпараттық білім беру кеңістігіне қосылуды қамтамасыз етеді.

Жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіру жолдары А. В. Усова, Н. Д. Хмель, А. Е. Әбілқасымова,

М. С. Молдабекова, Г. Б. Алимбекова, Б. Кенжебеков, О. Ү. Мұсабеков, А. З. Тұрсынбаев және т.б. еңбектерінде қарастырылады.

Жоғары кәсіби білім беруде компьютерлік модельдер, электрондық оқулық, мультимедиалық, Интернет т.б. жаңа ақпараттық технологияларды қолданудың дидактикасы мен технологиясы кеңінен қолданылып келе жатқаны көптеген ғалымдардың еңбектерінде қарастырылғаны мәлім. Мысалы, Е. Ы. Бидайбеков, Ж. А. Қараев, С. Қариев, В. В. Гриншкун, Г. К. Нұрғалиева, Д. М. Джусубалиева, Б. Баймұханов, Қ. С. Әбдиев, С. М. Кеңесбаев, Ж. Ж. Жаңабаев, К. М. Беркімбаев және т.б. авторлардың еңбектерінде кеңінен қарастырылған.

М. Н. Дьяченко өз еңбегінде, жоғары оқу орны бітірушілерінің болашақ мұғалім ретінде қалыптастыру дайындығында мынадай кәсіби көрсеткіштік элементтерін қарастырған: болашақ мұғалімнің жалпы сипаттамасы; кәсіби қызметінің негізгі объектісі; болашақ мұғалімнің бағыт-бағдар ұстануы; жалпы білім беруге дайындығы және ойлау қабілетінің дамуы; арнайы ерекше ынтасы мен қабілеті бар болуы [4].

Болашақ мұғалімдердің даярлығын практикада жүзеге асырушы мамандардың зерттеулерінде жаңа ақпараттық технологияларды физиканы оқыту үдерісінің мақсатына сай барлық кезеңдерінде лекциялық, практикалық, зертханалық сабақтарда, аудиториядан тыс және т.б. қолдану керектігін анықтаған.

Білім беруді ақпараттандыру оқыту үдерісінде көптеген дидактикалық міндеттерді айқындауға көмектеседі:

— микро және макроәлемнің процестері мен құбылыстарын меңгеруде күрделі техниканың және биологиялық жүйелерде компьютерлік графика мен компьютерлік модельдеуді қолдануда;

— өте үлкен және өте аз жылдамдықтармен өтетін нақты әртүрлі физикалық, химиялық және биологиялық әлеуметтік процестерді уақыт масштабында ыңғайлы көрсетумен қатар білім беруді ақпараттандыруды ұсынуда;

— оқыту үдерісінде жаңа ақпараттық техникалар арқылы компьютерлік даярлық деңгейін көтеруде;

— оқу жүйесінде, ғылыми зерттеулерде ақпараттық технологияларды, электрондық оқулықтарды жүйелеп ендіруде;

— бірыңғай білім берудің ақпараттандыру кеңістігін құру және дамытуда.

Сонымен қатар, студенттер оқу ақпаратын және оны меңгеруді бақылауда электрондық оқулықтар, тесттік және бақылау бағдарламаларын, анықтамалар, оқу видеофильмдерін, имитациялық модельдер, тренажерлар, ойын бағдарламаларын қолдана алады.

Білімді ақпараттандыру бірқатар мынадай мәселелерді ұсынады:

- оқыту үдерісіне жаңа ақпараттық технологияларды ендіру;
- білім алушылардың компьютерлік даярлық деңгейін көтеру;
- ғылыми зерттеулер, оқыту үдерісі үшін ақпараттық технологиялар, мультимедиалық технологиялар, электрондық оқулықтар жүйесін құру;
- ақпараттық білім берудің бірыңғай кеңістігін құру және дамыту;

Сонымен, біздің сарпатауымызда, оқытудың жаңа ақпараттық технологиясы дегеніміз, бұл телекоммуникациялық байланыс құралдарының, қолданбалы бағдарламалық құралдардың, электрондық оқулықтардың, мультимедиалық оқыту технологияларын бағдарламалық-әдістемелік интерактивті қамтамасыз ететін қазіргі заманғы компьютерлік техниканың жиынтығы.

Қазіргі уақытта жаңа ақпараттық технологиялық құралдар қатарына: компьютерлердің барлық түрлері, дисплей, принтер, есте сақтау жады, сканер, пернетақта, мәліметтер базасы, мультимедиа жүйелері, видеомәтін, модем, компьютерлік желілер, электрондық пошта, электрондық ақпарат, сандық фотокамералар, теледидар, радио, факс, телеконференциялар, Интернет, автоматтандырылған кітапханалар, CD-ROM, бағдарламалық кешендер (бағдарламалау тілдері, трансляторлар), пейджерлер, виртуальдық жүйелер, геоақпараттық жүйелер жатады.

Жоғары оқу орындарында білім беру жүйесінде жаңа ақпараттық технологиялық құралдарды қолдану мақсаттары төмендегідей:

- компьютерлік техника және информатика - оқыту объектісінің құралы;
- компьютер педагогикалық іс-әрекеттің тиімділігін арттырушы құралы;
- компьютер білім берудің ғылыми-зерттеу әрекетінің тиімділігін арттырушы;
- компьютер және информатика білім берудің педагогикалық-басқару жүйесінің компоненті болып табылады.

Оқыту үдерісіне ақпараттық технологияларды пайдалану және физика пәнін оқытудағы білім беру стандарттарының анықтау базасы негізінде, сонымен қатар, оқытуда білім мен біліктілікті талап ете отырып, білім беру жүйесін қалыптастырудың жолдарын қарастыру бүгінгі кездегі келелі істердің бірі. Оған сәйкес әрбір мамандықтар бойынша Қазақстан Республикасы жалпы міндетті білім беру стандарттары бекітілген.

Оқу курсының мазмұнын іріктеу мәселелері бүгінгі таңда ғалымдардың, әдіскерлердің, оқытушылардың назарын ұдайы өзіне аударатын күрделі де, өзекті мәселелер болып табылады. Өйткені физиканы, сол сияқты табиғи – ғылыми пәндерді оқытудың алуан түрлі тәсілдері, жолдары бар. Оларды жасау және іске асыру барысында пәндер тілі қалыптасып, оқытылатын курстардың негізгі мазмұны айқындала отырып, оқытудың құрылымы анықталады.

Сонымен қатар, 5B011000, 5B060400 Физика мамандықтары бакалаврының біліктілік сипаттамасында: қойылған физикалық проблемалардың ғылыми зерттеулерін жүргізуге; білім беру мекемелеріндегі оқу-тәрбие процесін жүзеге асыруға; зерттеушілік, өндірістік және педагогикалық іс-әрекеттерін жоспарлауын, ұйымдастыруын және басқаруын жүзеге асыруға; өндірістік технологиялық процестердің мәселелерін жете зерттеп дайындауға, жүзеге асыруға және күйлерін бақылауға дайын болуы қажет деп анықталған.

Ал, болашақ физика мұғаліміне қойылатын талаптар төмендегідей көрсетілген:

— әлеуметтік маңызды проблемалар мен процестерді ғылыми тұрғыдан талдауға қабілетті және осы ғылымдардың әдіс-тәсілдерін әр түрлі кәсіптік іс-әрекетінде қолдануға дағдылануы керек;

— кәсіптік іс-әрекеттің басқару механизмі мен ұйымдастыруын жетілдіру үшін ғылыми мәліметтердің автоматтандырылған қор жинаған, ақпараттық-әдістемелік материалдарын және коммуникативтік желілерін қолдануға икемділігі болуы қажет;

— іргелі физикалық заңдарды және физикада пайдаланылатын математикалық аппаратты білуі керек;

— осыларды физикалық және математикалық моделдерді жасау, әр түрлі құбылыстар мен процестерді болжау және бейнелеу үшін қолдануды білуі керек;

— жоғары ғылыми-әдістемелік деңгейде әр түрлі оқыту қызмет түрлерін жүргізуге, оқушылармен тәрбиелік жұмыстарын ұйымдастыруға қабілетті болуы керек;

— ғылыми зерттеулерін және орта оқу орындарында білім беру процесін ұйымдастыруға дағдыланған болуы керек;

— өз еңбегін ғылыми негізінде ұйымдастыруға икемді болуы керек;

— кәсіби қызмет саласында қолданылатын мәліметтерді жинаудың, сақтаудың және өндірудің компьютерлік әдістерін меңгеруі керек;

— жоғары кәсіптік білімнің келесі сатысында білімін жалғастыруға қабілетті болуы керек делінген [5,6].

Олардың ішінде 5B011000, 5B060400 - физика мамандықтарының оқу жоспарларында, типтік бағдарламаларында ақпараттық технологиялар арқылы пәндерді оқытудың тиімді әдістері жетіспейтіндігін көреміз. Сондықтан оқытылатын пәндердің тиімділігін арттыруда ақпараттық технологияларды қолдану қажеттілігі қарастырылып отыр. Әдебиеттерге талдау жасап және пәндерді оқытуда алынған тәжірибелерге сүйене отырып, оқу үрдісінде жаңа ақпараттық технологияларды қолдану қажеттігі туындап отырғаны мәлім.

Қазіргі кезеңде ақпараттық технологиялардың дамуының негізгі даму бағыты «мультимедиа» жүйесі болып табылады. Мультимедиалық

технология компьютерлік жүйедегі мәтінді, дыбысты, видеобейнелерді, графикалық бейнелерді және анимациялар біріктіреді [7].

Мультимедиалық технологияның басты сипаттайтын белгілерін ажыратып көрсетсек:

— үлкен көлемдегі ақпаратты шағын түрде сақтауы;

— ақпараттар ағынын бағдарламалық құралдармен өңдеуі;

— кез келген ақпаратқа қажетті анықтаманы алудың интерактивті жолын ұйымдастыруы;

— ақпараттық мәліметтер қорын пайдаланып «слайд-шоу» ұстанымы негізінде көп деңгейлі презентациялар жасауы;

— Интернет және локальдық желілермен байланысы.

Мультимедиалық өнімдерді тасымалдаушылар қызметін атқаратындар CD-ROM, DVD-ROM дискілері және локальдық желілер.

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде физика бакалаврларын даярлау барысында физиканы оқыту процесінде мультимедиалық технология элементтері әр қилы кеңінен пайдаланылады. Кафедраның бірқатар аудиториялары компьютерге жалғанған видеопроекторлармен, интерактивті тақталармен қамтамасыз етілген.

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде білім беру үдерісіне жаңа ақпараттық технологиялардың дамуы мен ендірілуі, компьютерлік техниканы қолданудың педагогикалық мүмкіндіктерін кеңейтілуде. Оның ішінде ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың көмегімен орындалатын электрондық-білім беру ресурстарын айтуға болады. Электрондық-білім беру ресурстарының түрлерін классификацияласақ:

1. Тесттік бақылау бағдарламалары. Бұл білім беру саласындағы электрондық оқу құралдарының ішіндегі көп қалданыстағы түрі, мұнда білім алушы тесттің жауабын таңдау арқылы жауап береді. Тесттің тапсырмасы экранда шығады, компьютер студенттің жауабын, уақытын т.б. белгілеп алады. Соңынан студенттің алған бағасын (балын) экранда көрсетеді. Студенттердің әрбір сессия мерзіміндегі білімдерін бақылау және бағалау Механика курсына жасалған «Тест» бағдарламасында жүргізіледі.

2. Электрондық анықтамалық жүйелер (ЭОЖ). Мұндай жүйелерде негізінен классикалық энциклопедиялар сақталады. Мысалы, американдық «Britania», ресейлік «Үлкен советтік энциклопедия», классиктердің шығармаларының жинағы, техникалық, физикалық анықтамалар т.б. Біздің оқу үдерісінде көптеген ЭОЖ-лар қолданылуда. Мәселен, «Физика А-дан Я-ға дейін» библиографиялық анықтамасы, Физикалық энциклопедия (5-том) т.б.

3. Тренажерлар. Бұл бағдарламалар, белгілі бір жүйе бойынша студентке тапсырмалар береді, орындалған тапсырманың нәтижесін қадағалайды. Тренажерлар, үлкен көлемдегі ақпаратты есте сақтауда, белгілі бір іс-әрекетке

дағдыны қалыптастыруда пайдалы, мәселен, пернетақтамен жұмыс істеуде, бағдарламалау тілдерінің мүмкіндіктерін үйренуде т.б.

4. Виртуальдық зертханалық кешендер. Эксперимент жүргізу немесе тақырып материалымен танысу, физикалық, математикалық және т.б. ғылымдардың нақты заңдары экрандық «виртуальдық» әлемде орындалады. Мұның негізгі ерекшелігі студент экранда тандап алған экспериментті орындап, уақытты жылдамдатып немесе баяулатып, объектінің параметрлерін өзгертіп, параметрлердің мәндерін өлшеп және графикалық бейнесін ала алады.

Виртуальдық зертханалық кешен (ВЗК) - бағдарламалық-ақпараттық ортаның тұтастығы болып табылады. Ол оқу әрекетінің көріністерін жүзеге асыратын, арнайы дайындалған білімнің, белгілі бір құрылыммен жасалған ақпарат пен тапсырмаларды меңгеру мен бекітуден құралған компьютерлік бағдарламалар жүйесі [8].

Виртуальдық зертханалық кешендердің пайдаланып оқытудың артықшылықтарын атасақ:

- білім сапасын төмендетпей, көптеген студенттерге бір мезгілде сабақ жүргізу мүмкіндігі;
- практикалық және зертханалық жұмыстарды орындау барысында алынған білімдер мен дағдылардың біртіндеп қалыптасуы;
- практикалық кешендер мен бақылау тапсырмаларын қолданып, білім деңгейі мен дағдылардың бекітілуі.

Келешекте виртуальдық зертханалық кешендерді болашақ мұғалімдер дайындайтын тек қана дәстүрлі күндізгі немесе сырттай бөлімде оқитын студенттер үшін ғана емес, қазіргі уақытта қолданылып жүрген қашықтан және кредиттік жүйе бойынша оқытудың түрлерінде де қолдануға болады.

Енді виртуальдық зертханалық кешендерге қойылатын талаптарды қарастырсақ:

- оқытудың тұлғалық-бағытталған бағыттарын қамтамасыз ету;
- ғылыми және кәсіби талаптарға сай, ақпаратқа «кері» байланысты қамтамасыз ету;
- жеке тұлғаның интеллектуальдық және шығармашылық қабілеттерін дамыту;
- жеке тұлғаның өзіндік білім алу әрекетіне деген ұмтылуын көтеру;
- компьютерлік технологияның мүмкіндіктері мен қазіргі заманғы психологиялық-педагогикалық құралдар көмегімен студенттің білім алуын қалыптасғызу;

Виртуальдық зертханалық кешендер - жаңа дәуірдің оқу-әдістемелік кешені. Сондықтан педагогтың әрекетінде ВЗК-ны тиімді пайдаланып студенттерге білім беру міндеті тұр.

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде болашақ физик мұғалімдерге білім беруде практикалық және зертханалық

жұмыстарды орындауда виртуальдық зертханалық кешендер «Механика» курсынан «Основы механики», «Молекулалық физика және термодинамика» бөліміне арналған «Thermodynamica», «Жалпы физика» тараулары бойынша «Открытая физика», компьютерлік модельдеуге негізделген «Electronics Workbench» қолданбалы бағдарламалары қолданылып келеді. Бұл кешендер арқылы кез келген сандық-құрылымдық параметрлерін өзгерте отырып өлшеу жұмыстарын атқаруға, графиктері мен схемаларды құрастыруға, талдау жасауға, осциллограммаларын алуға, көруге болады. Оларды студенттер қолданып, өздерінің физикалық білімдерін терең меңгеруде жүзеге асыруда ( виртуальдық зертханалық жұмыстар тізімі А қосымшасында берілген).

5. Компьютерлік оқыту ойындары. Бұл студенттерге ойын түрінде білімді меңгеруге мүмкіндік беретін бағдарлама.

Қорыта келгенде, ақпараттық және телеқатынастық технологиялардың оқыту процесіне белсенді ендірілуі педагогикалық әрекеттің жаңа сапалы деңгейіне жалғасуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, оқыту процесінің дидактикалық, ақпараттық, әдістемелік және технологиялық мүмкіндіктерін біршама арттыра отырып, мамандарды кәсіби даярлау сапасын арттыруға себебін тигізетіні анық.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Қазақстан Республикасының Президенті – Елбасы Н. Ә. Назарбаевтың «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы (14.12.2012ж.) // Егемен Қазақстан. 15.12.2012ж.
- 2 **Berkimbayev, K. M., Sarybayeva, A. Kh., Usembayeva, I. B., Ramankulov Sh.Zh.** Teaching of using information and computer technology for preparation of competitive specialists // Materials of the II international «Research and practice conference» (<http://science-canada.com/04-2013-2.pdf>), Vol. II, Westwood, Canada, April 17th, 2013, p.425-429.
- 3 **Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы.** – Астана, 2004, -63 б.
- 4 **Дьяченко, М. И.** Психологические проблемы готовности к деятельности. –М.:Изд-во БГУ, 1976. — 176 с.
- 5 ҚР МЖМБС 6.08.066-2010. Бакалавриат. «050110 – Физика мұғалімі мамандығы».
- 6 ҚР МЖМБС 3.08.319-2006. Бакалавриат. «050604 – Физик зерттеуші мамандығы»
- 7 Новые информационные технологии в учебном процессе. Мультимедийные обучающие программы: Дидактические материалы к практическим занятиям и творческой работе студентов. Составитель Кручинина Г. А.

8 Грицык, В. А. Виртуальный лабораторный комплекс на базе программных эмуляторов в профессиональной подготовке специалистов в области информационной безопасности. дисс... канд. пед. наук.:13.00.08. — Ставрополь : СГУ, 2006. — 17.

## ҚОСЫМША А

**ВИРТУАЛДЫҚ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ТІЗІМІ**  
(Открытая физика 1.1.)

| <i>МЕХАНИКА</i>                              |
|----------------------------------------------|
| 1. Векторларды қосу;                         |
| 2. Тұрақты үдеумен қозғалыс;                 |
| 3. Салыстырмалы қозғалыс;                    |
| 4. Дөңелердің еркін түсуі;                   |
| 5. Шеңбер бойымен қозғалыс;                  |
| 6. Салмақ және салмақсыздық;                 |
| 7. Көлбеу жазықтық бойымен қозғалыс;         |
| 8. Серпімді шарлардың соқтығысы;             |
| 9. Серпімді және серпімсіз соқтығыстар;      |
| 10. Реактивті қозғалыс;                      |
| 11. Кеплер заңдары;                          |
| 12. Инерция моменті;                         |
| 13. Идеал сұйықтың ағысы.                    |
| <i>МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА ЖӘНЕ ТЕРМОДИНАМИКА</i> |
| 1. Идеал газдың кинетикалық энергиясы;       |
| 2. Газдардың диффузиясы;                     |
| 3. Максвелл таралулары;                      |
| 4. Броундық қозғалыстар;                     |
| 5. Изобаралық процесс;                       |
| 6. Изохоралық процесс;                       |
| 7. Изотермиялық процесс;                     |
| 8. Адиабаталық процесс;                      |
| 9. Газдың жұмысы;                            |
| 10. Идеал газдың жылу өткізгіштігі;          |
| 11. Термодинамикалық циклдар;                |

| 12. Карно циклы;                             |
|----------------------------------------------|
| 13. Булану және конденсация;                 |
| 14. Нақты газдың изотермасы.                 |
| <i>МЕХАНИКАЛЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕР МЕН ТОЛҚЫНДАР</i> |
| 1. Еркін тербелістер (серіппедегі жүк);      |
| 2. Еркін тербелістер (маятник);              |
| 3. Еріксіз тербелістер;                      |
| 4. Механикалық толқындар;                    |
| 5. Қума және көлденең толқындар;             |
| 6. Доплер эффектісі.                         |
| <i>ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ</i>                 |
| 1. Нүктелік зарядтың электр өрісі;           |
| 2. Электр зарядтарының өзара әсері;          |
| 3. Жазық конденсатордың өрісі;               |
| 4. Тұрақты ток тізбектері;                   |
| 5. Тік токтың магнит өрісі;                  |
| 6. Соленоидтың магнит өрісі;                 |
| 7. Параллель токтардың өзара әсері;          |
| 8. Электр өрісіндегі зарядтардың қозғалысы;  |
| 9. Магнит өрісіндегі зарядтардың қозғалысы;  |
| 10. Фарадей тәжірибелері;                    |
| 11. Электромагниттік индукция құбылысы;      |
| 12. RLC контурындағы еркін тербелістер;      |
| 13. RLC контурындағы еріксіз тербелістер;    |
| <i>ОПТИКА</i>                                |
| 1. Жарықтың түсуі мен шағылуы;               |
| 2. Жазық айна;                               |
| 3. Жұқа линза;                               |
| 4. Микроскоп;                                |
| 5. Ньютон сақинасы;                          |
| 6. Юнгтың интерференциялық тәжірибесі;       |
| 7. Жарықтың дифракциясы;                     |
| 8. Френель зоналары;                         |



|                                       |
|---------------------------------------|
| 9. Дифракциялық тор;                  |
| 10. Жарықтың поляризациясы.           |
| <i>КВАНТТЫҚ ФИЗИКА</i>                |
| 1. Фотоэффект;                        |
| 2. Бор постулаттары;                  |
| 3. Бөлшектердің толқындық қасиеттері; |
| 4. Электрон орбитасының квантталуы;   |
| 5. Электрондардың дифракциясы;        |
| 6. Лазер;                             |
| 7. Ядролардың байланыс энергиясы;     |
| 8. Уақыттың салыстырмалылығы;         |
| 9. Ұзындықтың салыстырмалылығы.       |

**Механика негіздері:**

|                                                     |
|-----------------------------------------------------|
| 1. Атвуд машинасы;                                  |
| 2. Математикалық маятник;                           |
| 3. Серіппедегі жүктер;                              |
| 4. Дененің көлбеу жазықтықпен үйкеліспен сырғанауы; |
| 5. Дененің көлбеу жазықтықпен үйкеліссіз сырғанауы; |
| 6. Көлбеу жазықтықпен дененің тербелуі.             |

**Термодинамика негіздері:**

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| 1. Екі дененің жылу алмасуын зерттеу;            |
| 2. Заттардың меншікті жылу сыйымдылығын анықтау; |
| 3. Мұзды еріту;                                  |
| 4. Судың қайнауы;                                |
| 5. Газды изотермиялық сығу;                      |
| 6. Универсал газ тұрақтысын анықтау;             |
| 7. Газдардағы изопроцестер;                      |
| 8. Жылу өткізгіштік процесін зерттеу.            |

\* Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты, Павлодар қ.;

\*\* Қ. А. Яссауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Түркістан қ.

Материал 15.12.2013 редакцияға түсті.

З. Е. Жумабаева\*, И. Б. Усембаева\*\*, К. М. Беркимаев\*\*, Д. Ж. Сакенов\*,  
А. Х. Сарыбаева\*\*, Ш. Ж. Раманкулов\*\*

**«Физика» мамандығы студенттерінің кәсіби даярлығын жетілдіруде  
ақпараттық –телеқатынастық технологияларды қолдану ерекшеліктері**

\*Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар;

\*\*Международный казахско-турецкий  
университет имени Х. А. Яссауи, г. Туркестан.

Материал поступил в редакцию 15.12.2013.

Z. E. Zhumabaeva, \* I. B. Usembaeva, \*\* K. M. Berkimbaev, \*\*  
J. Zh. Sakenov, \* A. H. Sarybaeva, \*\* Sh. Zh. Ramankulov\*\*

**Features of the use of information and telecommunication technologies  
at preparation of “Physics” specialty students**

\*Pavlodar State Pedagogical Institute, Pavlodar;

\*\*Ahmet Yesevi University, Turkistan.

Material received on 15.12.2013.

*Статья «Особенности использования информационных и телекоммуникационных технологий при подготовке студентов специальности «Физика»» посвящена одной из актуальных тем современного общества.*

*Проблема совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей, обновления содержания и технологии обучения является постоянным объектом активного исследования и теоретического осмысления. При совершенствовании профессиональной подготовки будущих учителей важное значение имеет использование информационных технологий с одной стороны, а с другой — эффективная технология и их применения в процессе обучения. В данной работе авторы рассматривают роль и значение информационных, мультимедийных технологий, использование в учебном процессе, а также их задачи.*

*The article “Features of the use of information and telecommunication technologies at preparation of “Physics” specialty students” is dedicated to one of actual themes of modern society.*

*The problem of professional training perfection of future teachers, renewing the contexts and technology of teaching is a constant object of active investigation and theoretical conceive. At the future teachers professional training perfection the important significance has the using of informational technologies, from one hand, and an effective technology*

*and its application at the teaching process, from the other. In given work authors consider the role and importance of informational, multimedia technologies, using them in the pedagogical process, as well as their tasks.*

УДК 51(091)

**О. А. Захарова, Г. Н. Машрапова, Р. Е. Шоманова**

## **МАТЕМАТИКА В АНТИЧНОМ МИРЕ**

*В данной статье представлен обзор периода истории математики, показывающий развитие математических идей в античном мире, их взаимосвязь с философией соответствующей общественной формации.*

История математики – это не только история развития математических идей, понятий и теорий, но это история взаимосвязи математики с философией, с социально-экономическими условиями различных эпох. Потребности расчета количества зерна, длины дороги, строительства, различные прикладные задачи привели к появлению математических терминов и обозначению чисел, к разработке выполнения арифметических действий. Из элементарного счёта развивается арифметика. Измерение площадей и объёмов, потребности строительной техники, а несколько позднее – астрономии, вызвало развитие геометрии. Изучение звездного неба позволило людям проложить торговые морские пути, караванные дороги в новые земли, тем самым, резко увеличив эффективность торговли между государствами, а обмен товарами вел к обмену знаниями и культурными ценностями [1].

Математические знания древних ученых являлись эмпирическими фактами, многие формулы представлялись в виде неких рецептов, следуя которым, можно было получить результат. Доказательством выступали практика и опыт, то есть, если какой-либо факт подтверждался практически, хотя бы приближенно, но достаточно точно для практических нужд, то он считался верным. Таким образом, начальный период истории математики можно назвать стадией формирования математики как науки. Математическое знание здесь носит прикладной характер, но уже на этом этапе формируются определенные теоретические представления, так как необходимость развития такого рода представлений связана с разнообразием и сложностью решаемых жизненных задач [3].

В следующий период развития математики, примерно с четвертого века до нашей эры и до конца пятого века нашей эры, возникла элементарная

математика, которую сейчас, в основном, изучают в средней школе и здесь можно выделить этап формирования математики как теоретической науки. Это произошло в Элладе, в расцвет классических греческих школ, когда математика превратилась в дедуктивную систему знаний. На развитие греческих научных школ, на развитие математики в них влияли разнообразные факторы, которые можно разделить на внутренние и внешние.

К внешним факторам, которые находятся за пределами самой математической науки, относятся: потребности общественного производства, экономики и техники; запросы естественных и социально-гуманитарных наук. Взаимодействие внешних факторов, таких как философия и культура, сказывается на принципах обоснования математики, характере научных ценностей, концентрации внимания на тех или иных теоретических проблемах.

Внутренние факторы развития математики начинают действовать с момента её формирования как теоретической науки, так как с этого момента у математики появляются проблемы, связанные с систематизацией и упорядочением накопленного фактического материала, с совершенствованием и развитием её теорий, понятий, методов, преодолением возникающих трудностей. В результате взаимодействий различных внутренних факторов происходит процесс самостоятельного развития математики, приводящих к возникновению таких теорий, которые иногда опережают потребности современной практики, вот почему нельзя недооценивать внутреннюю логику развития математики и ограничивать её лишь решением прикладных задач.

В силу особого значения внутренних факторов развития и использования теоретических методов исследования в математике, связь и преемственность между старыми и новыми знаниями выступает наиболее отчетливо, что означает коренное изменение в содержании, выражающегося в появлении новых, более общих понятий и теорий, которые вели к дальнейшему прогрессу математики. Всестороннее изучение внешних и внутренних факторов развития математического знания в каждый период истории требует конкретного анализа конкретной ситуации и должно стать одной из составных частей подлинно научной истории математики.

В процессе исторического развития математическое познание происходит не только во взаимодействии отдельных компонентов внешних и внутренних факторов, но и в разделении последних между собой. Таким образом, развитие математики представляет собой сложный, диалектически противоречивый процесс, в котором на первый план выдвигаются внешние или внутренние факторы. Другими словами, в разное время движущими источниками развития математики служат задачи, которые ставят перед математикой практика и прикладные науки, или же проблемы, возникающие в самой математике в результате чисто теоретического исследования. Конечно, в широком историческом смысле, потребности общественной

практики служат определяющими факторами, однако развитие математики в каждый отдельный период её истории происходит в результате тесного взаимодействия внешних и внутренних факторов. Взаимодействие таких факторов и служит основой прогресса математики.

На протяжении четвертого, пятого веков до нашей эры в Древней Греции происходил бурный расцвет культуры и науки. За этот период было создано новое немифическое мировоззрение, новая картина мира, центральным элементом которой стало учение о «космосе». По представлениям того времени – «космос» охватывает Землю, человека, небесные светила и сам небесный свод. Он замкнут, имеет сферическую форму и в нем происходит постоянный круговорот, все возникает, течет и изменяется, но из чего он возникает и к чему возвращается – эллины не знали. Одни греческие философы (натуралисты) считали, что основой вещей является чувственно воспринимаемые элементы – кислород, огонь, вода, земля и определенное вещество – «апейрон»; другие (пифагорейцы) видели ее в математических атомах; третьи (элеаты) усматривали основу мира в едином незримом бытии; четвертые считали такой основой (последователи Демокрита) неделимые атомы; пятые (платоники), что Земной шар лишь тень – результат воплощения царства «чистой» мысли. Разумеется, что все эти философские направления были во многих отношениях наивными и противоречивыми друг другу. Не порвав еще до конца с мифологией, они отводили сверхъестественным силам второстепенное, а то и третьестепенное место, пытаясь познать мир из него самого. Философия греческих ученых влияла на понимание науки, в частности, математики. Математика помогала им найти порядок в мировом хаосе, связать идеи в логические цепочки, обнаружить основные принципы [3]

К сожалению, не сохранились первоисточники, описывающие ранний период развития греческой математики. Уцелевшие рукописи относятся к эпохе христианства и ислама, их в малой мере дополняют заметки в египетских папирусах более раннего периода [1]. Классическая филология дала возможность восстановить тексты, которые восходят к четвертому столетию до нашей эры, и благодаря этому мы располагаем надежными изданиями Евклида, Архимеда, Аполлония и других великих математиков Античности. В этих текстах предстает вполне развитая в теоретическом плане математическая наука. Об эпохе формирования греческой математики приходится судить, основываясь лишь на небольших фрагментах, приводимых в более поздних произведениях, на отдельных замечаниях философов и других авторов. Много остроумия и труда было вложено в комментарии античных текстов, связанных в основном с геометрией, благодаря чему удалось разъяснить темные места в этом раннем периоде, что позволило дать связную, хотя и предположительную картину греческой математики в эпоху ее формирования.

Для дальнейшего рассмотрения процесса развития математики в Древней Греции рассмотрим некоторые факты из истории. В конце седьмого века до нашей эры вторжение дорийцев вызвало новое переселение народов, которое затронуло западное побережье Малой Азии и острова Эгейского моря. После окончания этого периода завоеваний образовались полисы – автономные города–государства, из которых состояла Древняя Греция. Города, возникшие на побережье Малой Азии и в самой Греции, уже не были административными центрами страны оросительного земледелия. Это были торговые города, где феодалы–землевладельцы старого уклада вели борьбу с независимым классом купцов.

В течение седьмого и шестого столетий до нашей эры купечество взяло верх, но ему пришлось в свою очередь вступить в борьбу с мелкими торговцами, ремесленниками и с демосом. Итогом был расцвет греческого полиса, самоуправляющегося города-государства. Это было новое социальное явление, вполне отличное от ранних городов-государств Шумера и других стран Востока. Наиболее значительные из этих городов-государств, сложились в Ионии, на Анатолийском берегу, где растущая торговля связала их со всем побережьем Средиземного моря, с Двуречьем, с Египтом, со Скифией и более далекими странами. Долгое время ведущее место занимал полис Милет, но города на других берегах – Коринф, позже Афины в Греции, Кротон в Италии, Сиракузы в Сицилии становились богаче и значительнее. Новый общественный уклад создал новый тип человека. Купец-путешественник никогда раньше не пользовался такой независимостью, он знал, что она добыта в упорной и жестокой борьбе, не признавал ни абсолютного монарха, ни власти, предстающей в виде охранительного божества, и кроме того, он мог пользоваться известным досугом благодаря своему богатству и труду рабов, мог поразмыслить об окружающем его мире. Отсутствие вполне установившейся религии привело многих обитателей прибрежных городов к мистицизму, что способствовало росту рационализма и научному подходу. Греческая математика развивалась в атмосфере такого рационализма. Греческие купцы познакомились с восточной математикой, прокладывая свои торговые пути, но ученые других стран в то время мало занимались теорией, и греки быстро обнаружили это. Математика в тот период у них делилась на арифметику, геометрию, логику [3].

«Отцом» греческой математики считается милетский купец Фалес, который, видимо, в первой половине шестого века до нашей эры посетил Вавилон и Египет. Если он и легендарная фигура, то за нею стоит некто вполне реальный. Это – образ, соответствующий тем условиям, в которых закладывались основы математики того времени. Фалес создал геоцентрическую систему мироздания, в 5 веке до нашей эры он впервые предсказал солнечное затмение. Позднее эллины признали Фалеса одним из семи великих мудрецов-основателей греческой культуры и науки [2].

Рассказывают, что однажды рыбаки на острове Кос вытащили из моря великолепный золотой треножник. Оракул велел отдать его самому мудрому человеку в Греции. Его отнесли Фалесу. Фалес сказал: «Я не самый мудрый» и отослал треножник Бианту. Биант переслал его Питтаку, Питтак – Клеобулу, Клеобул – Периандру, Периандр – Хилону, Хилон – Солону, Солон – обратно Фалесу, тогда Фалес отослал его в Дельфы с надписью: «Аполлону посвящает этот треножник Фалес, дважды признанный мудрецом среди эллинов» [4]. Сделал ли Фалес какие-то новые открытия в математике? Может быть, и нет, не исключено, что все приписываемые ему теоремы были прежде известны как факты египтянам и вавилонянам. Заслуга Фалеса состоит в том, что он превратил эти сведения и рецепты в доказанные теоремы, присоединил к научным фактам «корни», ведущие к простейшим утверждениям, которые доступны обычному человеку. Слушая рассуждения Фалеса, любой гражданин Милета мог прийти к мысли, что не обязательно принимать на веру всю древнюю мудрость. Каждое открытие можно проверить и повторить, следуя правилам умозаключений. Таким образом, Фалес превратил священную ученость в предмет сомнений и доказательных споров [4].

Классический период Античной математики известен благодаря обобщающим изложениям трудов великих геометров – Евклида и Аполлония, изложивших логически сгруппированные основы геометрии и добавивших к ним новые оригинальные исследования. Единственный, дошедший до нас полностью математический труд, «Начала» Евклида, является полным и завершенным как по методу, так и по форме. Основатель греческой геометрии – Евклид, отзывался о великих предшественниках его работы Фалесе и Пифагоре, «как о преобразователях математики в учение доступное каждому человеку».

На основании исторических сведений можно составить хронологическую таблицу основных философско-математических школ Греции: Милетская школа 640 – 479 г. до н. э.; Пифагорейская школа 585 – 400 г. до н. э.; Элейская школа 6 – 5 в. до н.э.; Софийская школа 5в. до н.э.; школа Сократа 5 – 4 в. до н.э.; Платоновская академия 529 – 388гг. до н.э.; школа Евдокса около 408–355 г. до н.э.; школа перипатетиков или Ликейя 335 – 322 г. до н.э.; первая Александрийская школа 3 – 2 в. до н.э.; вторая Александрийская школа 3 – 4 в. [1].

Подводя итог этому историческому экскурсу, напомним, что в шестом столетии до нашей эры на развалинах Ассирийской империи возникла новая обширная восточная держава – Персия Ахменидов. Она завоевала города Анатолии, но общественный строй греческой метрополии пустил здесь глубокие корни. Персидское нашествие было отражено в исторических битвах при Марафоне, Саламине и Платее. Главным результатом этой греческой победы было расширение и экспансия Афин, где во второй половине пятого

столетия до нашей эры влияние демократических элементов возросло. Они были движущей силой экономической и военной экспансии и около 430 года до нашей эры сделали Афины центром новой Античной цивилизации.

Греческая математика обобщалась и расширялась ввиду постоянного контакта с народами Вавилона, Египта и других стран, но греческие учёные не довольствовались лишь усвоением математических знаний, они создали абстрактную и дедуктивную математику. Одно из объяснений приверженности греческих ученых методам дедукции можно найти в устройстве общества.

Математики и философы в этот период, а нередко это были одни и те же лица, принадлежали к высшим слоям общества, где любая практическая деятельность рассматривалась как недостойное занятие. Право заниматься прикладными задачами предоставляли свободнорожденным из низших классов и рабам, философы же занимались теорией. Математики предпочитали абстрактные рассуждения о числах и пространственных отношениях решению практических задач. Здесь впервые в истории, группа критически мыслящих философов, менее скованная традицией, чем какая-либо иная предшествовавшая ей группа ученых, стала рассматривать проблемы математического характера скорее с целью уяснения их сути, чем ради пользы. Настаивание математиков Античности на дедуктивном доказательстве было экстраординарным шагом в развитии математики, ведь до этого ни одна другая цивилизация не дошла до идеи получения умозаключений исключительно на основе дедуктивного рассуждения, исходящего из сформулированных аксиом [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Стройк, Д. Я.** Краткий очерк истории математики. [Текст] : научное издание – М. : Наука.1990. – 232 с. – ISBN.5–02–014329–4
- 2 **Захарова, О. А.** Математика в Древней Греции [Текст] / Вестник ПГУ – Павлодар, 2000. – №4 – С.74–78.
- 3 **Захарова, О. А.** Математические концепции ученых Античности и Востока – монография [Текст]: Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 153 с : ил. – ISBN.978–659–35463–2
- 4 **Гаспаров, М. Л.** Занимательная Греция: рассказы о древнегреческой цивилизации [Текст]// Наука и религия. М. 1990. – №8. – С.28 – 33.

Павлодарский государственный университет имени  
С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 19.10.2013.

*O. A. Zakharova, G. N. Mashrapova, R. E. Shomanova*

**Антика заманындағы математика**

С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 19.10.2013 редакцияға түсті.

*O. A. Zakharova, G. N. Mashrapova, R. E. Shomanova*

**Mathematics in the classical antiquity**

S. Toraigyrov Pavlodar state university, Pavlodar.  
Material received on 19.10.2013.

*Бұл мақалада Антика заманындағы математикалық идеялардың дамуын көрсететін математика тарихы кезеңіне шолу және олардың философиямен қоғамдық формацияға сәйкес өзара байланысы берілген.*

*The review of the period of the mathematics history is presented in this article, showing development of mathematical ideas in the Classical antiquity, their interrelation with philosophy of the corresponding public formation.*

УДК 51(095)

**О. А. Захарова, М. К. Кудайберген**

**МАТЕМАТИКА АРАБСКОГО ВОСТОКА**

*В данной статье представлен обзор периода истории математики, показывающий развитие математических идей арабского мира, их взаимосвязь с античной и европейской математикой.*

На обширных территориях от северо-запада Индийского полуострова до северного побережья Африки и юга Испании с давних времен существовали многочисленные империи. Здесь в течение ряда веков образовалась колоссальная область торгового обмена и экономических связей. Международные связи, осуществляемые с помощью длительных путешествий по морям, горам и неизведанным местностям, нуждались в знаниях географии, астрономии и математики, поэтому многие восточные правители проводили политику покровительства наукам. Так, в аппарате

государственного управления появились специально оплачиваемые ученые, для которых строили обсерватории, собирали библиотеки из древнейших сочинений, переводимых на арабский язык.

Освоение и переработка многочисленных греческих первоисточников и подготовка квалифицированных математиков потребовали немало времени, поэтому для математики арабского мира характерна некоторая многоплановость в постановке задач и в методах их решения.

История математики арабского Востока начинается в эпоху, следующую за эпохой мусульманского завоевания 7–8 века. Первая стадия этой истории состояла в переводе на арабский язык, изучении и комментировании трудов греческих и индийских авторов. Размах этой деятельности впечатляет – список арабских переводчиков и комментаторов одного только Евклида содержит более сотни имён.

Культурной столицей исламского мира первоначально был Багдад, где халифы создали «Дом мудрости», в который приглашались виднейшие учёные всего мира. Багдадская школа предложила индийскую позиционную систему счета, которую позже назвали арабской. Цифры этой системы возникли в Индии не позднее пятого века, тогда же было открыто и формализовано понятие нуля, которое позволило перейти к позиционной записи чисел. Десятичная позиционная система проникла по караванным путям во многие области Ближнего Востока и постепенно заняла место наряду с другими системами. Название «арабские цифры» образовалось исторически из-за того, что именно арабы распространяли десятичную позиционную систему счисления. Самое древнее определенное упоминание данной позиционной системы, вне Индии, находится в книге Севера Себохта – сирийского епископа, написанной в 662 году. Постепенно эту систему все шире стали применять в арабском мире, хотя одновременно оставались в ходу и греческая система записи чисел и другие местные системы счета [1].

Работы восточных ученых в области точных наук, которые начались с перевода «Сиддханта» аль-Фазари, достигли своей вершины в деятельности уроженца Хивы – Мухаммеда ибн Муса аль-Хорезми, творчество которого приходится на время девятого века. Аль-Хорезми – сын зороастрийского жреца, заведовал библиотекой «Дома мудрости» в Багдаде, изучал труды индийских и греческих ученых, написал много книг по математике и астрономии.

В своей «Арифметике» он разъяснял индийскую систему записи чисел, что способствовало популяризации позиционной системы во всём Халифате, вплоть до Испании. Арабский оригинал этой работы потерян, но имеется латинский перевод двенадцатого столетия, который был одним из источников, с помощью которых Западная Европа познакомилась с десятичной позиционной системой. Заглавие перевода: «Об индийском

числе, сочинения Алгоризми) (Algorizmi de numero Indozum), так как по латыни автор именовался Algorismus, то это ввело в математический язык термин «алгоритм» – латинизированное имя автора. Около 830 года, аль-Хорезми составил первый известный арабский трактат по алгебре. Научный труд «Хисаб аль-джабр ва-ль-мукабала» или «Краткая книга восполнения и противостояния» был наиболее известной и значительной из всех его работ. Общеизвестно, что данный трактат аль-Хорезми является первым серьезным научным исследованием в данной области математики – алгебры, как науки о решении уравнений. Выделение термина «алгебра» произошло от заглавия книги «Хисаб аль-джабр ва-ль-мукабала». Эта наука об уравнениях, арабский текст которой сохранился, стала известной на Западе в латинском переводе, и слово «аль-джабр» стало употребляться как синоним всей науки «алгебры», которая действительно до середины девятнадцатого столетия была не чем иным как наукой об уравнениях. Аль-Хорезми в трактате приводит как арифметические, так и геометрические решения уравнений. Метод нахождения геометрических решений состоит в приравнивании площадей, специально подобранных для геометрической интерпретации уравнений. Среди этих уравнений находим такие три типа:  $x^2+10x=39$ ;  $x^2+21=10x$ ;  $x^2=3x+4$ , в которых допускались только положительные коэффициенты. Главная заслуга великого ученого состоит в том, что он выделил алгебраический материал в особый раздел математики и освободил его от геометрического толкования, хотя в некоторых случаях пользовался геометрическими доказательствами. Этот труд аль-Хорезми стал образцом, которому подражали многие математики более позднего времени. В своем сочинении он воздавал должное заслугам индийских математиков, но в ней явно различимо вавилонское и греческое влияние [2].

Астрономией и математикой занимался великий арабский ученый Абу-Насыр аль-Фараби (870–950 гг), который вырос и получил первоначальное образование в Отраре, где на кипчакском языке шло его первоначальное обучение. В Багдаде он изучал философию, историю, математику, астрономию. Его глубокие философские идеи лежат в основе физики, лингвистики, истории, математики, поэтому аль-Фараби часто называют Аристотелем Востока. Наиболее известны его труды: «Перечисление наук», «Книги приложений к Альмагесту», «Книги духовных искусных приемов и природных тайн о тонкостях геометрических фигур», «Комментарии к трудностям во введениях к первой и пятой книгам Евклида». Его работы помимо решения уравнений первой и второй степени включали в себя кубические уравнения (к последним, приводили разнообразные задачи, такие как: рассечение шара плоскостью; трисекция угла; отыскание стороны правильного девятиугольника; отыскание сторон правильного семиугольника). В главах «Книги приложений к Альмагесту» аль-Фараби

изложены основные понятия линий тригонометрии, принципы составления тригонометрических таблиц. Наибольший интерес здесь представляют линии тангенса и котангенса в тригонометрическом круге [3].

Около 1000 года в Северной Персии появились новые правители, турки-сельджуки, государство которых процветало в районе, прилегающем к центру оросительной системы-Мерву. Здесь жил Омар Хайям, известный на Западе как автор «Рубайят» в переводе Фицджеральда. Омар Хайям родился в 1048 году в Нишапуре, области Хорасан, где получил образование. Около 1070 года жил в Самарканде и при поддержке Абу-Тахира написал большой трактат «О доказательствах задач аль-джабр и валь-мукабала», посвященный кубическим уравнениям. Трактат этот – выдающееся достижение математики того времени, так как в нем содержится систематическое исследование уравнений третьей степени. Применяя метод, которым иной раз пользовались греки, Хайям определял корни этих уравнений как общие точки двух конических сечений. Восемнадцать лет Хайям прожил в Исфахане, где руководил при покровительстве Малик-шаха обсерваторией, в которой работали крупнейшие астрономы того времени. Его наиболее значительным трудом является комментарий к Евклидовой геометрии в теории параллельных отношений. В «Комментариях к трудностям во введениях книги Евклида» рассматривает иррациональные числа как вполне законные. В этой же книге он пытается решить проблему пятого постулата. Омар Хайям был крупнейшим химиком своего времени и знаменитым поэтом, написал ряд философских трудов. Знаменитые «Рубайят», содержащие тысячи четверостиший на персидском языке и принесли ему мировую известность. В 1079 году Омар Хайям составил очень точный календарь и провел свою реформу старого персидского календаря, после чего календарь давал ошибку в один день за 5000 лет, тогда как наш нынешний грегорианский календарь дает ошибку в один день за 3330 лет. Реформа календаря была осуществлена в 1079 году, но позже его календарь был заменен мусульманским лунным календарем [4].

Одним из величайших учёных-энциклопедистов исламского мира был аль-Бируни (972-1048 гг.), который родился в Кяте – столице Хорезма. Философ, астроном и математик – аль-Бируни в своей «Книге о хордах» сопоставлял разные способы доказательств отдельных предложений, имевшихся у других ученых, но по содержанию книга содержит более сложные вопросы геометрии и тригонометрии, чем ранее они рассматривались тогда в астрономических работах. аль-Бируни предвосхищает современные способы составления точных карт методом триангуляции.

В 1017 году султан Махмуд захватил Хорезм и переселил аль-Бируни в свою столицу Газни. Здесь он написал главный труд «Канон Масуда», который включал в себя множество научных достижений разных народов, в том числе целый курс тригонометрии, где имелось дополнение к таблицам синусов

Птолемея, приведенных в уточнённом виде, с шагом  $15'$ . В книге аль-Бируни приводятся таблицы тангенса и котангенса с шагом  $1^\circ$ , в ней даются правила линейного и квадратичного интерполирования [6].

В Самарканде, в этот период, возникла научная школа, объединившая видных астрономов и математиков. Ее создал правитель Самарканда Улугбек Гураган (1393–1449гг.), который был не только правителем, но и замечательным ученым своей эпохи. Падишах-ученый имел столь глубокие познания, что основал обсерваторию для изучения звезд и в содружестве с другими учеными написал «Зидджи султани», велел построить в Самарканде медресе.

Первым директором обсерватории Улугбека был аль-Каши. Совместно с Кадызаде, аль-Каши составил астрономические таблицы необычайной точности, в которых давались значения синусов и тангенсов дуг с промежутком в одну минуту. Наиболее известный труд Аль-Каши – «Ключ к арифметике» («Мифах аль-Хасаб», 1427г.) отвечал потребностям многих людей: математиков, астрономов, архитекторов, чиновников, торговцев. Он стал для многих справочником. В этой книге собрано большинство арифметических и алгебраических методов, известных в то время арабским математикам. Здесь ученый привел подробно теорию десятичных дробей, большое внимание уделял переводу чисел из одной системы в другую, использовал метод извлечения квадратных корней. Он распространил геометрические методы Омара Хайяма на решение уравнений 4-й степени. В его методах решения кубических уравнений отразилось многообразие средств, присущее математике арабских ученых [5]. Численные решения этих уравнений развивались, начиная от способа аль-Бируни до изящного, итерационного, быстро сходящегося метода аль-Каши. Этим способом было найдено 17 верных знаков  $\sin 1^\circ = 0,017452406437283571$ . Такая степень точности позволила вычислять таблицы тригонометрических функций с точностью до девятого знака. В «Трактате об окружности» аль-Каши дал определение для  $2\pi$  с 16 правильными десятичными знаками, его приближенное вычисление, как и у Архимеда, было основано на вычислении правильных многоугольников, вписанных в окружность и описанных вокруг нее. «Трактат об окружности» 1424 года аль-Каши является блестящим образцом выполнения приближенных вычислений. Используя правильные вписанный и описанный многоугольники с числом сторон 3 умноженного на 2 в 28 степени, где для вычисления стороны проводятся последовательные извлечения квадратных корней, аль-Каши для числа  $\pi$  получил значение 3,14159265358979325. Его мастерство помогло решить при численном решении уравнения методом приближения возможные варианты задачи «о трисекции угла». Именем аль-Каши назвали правило для вычисления суммы четвертых степеней последовательности натуральных чисел от 1 до любого числа  $m$ . Итерационные методы аль-Каши позволяли

быстро, численно решать многие кубические уравнения. Составленные аль-Каши самаркандские астрономические таблицы давали значения синусов от  $0$  до  $45^\circ$  через  $1'$  с точностью до девяти десятичных знаков, в Европе такая точность была получена только спустя полтора столетия [6].

Помимо выделения алгебры, важнейшей характерной чертой математики арабского мира было формирование тригонометрии. В этой области происходил синтез разнообразных тригонометрических элементов: на основе этого разнородного материала математики стран арабского Востока вывели все основные тригонометрические линии. В связи с задачами астрономии они составили таблицы тригонометрических функций с большой частотой и высокой точностью. Данных накопилось при этом так много, что стало возможным изучать свойства плоских и сферических треугольников, способы их решений. Получилась богатая фактами стройная математическая теория тригонометрии как плоской, так и сферической. Такую систему представляет, например, сочинение Насырэддина (1201-1274гг.) «Трактат о полном четырехугольнике», где развита теория отношений; изложена теория фигур, состоящих из четырех попарно пересекающихся прямых, собраны способы решения плоских и сферических треугольников. Вместе с выяснением практического знания тригонометрии арабские ученые изменили ее облик. В тригонометрии стал преобладать материал об алгебраических зависимостях тригонометрических функций, о вычислительных средствах и возможностях тригонометрии. Из совокупности вспомогательных средств астрономии она преобразовалась в науку о тригонометрических функциях в плоских и сферических треугольниках, способах решения таких треугольников. Вычислительные средства стали играть в ней преобладающую роль.

Значительная часть тригонометрии содержится в работах аль-Баттани (858—921 гг.), одного из великих арабских астрономов, который располагал таблицей значений котангенса и умел решать задачи, сводившиеся к применению теоремы косинусов для сферических треугольников. Труды аль-Баттани показывают, что восточные ученые были не только переписчиками античных книг, но овладевали как греческими, так и восточными методами, они вносили новое развитие в математику. Например, абу-аль-Вафа (940–997гг.) вывел теорему синусов сферической тригонометрии, вычислил таблицу синусов с интервалом в  $15'$ , значения в которой точны до восьмого десятичного знака, ввел отрезки, соответствующие секансу и косекансу, и выполнил много различных геометрических построений, применяя циркуль постоянного раствора [5].

Нет необходимости проследивать многочисленные политические и экономические изменения в мире ислама. Они вызывали подъемы и падения в развитии астрономии и математики; одни центры исчезали, другие в течение некоторого времени процветали, но, по сути, общий характер исламской науки

оставался без изменений. После того, как в 1256 году монголы разграбили Багдад, неподалеку от него возник новый центр учености в виде Марагинской обсерватории, которая была построена монгольским правителем Хулагу. Здесь возникло учреждение, в котором сосредоточилась вся наука Востока и которое можно было сравнивать с научными центрами Греции.

Насырэддин Ат-Туси (1201–1274 гг.) – выдающийся персидский математик и астроном работал в этой обсерватории, наибольших успехов он достиг в области сферической тригонометрии. В его «Трактате о полном четырехстороннике» 1260 года, тригонометрия впервые была представлена как самостоятельная наука. Трактат содержит полное и целостное построение всей тригонометрической системы, а также способы решения типичных задач. Сочинение Ат-Туси стало широко известно в Европе и существенно повлияло на развитие тригонометрии. Ему принадлежит также первое известное нам описание извлечения корня любой степени; оно опирается на правило разложения бинома [7].

Вычислительная часть математики Востока оказала влияние на трактовку многих теоретических вопросов. Особенно интересен вопрос о понимании алгебраических иррациональностей. Стремление к производству операций над ними характерно для всей арабской математики. В силу такого подхода и частого применения вычислений иррациональностей, грань между рациональными числами и иррациональностями начинает стираться. К представлению о числе как о собрании единиц прибавились представления об отношениях непрерывных величин. Установлена адекватность геометрической несоизмеримости с арифметическими иррациональностями, где последние вошли в класс чисел на основе разработанных для них правил оперирования. В математике вместо двух обособленных понятий числа и отношения возникла новая, более широкая концепция действительного положительного числа. Идея создания единой концепции действительного числа путем объединения рациональных чисел и отношений, появившаяся у математиков поздней Античности, получила на Ближнем Востоке свое завершение. В Европе подобная идея не появлялась довольно долго, и только с 16 века в связи с бурным развитием вычислительных средств ученые начали ее осознавать. В районы Испании, освобождающиеся от власти мавров, ученые многих стран Европы приезжали знакомиться с восточной математикой и естественными науками. В 14 веке основным путем влияния ученых стран Востока на Европу становится Византия и в этот период многие сочинения Античности переводятся с арабского на греческий, а затем с греческого языка на латынь и европейские языки. Тригонометрия же стала развиваться в Европе со второй половины 16 века, в первую очередь под влиянием запросов мореплавания и астрономии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Стройк, Д. Я.** Краткий очерк истории математики. [Текст]: научное издание – М. : Наука. 1990. – 232 с. – ISBN.5–02–014329–4
- 2 **Розенфельд, Б. А.** Мухамед ибн Муса аль-Хорезми [Текст]// Математика в школе. М. Просвещение, 1983. – №3. – С.46–49. . – ISSN 0130–9361.
- 3 **Аль-Фараби.** Математические трактаты. Перевод Б. А. Розенфельда. Отв. ред. и сост. Ш.Е. Есенов. – Алма-ата. Наука, 1972. – 321 с
- 4 **Глейзер, Г. И.** История математики в школе 7–8 классы.– М. : Просвещение. 1982. – 240 с.
- 5 **Депман, И. Я.** История арифметики. Пособие для учителей. – Изд. второе. – М.: Просвещение, 1965. – 416 с.
- 6 **Рыбников, К. А.** История математики: Учебник.–М.: Изд-во МГУ, 1994.– 496 с.
- 7 **Захарова, О. А** Математические концепции ученых Античности и Востока [Текст]: монография: Saarbrucken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. –153 – ISBN.978 – 659–35463 – 2

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 21.11.2013.

*О. А. Захарова, М. Қ. Құдайбергел*  
**Араб шағысының математикасы**

С. Торайгыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 21.11.2013 редакцияға түсті.

*O. A. Zakharova, M. K. Kudaibergen*  
**Mathematics of the Arab east**

S.Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 21.11.2013.

*Бұл мақалада араб әлемінің математикалық идеялардың дамуын көрсететін математика тарихы кезеңіне шолу және олардың антика және еуропа математикасымен өзара байланысы.*

*The review of the period of the mathematics history is presented in this article showing development of mathematical ideas of the Arab east, their interrelation with the Classical ancient and European mathematics.*



**М. Е. Исин, А. М. Ромазанова, Ш. Зейнолла**

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВЫБОРА**

*В статье построена общая модель задачи потребительского выбора и приводится ее решение с помощью метода множителей Лагранжа.*

В работе [1] рассмотрена задача потребительского выбора с двумя товарами, для решения которой применяется алгоритм нахождения наибольшего значения функции двух переменных. Интересным и полезным для изучения является общая модель потребительского выбора с произвольным числом товаров и целевой функцией общего вида.

Пусть заданы целевая функция предпочтения потребителя  $u(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $x_i$  количество  $i$  го товара, вектор цен  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$  и бюджетное ограничение  $J$ . Записав бюджетное ограничение и ограничения на неотрицательность, получаем задачу

$$u(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \text{extr}$$

при условиях

$$px \leq J, x_i \geq 0 \quad (x = (x_1, x_2, \dots, x_n), p = (p_1, p_2, \dots, p_n), px = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n)$$

Решить общую модель задачи потребительского выбора элементарными методами сложно и требуется метод множителей Лагранжа.

Пусть  $J$  – сумма денег, которую коммерсант планирует потратить на покупку предпочитаемых им товаров. Коммерсант предпочел  $n$  видов товара в количестве  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  по соответствующим ценам  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$ . Построим математическую модель экономической задачи, где зависимость дохода от перепродажи  $n$  видов товара по ценам  $(p_1 + a_1 x_1), (p_2 + a_2 x_2), \dots, (p_n + a_n x_n)$  выражается функцией  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (p_1 + a_1 x_1)x_1 + (p_2 + a_2 x_2)x_2 + \dots + (p_n + a_n x_n)x_n$ , которую надо исследовать на экстремум.

Постоянные  $a_1 > 0, a_2 > 0, \dots, a_n > 0$  измеряются в тех же единицах стоимости, что и  $p_1, p_2, \dots, p_n$ .

Пусть надбавки  $k_1 p_1, k_2 p_2, \dots, k_n p_n$  к ценам  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , где  $0 < k_1, 0 < k_2 < 1, \dots, 0 < k_n < 1$

выражаются линейными зависимостями  $a_1 x_1, a_2 x_2, \dots, a_n x_n$ , тогда при сделанных выше предположениях математическая модель экономической задачи будет выглядеть следующим образом:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (p_1 + a_1 x_1)x_1 + (p_2 + a_2 x_2)x_2 + \dots + (p_n + a_n x_n)x_n \rightarrow \text{extr}$$

$$(a_i x_i = k_i p_i, a_i > 0, 0 < k_i < 1, i = \overline{1, n})$$

при условиях  $p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n \leq J$

$$x_i \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$$

Таким образом, построена модель потребительского выбора, заключающаяся в выборе такого потребительского набора  $(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ , в котором функция полезности  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  достигает экстремума при заданном бюджетном ограничении  $J$ .

Бюджетное ограничение означает, что денежные расходы на  $n$  видов товара не могут превышать  $J$ , т.е.  $p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n \leq J$ , где  $p_1, p_2, \dots, p_n$  – рыночные цены одной единицы  $n$  видов товара.

Задачу потребительского выбора можно заменить задачей на условный экстремум

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ (extr) [2]}$$

при условии  $p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = J$

Для решения этой задачи на условный экстремум применим метод множителей Лагранжа.

Алгоритм метода множителей Лагранжа.

1. Составить функцию Лагранжа:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \lambda g(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где  $g(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n - J$ ,  $\lambda$  – множитель Лагранжа.

2. Найти частные производные функции Лагранжа и приравнять их к

нулю

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_j} = 0, & j = \overline{1, n} \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \end{cases}$$

3. Решив получившуюся систему из  $n + 1$  уравнений, найти стационарные точки.

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda) = p_1 x_1 + a_1 x_1^2 + p_2 x_2 + a_2 x_2^2 + \dots + p_n x_n + a_n x_n^2 + \lambda(p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n - J)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_1} = p_1 + 2a_1 x_1 + \lambda p_1 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial x_2} = p_2 + 2a_2 x_2 + \lambda p_2 = 0 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \frac{\partial L}{\partial x_n} = p_n + 2a_n x_n + \lambda p_n = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n - J = 0 \end{cases}$$

Получаем одну стационарную точку с координатами

$$x_1^\circ = \frac{p_1 J}{a_1 \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}, \quad x_2^\circ = \frac{p_2 J}{a_2 \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}, \dots, x_n^\circ = \frac{p_n J}{a_n \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}$$

при  $\lambda^\circ = -\frac{2J}{\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}} - 1$

Заметим, что в стационарных точках выполняется необходимое, но не достаточное условие экстремума функции.

Точка  $x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ)$  находится на  $n$ -мерной плоскости

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = J.$$

Далее функцию Лагранжа исследуем на безусловный экстремум [2]. Проверим, является ли точка  $x^\circ$  точкой экстремума.

Для решения вопроса о наличии экстремума функции многих переменных в стационарной точке находят значения вторых частных производных в этой точке и из полученных чисел составляют матрицу, называемую матрицей Гессе:

$$L''(x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ, \lambda^\circ) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_1}(x^\circ, \lambda^\circ) & \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2}(x^\circ, \lambda^\circ) & \dots & \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_n}(x^\circ, \lambda^\circ) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_n \partial x_1}(x^\circ, \lambda^\circ) & \frac{\partial^2 L}{\partial x_n \partial x_2}(x^\circ, \lambda^\circ) & \dots & \frac{\partial^2 L}{\partial x_n \partial x_n}(x^\circ, \lambda^\circ) \end{pmatrix}$$

Для того чтобы функция  $L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda)$  имела в стационарной точке  $x^\circ$  локальный минимум, необходимо и достаточно, чтобы в этой точке все главные диагональные миноры матрицы Гессе были положительными.

Для того чтобы функция  $L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda)$  имела в стационарной точке  $x^\circ$  локальный максимум, необходимо и достаточно, чтобы у матрицы Гессе главные диагональные миноры нечетных степеней были отрицательными в этой точке, а миноры четных степеней – положительными.

Составим матрицу Гессе в точке

$$x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ),$$

$$L''(x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ, \lambda^\circ) = \begin{pmatrix} 2a_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 2a_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 2a_n \end{pmatrix}$$

Вычислим главные диагональные миноры матрицы  $L''(x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ, \lambda^\circ)$ .

$$M_1 = 2a_1 > 0; M_2 = \begin{vmatrix} 2a_1 & 0 \\ 0 & 2a_2 \end{vmatrix} = 4a_1 a_2 > 0; \dots M_n =$$

$$= \begin{vmatrix} 2a_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 2a_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 2a_n \end{vmatrix} = 2^n a_1 a_2 \dots a_n > 0$$

Следовательно, точка  $x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ)$  является точкой минимума функции  $L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda)$  или функция

$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (p_1 + a_1 x_1) x_1 + (p_2 + a_2 x_2) x_2 + \dots + (p_n + a_n x_n) x_n$  имеет в точке  $x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ)$  условный минимум, т. е. минимальную прибыль.

Из предположений  $a_i x_i = k_i p_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  и формул координат точки  $x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ)$  следует, что  $\frac{k_i p_i}{a_i} = \frac{p_i J}{a_i \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}$ , т. е.  $k_i = \frac{J}{\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}$ .

Но  $\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i} = \text{const}$ , следовательно,  $k_1 = k_2 = \dots = k_n = k$ .

Таким образом, коэффициенты надбавки  $k_i$  должны быть равны. Вычислим при  $x^\circ = (x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ)$  минимальную прибыль.

Действительно,

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = p_1 x_1 + a_1 x_1^2 + p_2 x_2 + a_2 x_2^2 + \dots + p_n x_n + a_n x_n^2 = \sum_{i=1}^n p_i x_i + \sum_{i=1}^n a_i x_i^2 = J + \sum_{i=1}^n a_i x_i^2$$

Тогда  $f(x_1^\circ, x_2^\circ, \dots, x_n^\circ) = J + \sum_{i=1}^n a_i (x_i^\circ)^2$ .

Минимальная прибыль  $\sum_{i=1}^n a_i (x_i^\circ)^2$  равна

$$\sum_{i=1}^n a_i \left( \frac{p_i J}{a_i \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}} \right)^2 = \sum_{i=1}^n a_i \frac{p_i^2 J^2}{a_i^2 \left( \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i} \right)^2} = J^2 \frac{\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}}{\left( \sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i} \right)^2} = \frac{J^2}{\sum_{i=1}^n \frac{p_i^2}{a_i}} = \frac{J^2 k_i}{J} = Jk.$$

Если минимальную прибыль обозначим через  $\Pi$ , то  $\Pi = Jk$ .

Следует отметить, что результаты из работы [1] получаются из результатов данной статьи при  $n=2$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Исин, М. Е., Карпец, И. Применение функции нескольких переменных в решении экстремальной задачи экономики. Материалы Международной научной конференции для молодых ученых, студентов и школьников «VII Сатпаевские чтения». - Павлодар, 2007. - т.18. - с.154-160.

2 Замков, О. О., Толстопятенко, А. В., Черемных Ю. Н. Математические методы в экономике: учебник. - М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, ДИС, 1997. — 368 с.

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 5.12.13.

М. Е. Исин, А. М. Ромазанова, Ш. Зейнолла

### Тұтынушылар таңдау есебінің шешімі

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 5.12.13 редакцияға түсті.

M. E. Issin, A. M. Romazanova, Sh. Zeinolla

### Solution of the problem of consumer choice

S.Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 5.12.13.

*Мақалада тұтынушылар таңдау есебінің жалпы моделі құрылған және Лагранж көбейткіштер тәсілі көмегімен оның шешімі келтірілген.*

*In this paper a general model of the problem of consumer choice is defined and its solution by the method of Lagrange multipliers, is presented.*

УДК 004.2

Л. К. Казангапова, Ю. В. Улихина, Д. С. Мусабеева

## АРХИТЕКТУРА ПРОЦЕССОРА

*В настоящей статье автор дает анализ отличительных особенностей архитектуры компьютерного процессора современной жизни социума.*

На современном этапе развития информационных технологий многих интересует вопрос архитектуры компьютера, а точнее процессора. Нашей целью было систематизировать, проанализировать сведения о компьютерных процессорах и доступно сформулировать понятие архитектуры процессора, так как архитектура процессора в настоящее время не имеет однозначного толкования.

С точки зрения программиста архитектура процессора - совместимость с определённым набором команд (например, процессоры, совместимые с командами Intel x86), их структуры (например, систем адресации или организации регистровой памяти) и способа исполнения (например, счетчик команд).

Процессор или CPU (Central Processing Unit) является центральным компонентом компьютера, который считывает из памяти и исполняет команды, обрабатывая при этом данные и управляя работой всего компьютера. С остальными устройствами компьютера процессор связан шинами.

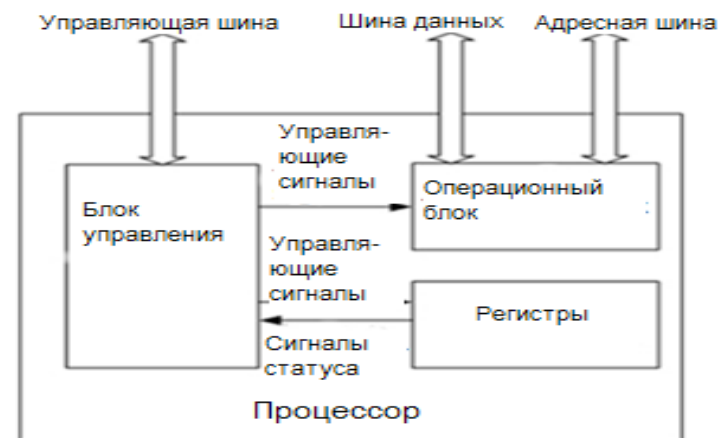


Рисунок 1 - Архитектура процессора

Основных шин три: шина данных, адресная шина и командная шина. Для работы процессора необходимы регистры данных, управляющие регистры, операционный (обрабатывающий) блок, управляющий блок и система команд, которую процессор распознаёт и исполняет [1] (Рисунок 1).

Работу процессора синхронизирует внешний генератор тактов. В соответствии с этими сигналами происходит считывание и исполнение команд. Частота процессора определяет быстродействие процессора. Однако, это не единственный параметр для оценки производительности процессора. В первых в 8-битных процессорах тактовая частота была ~ 4 МГц. В современных процессорах она измеряется гигабайтами.

Описание различных частей процессора:

— Управляющий блок (Control Unit) декодирует команды в микрооперации и даёт другим частям процессора соответствующие указания для исполнения команды и отвечает затем за передачу результатов в память. При этом он использует специальные регистры: счётчик команд (Program Counter) и регистр команд (Instruction Register).

— Операционный блок (Processing Unit) содержит арифметико-логическое устройство (ALU - Arithmetic Logic Unit), которое способно выполнять вычислительные действия с указанными данными или выполнять логические операции. Он может комбинировать эти действия и

выполнять такие сложные операции как умножение с плавающей точкой в соответствующем устройстве (FPU - Floating Point Unit), которые невозможно выполнить в арифметико-логическом устройстве. Операционный блок использует специальные регистры: регистр состояния (Status Register) и аккумуляторный регистр (Accumulator Register).

Регистры являются внутренней памятью процессора и подразделяются следующим образом:

- Регистры общего пользования, которые предназначены для запоминания данных и/или операндов при исполнении команд.

- Специальные регистры, на которые возлагается выполнение специальных функций при работе процессора.

Специальными являются следующие регистры:

- Аккумулятор (A - Accumulator Register) запоминает промежуточные результаты вычислений.

- Счётчик команд (PC - Program Counter) содержит адрес следующей команды. Он увеличивается автоматически с каждым новым циклом. Подпрограммы и прерывания изменяют этот порядок, записывая в счётчик команд новое значение.

- Регистр команд (IR - Instruction Register) содержит считанную из памяти команду.

- Регистр состояния (SR - Status Register) содержит настоящее состояние, отражающее ход исполнения команды.

- Указатель стека (SP - Stack Pointer) содержит адрес следующей свободной ячейки стековой памяти [2].

Стековую память используют для запоминания состояний регистров. Например, это нужно при обработке прерывания, когда надо запомнить содержимое регистров до прерывания, чтобы восстановить их содержание для продолжения работы после обработки прерывания. Стек организован по принципу «последним зашёл, первым вышел» (LIFO - Last In First Out).

С точки зрения аппаратной составляющей вычислительной системы архитектура процессора - это некий набор свойств и качеств, присущий целому семейству процессоров (иначе говоря — «внутренняя конструкция», «организация» этих процессоров). Имеются различные классификации архитектур процессоров, как по организации (например, по количеству и скорости выполнения команд: RISC, CISC, MISC), так и по назначению (например, специализированные графические).

Процессор, или более полно микропроцессор, а также часто называемый ЦПУ (CPU - central processing unit).

Микропроцессор — это устройство, представляющее собой одну или несколько больших интегральных схем (БИС), выполняющих функции процессора ЭВМ. Классическое вычислительное состоит из арифметического

устройства (АУ), устройства управления (УУ), запоминающего устройства (ЗУ) и устройства ввода-вывода (УВВ).

Существуют процессоры различной архитектуры.

CISC (англ. Complex Instruction Set Computing) — концепция проектирования процессоров, которая характеризуется следующим набором свойств:

- большим числом различных по формату и длине команд;
- введением большого числа различных режимов адресации;
- обладает сложной кодировкой инструкции.

Процессору с архитектурой CISC приходится иметь дело с более сложными инструкциями неодинаковой длины. Выполнение одиночной CISC-инструкции может происходить быстрее, однако обрабатывать несколько таких инструкций параллельно сложнее.

Облегчение отладки программ на ассемблере влечет за собой загромождение узлами микропроцессорного блока. Для повышения быстродействия следует увеличить тактовую частоту и степень интеграции, что вызывает необходимость совершенствования технологии и, как следствие, удорожание производства.

RISC (Reduced Instruction Set Computing). Процессор с сокращенным набором команд. Система команд имеет упрощенный вид. Все команды одинакового формата с простой кодировкой. Обращение к памяти происходит посредством команд загрузки и записи, остальные команды типа регистр-регистр. Команда, поступающая в CPU, уже разделена по полям и не требует дополнительной дешифрации [3].

Часть кристалла освобождается для включения дополнительных компонентов. Степень интеграции ниже, чем в предыдущем архитектурном варианте, поэтому при высоком быстродействии допускается более низкая тактовая частота. Команда меньше загромождает ОЗУ, CPU дешевле. Программной совместимостью указанные архитектуры не обладают. Отладка программ на RISC более сложна. Данная технология может быть реализована программно-совместимым с технологией CISC (например, суперскалярная технология).

Поскольку RISC-инструкции просты, для их выполнения нужно меньше логических элементов, что в конечном итоге снижает стоимость процессора. Но большая часть программного обеспечения сегодня написана и откомпилирована специально для CISC-процессоров фирмы Intel. Для использования архитектуры RISC нынешние программы должны быть перекомпилированы, а иногда и переписаны заново.

MISC (Multipurpose Instruction Set Computer) сочетает преимущества вышерассмотренных архитектур. Элементная база состоит из двух частей, которые либо выполнены в отдельных корпусах, либо объединены. Основная часть – RISC CPU, расширяемый подключением второй части

– ПЗУ микропрограммного управления. Система приобретает свойства CISC. Основные команды работают на RISC CPU, а команды расширения преобразуются в адрес микропрограммы. RISC CPU выполняет все команды за один такт, а вторая часть эквивалентна CPU со сложным набором команд. Наличие ПЗУ устраняет недостаток RISC, выраженный в том, что при компиляции с языка высокого уровня микрокод генерируется из библиотеки стандартных функций, занимающей много места в ОЗУ. Поскольку микропрограмма уже дешифрована и открыта для программиста, то времени выборки из ОЗУ на дешифрацию не требуется.

Если сопоставлять точку зрения программиста с точки зрения аппаратной составляющей вычислительной системы, то архитектура процессора является центральным компонентом компьютера. Это разум, который управляет, прямо или косвенно, всем происходящим внутри компьютера.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Таненбаум, Э.** Архитектура компьютера. – СПб. : Из-во «Питер», 2012.
- 2 **Васильев, Б. М., Частиков, А. П.** Микропроцессоры: история, развитие, технология. Радиоэлектроника. - СПб. : Из-во «Москва», 2011.
- 3 **Ковтаниук Ю.С., Соловьян С.В.** Самоучитель работы на персональном компьютере. – К. : Юниор, - 560 с., ил. 2012.
- 4 **Симоновича, С. В.** Информатика. — Базовый курс. : Под ред. — СПб. : 2013.

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 22.09.2013.

*Л. К. Казанганова, Ю. В. Улихина, Д. С. Мусабекова*

#### **Процессордың сәулеті**

С. Торайгыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 22.09.2013 редакцияға түсті.

*L. K. Kazanganova, J. V. Ulihina, D. S. Mussabekova*

#### **Processor architecture**

S.Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 22.09.2013.

*Автор бұл мақалада заманауи талабында компьютерлі  
процессордың соңғы ерекшеліктеріне сараптама жасады.*

*In this article the author gives an analysis of the distinctive features  
of computer processor architecture in modern social life.*

УДК 37.018.46:004.9

**В. А. Криворучко, Г. Т. Еркебулан**

### **ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО КОНТЕНТА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

*В статье рассматривается актуальная проблема, касающаяся  
разработки электронного контента. Показаны преимущества  
электронных пособий по сравнению с бумажными книгами. Проведен  
сравнительный анализ развития электронных пособий в Казахстане и  
ряде стран мира, позволивший выстроить структуру собственного  
электронного пособия.*

В последние годы в Казахстане, как и во многих других странах мирового сообщества, все большее внимание уделяется проблеме информатизации образования, которая начинает рассматриваться как одна из наиболее важных стратегических проблем развития цивилизации. Ярким свидетельством этого является позиция Казахстана в области государственной политики в сфере образования.

В Государственной программе развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы самостоятельным разделом представлено электронное обучение, целью которого является обеспечение равного доступа всех участников образовательного процесса к лучшим образовательным ресурсам и технологиям [1]. Главной целью данной Программы является «Повышение конкурентоспособности образования, развитие человеческого капитала путем обеспечения доступности качественного образования для устойчивого роста экономики». Следует отметить, что в ней четко поставлены конкретные цели и обозначены конкретные цифры, по которым можно судить об актуальности создания электронного контента. Так, в Программе заложено развитие образования по десяти направлениям, одним из которых – является электронное обучение «e-learning». И целевым индикатором данного направления является достижение следующих показателей: использование системы электронного обучения в организациях образования в 2015 году – 50 %, 2020 году – 90 %. Достижение поставленной цели, несомненно, повысит качество обучения, эффективность управления образованием, информационную интеграцию с внешней средой.

К 2015 году будут созданы университетские порталы по образцу ведущих зарубежных вузов, к 2020 году в вузах будет обеспечен 100% доступ к широкополосному Интернету. По мере технической подготовленности вузов будет осуществлено подключение вузов к Республиканской межвузовской электронной библиотеке (РМЭБ).

Достижения задач Программы будут измеряться определенным перечнем показателей, два из которых указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели достижения задач Программы

| Показатель                         | 2010 | 2015 | 2020  |
|------------------------------------|------|------|-------|
| Количество учащихся на 1 компьютер | 18   | 10   | 1     |
| Доля вузов, имеющих доступ к РМЭБ  | 26 % | 55 % | 100 % |

В структуре предполагаемых финансовых затрат по реализации Программы в основном преобладают затраты на развитие информационно-коммуникационных технологий и электронного обучения. В энциклопедии «Википедия» электронное обучение (англ. e-learning сокращение от англ. Electronic Learning) трактуется – как система электронного обучения (СЭО), обучение при помощи информационных, электронных технологий.

Следовательно, реализация СЭО требует эффективного использования электронного контента и, конечно же, необходимость его разработки.

В нашей республике разработка, адаптация, локализация и тиражирование учебно-методических материалов на различных носителях информации поручена Акционерному Обществу «Национальный центр информатизации» (АО «НЦИ»).

Предметом деятельности АО «НЦИ» является:

- создание и развитие цифровой мультимедиа-индустрии как прорывного научно-технологического проекта, обеспечивающего доступ к открытому демократическому образованию в Республике Казахстан;
- формирование единой информационно-образовательной и коммуникативно-обучающей среды;
- организация системы профессионально-ориентированного дистанционного обучения.

На официальном сайте <http://www.nci.kz> АО «НЦИ» представлены положительные аспекты электронного контента. Там электронному обучению посвящен отдельный раздел, в котором говорится, что «Президентская программа информатизация образования послужила импульсом к созданию электронных учебников. Нас радует то, что сегодня 60 % содержания школьного образования и 10 % профессионального образования переведено

на цифровой формат путем разработки различных видов цифровых интерактивных мультимедийных образовательных ресурсов (ЦИМОР): электронных учебников (ЭУ); мультимедийных образовательных программ (МОП); виртуальных путешествий (ВП); электронных дидактических пособий (ЭДП) и др.» [2].

Проведем сравнительный анализ электронных пособий с их бумажными вариантами. К примеру, электронные учебники, в отличие от традиционных бумажных книг, выглядят «живыми» и отвечают золотому правилу дидактики, сформулированному еще родоначальником педагогической науки Яном Амосом Коменским: «все, что только можно, предоставлять для восприятия чувствам, а именно: видимое – зрением; слышимое – слухом; запахи – обонянием; подлежащее вкусу – вкусом; доступное осязанию – путем осязания. Если какие-либо предметы сразу можно воспринимать несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами».

В электронном пособии каждая тема изучаемого предмета представлена визуально. Обучающиеся могут видеть различные рисунки, схемы, фотографии, рассматривать исторические и географические карты, художественные экспонаты и многое другое, что обеспечивает зрительное восприятие ими учебного материала. Особое место в электронных пособиях занимают созданные авторами анимации, раскрывающие глубинные процессы изучаемых явлений и их взаимосвязи. Например, ученик может провести опыты и выполнить лабораторные работы по физике, химии и биологии дома на компьютере.

Возможность многократного просмотра учебного материала отвечает индивидуальным особенностям каждого человека: одним достаточно увидеть один раз, чтобы запомнить на всю жизнь, другим – необходимо просмотреть материал несколько раз. И все это возможно, так как человек работает с электронным пособием индивидуально.

А какая это помощь учителю! Весь учебный материал проиллюстрирован. Нет необходимости учителю самому создавать наглядные дидактические пособия. Тем более, когда иллюстрации выполнены профессионально. Слайды это отличный раздаточный материал, который можно вывести через принтер на бумагу.

Электронные пособия интерактивны, они озвучены, в них есть элементы живого общения, когда студент слышит реакцию на свои ответы. Человек не пассивно читает текст, а, выполняя задания и отвечая на вопросы, становится активным участником учебного процесса.

Нет людей, которые хотят учиться на тройки. Есть обстоятельства, в которые они попадают: заболел и пропустил несколько уроков; отвлекся и не понял новый материал; кому-то трудно уловить мысль с первого раза, и все это накапливается, как снежный ком.

Электронные пособия снимают все эти противоречия, они дают возможность обучающемуся обращаться к учебному материалу столько раз, сколько ему это необходимо. Он может многократно выполнять те или иные задания, пока наконец-то не добьется наилучшего результата.

Анализ развития электронных пособий в Казахстане постоянно рассматривается на уровне правительства. Так, 20 ноября 2013 года в комитете Мажилиса по социально-культурному развитию под председательством Дариги Назарбаевой были обсуждены вопросы развития цифрового образовательного контента (e-Content) в сфере казахстанского образования. В своем докладе председатель совета директоров АО «Национальный центр информатизации» Г. К. Нургалиева отметила, что «согласно данным исследования 2010-2012 годов, Южная Корея является самой передовой страной мира по индексу развития ИКТ, за ней следует Швеция. Казахстан поднялся с 56 места до 49. Россия - с 40 до 38 места. В Казахстане наибольшее распространение получили электронные учебники (ЭУ), которые разработаны по всем школьным предметам с 1 по 11 классы на казахском и русском языках» [3].

На сайтах <http://shop.nci.kz/> и <http://mybooks.kz/>, принадлежащих АО НЦИ, можно купить электронные учебники по всем школьным предметам (97 пособий на двух языках по состоянию на 20 января 2014 года). Цена одного учебника – 2000 тенге [4]. На сайте <http://mybooks.kz/> подключена услуга онлайн оплаты, что очень удобно для простого пользователя.

На двух лидирующих казахстанских книжных онлайн-магазинах <http://www.meloman.kz> и <http://www.flip.kz> по запросу «электронная книга» вышли результаты 614 и 879 книг соответственно. Для сравнения, на сайте крупнейшей в мире компании по обороту среди продающих товары и услуги через Интернет <http://www.amazon.com/> по запросу слова «eBook» в категории «Book» вышел результат в 2 433 360 книг. Результаты запросов сгенерированы 20 января 2014 года. Небольшое количество платных электронных книг в Казахстане можно объяснить большим количеством бесплатного контента в Интернете.

Согласно данным компании «РБК. Исследования», выпустившей в июне 2012 года отчет «Рынок электронных книг в России и за рубежом» [5], «самый интенсивно развивающийся рынок электронных книг – рынок США, который задает направления развития всему остальному миру. Так, по данным Ассоциации американских издателей (AAP), за девять месяцев 2011 года рост продаж электронных книг в США был высоким и составил 137,9 % по отношению к аналогичному периоду 2010 года.

В странах Европы рынок книг является более консервативной отраслью, нацеленный на поддержку рынка печатных книг. Тем не менее, в 2010-2011 гг. политика рынка здесь изменилась. Согласно прогнозам, к

2015 году доля электронных книг в европейских странах может существенно возрасти. По данным «The A.T. Kearney-Bookrepublic's Research» доли рынка электронных книг по некоторым странам мира распределились в соответствии с рис. 1.

Самый большой рынок в Европе – рынок Великобритании, на долю которого приходится больше половины (52%). Далее по емкости следует рынок Германии – доля составляет более четверти (28%). Пока в Европе нет такого ярко выраженного роста смещения потребительского интереса в сторону чтения электронных книг, как в США. В европейских странах потребительские ожидания связаны с сосуществованием электронных и печатных книг.

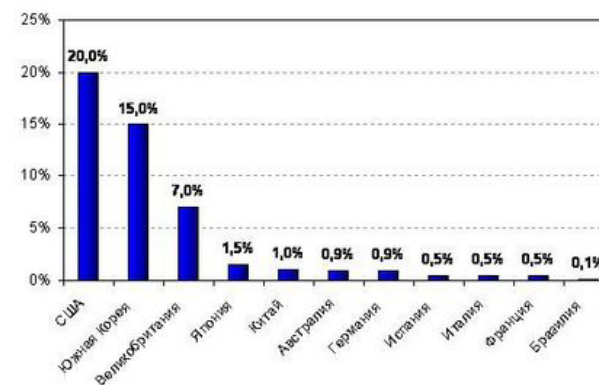


Рисунок 1 - Доля рынка электронных книг по некоторым странам мира

Средняя цена на электронную книгу в мире составляет порядка 10 евро, с вариациями по странам. Ценовые различия по странам зависят от таких факторов как: налогообложение (НДС), законодательство, агентские платежи, валютные изменения.

Что касается проникновения устройств для чтения электронных книг в странах мира, то этот уровень все еще относительно невысок. Согласно прогнозам, спрос на ридеры будет расти и дальше, несмотря на конкуренцию со стороны планшетных компьютеров. По данным «Bain&Company» уровни проникновения планшетов и ридеров в отдельных странах отображены на рис. 2.

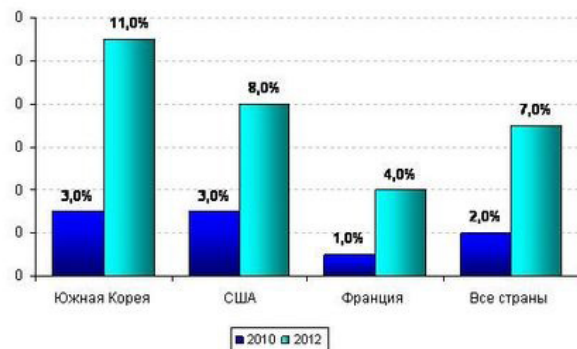


Рисунок 2 - Уровень проникновения планшетов и ридеров

Проведенный анализ дает нам основание для разработки собственного электронного пособия по вузовской дисциплине «Проектирование инфраструктуры информационных систем». Для создания этого пособия нужна программа, содержащая функционал для удобного представления контента и тестирования знаний обучающегося. Поработав с бесплатными версиями программ для создания электронных книг, таких как eAuthor от компании «ГиперМетод IBS» и Learning Content Development System от компании Microsoft, мы пришли к выводу, что необходимо разделить техническую сторону создания электронного учебника на три основные части: оформление интерфейса, создание структурированного тексто-графического контента и создание модулей тестирования для каждого этапа обучения. У выше рассмотренных программ существуют различные ограничения, например, ограничение количества ввода столбцов и количества вопросов в модуле тестирования или ограничение на использование бесплатной лицензии. Поэтому нами было принято решение осуществлять разработку нашего электронного пособия с помощью комплекса программ: «Macromedia Fireworks 8» – для корректировки и оформления всех графических элементов, «Macromedia Dreamweaver 8» – для создания и редактирования электронных страниц в формате html и «Айрен 2.3» – для модулей тестирования.

Проведенный анализ позволил разработать нам структурную схему нашего электронного пособия согласно Концепции, предложенной АО «НЦИ» [6] на основе модульной технологии конструирования, которая представлена на рис. 3.



Рисунок 3 - Схема структуры электронного пособия

В качестве модулей дисциплины «Проектирование инфраструктуры информационных систем» отобрано 10 тем:

Тема 1. Основные понятия технологии проектирования информационных систем (ИС)

Тема 2. Жизненный цикл программного обеспечения ИС

Тема 3. Организация разработки ИС

Тема 4. Анализ и моделирование функциональной области внедрения ИС

Тема 5. Спецификация функциональных требований к ИС

Тема 6. Методологии моделирования предметной области

Тема 7. Информационное обеспечение ИС

Тема 8. Моделирование информационного обеспечения

Тема 9. Унифицированный язык визуального моделирования Unified Modeling Language (UML)

Тема 10. Этапы проектирования ИС с применением UML

Проведена структуризация содержания каждой темы, составлены тестовые задания по темам.

В заключение, хотелось бы отметить, что все выше рассмотренные программы для создания электронного пособия имеют интуитивно понятный интерфейс и видео уроки на [www.youtube.com](http://www.youtube.com) и других сайтах. Это позволяет самостоятельно приобрести навыки работы по созданию электронного пособия при определенных затратах времени на обучение. Важно сначала спроектировать модульную структуру электронного пособия, сформулировать тексто-графическое, а по возможности мультимедийное содержание и тесты, чем мы сейчас и занимаемся, а затем все это реализовать в формате электронной книги.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы. — Астана, Акорда, 2010. – 58 с.

2 <http://www.nci.kz/ru/content/elektronnoe-obuchenie>

3 [http://www.kt.kz/rus/auto/elektronnimi\\_uchebnikami\\_v\\_kazahstane\\_osnashteni\\_toljko\\_36\\_shkol\\_1153580447.html](http://www.kt.kz/rus/auto/elektronnimi_uchebnikami_v_kazahstane_osnashteni_toljko_36_shkol_1153580447.html)

4 <http://mybooks.kz/taxonomy/term/1>



5 <http://pro-books.ru/sitearticles/10050>

6 <http://www.nci.kz/ru/content/koncepciya-obucheniya-na-osnove-elektronnyh-uchebnikov-kak-informacionno-obrazovatelnoy>

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 15.10.2013.

*В. А. Криворучко, Г. Т. Еркебұлан*

### **Білім саласында электронды контентті әзірлеу тәсілдері**

С. Торайгыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 15.10.2013 редакцияға түсті.

*V. A. Krivoruchko, G. T. Yerkebulan*

### **Approaches to the development of electronic content in education**

S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 15.10.2013.

*Мақалада электронды контентті әзірлеуге қатысты маңызды мәселе қаралған. Электронды оқу құралдарының қағаз кітаптардан артықшылығы көрсетілген. Өзіндік электрондық оқу құралдың құрылымын қалыптастыруға мүмкіндік берген Қазақстанда және әлемнің бірқатар елдерінде электронды оқу құралдарының дамуы барысына салыстырмалы талдау жасалған.*

*The article deals with the actual problem concerning the development of electronic content. The advantages of electronic books compared to paper books. A comparative analysis of the development of electronic books in Kazakhstan and a number of countries, which help to establish the structure of own e-book.*

ӘОЖ 517.923

**М. Мұхтаров, Г. Мұрат**

## **СЫЗЫҚТЫ ЖҮЙЕНІ ТИІМДІ БАСҚАРУ ЕСЕБІНІҢ ШЕШІМІН АНЫҚТАУ ТУРАЛЫ**

*Мақалада сызықты жүйені тиімді басқару есебі қарастырылады. Басқарушы функция Риккати теңдеуінің шешімі арқылы анықталған. Сонымен қатар осы матрицалық Риккати теңдеуінің айқын шешімін анықтаудың әдісі келтірілген.*

Шешімі кері байланыс бойынша сызықты заңдылықпен анықталатын басқару есебін қарастырайық. Сызықты дифференциалдық теңдеу арқылы берілген басқару жүйесі бар болсын дейік.

$$\dot{x} = A(t)x(t) + B(t)u; \quad x(t_0) = x_0 \quad (1)$$

Басқару сапасын бағалайтын функционал келесі түрде берілген:

$$I = \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_1} [x^T(t)Lx(t) + U^T(t)Ru(t)] dt + x^T(t_1)Qx(t_1) \quad (2)$$

Мұндағы L,R,Q- симметриялы матрицалар деп ұйғарайық. Бұл есептің шешімін максимум принципі арқылы анықтауға болады. Ол үшін Гамильтон функциясын құрайық.

$$H[x(t), u(t), p(t), t] = \frac{1}{2} x^T Lx + \frac{1}{2} u^T Ru + p^T [Ax + Bu] \quad (3)$$

Максимум принципі қолданғанда, тиімді басқару үшін

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0 \quad \text{шарты бойынша} \quad R(t)u(t) + B(t)p(t) = 0 \quad (4)$$

және

$$\frac{\partial H}{\partial x} = -\dot{p} = L(t)x(t) + A^T(t)p(t) \quad (5)$$

шарттарымен қатар

$$p(t_1) = \frac{\partial H}{\partial x(t_1)} = Q(t) \quad (6)$$

шекаралық шарты орындалуы қажет.

Енді

$$U(t) = -R^{-1}B^T(t)p(t) \quad (7)$$

шартының орындалуын талап етейік.

Сонымен қатар түйіндес жүйе үшін де (6) шарт орындалатын болсын, яғни:

$$p(t) = K(t)x(t) \quad (8)$$

Осы (8) теңдікті (1) және (5) теңдіктерге қойып келесі өрнекті аламыз.

$$\dot{x} = A(t)x(t) - B(t)R^{-1}B^T(t)K(t)x(t) \quad (9)$$

Ал (8) және (5) теңдіктерден теңестіру нәтижесінде

$$\dot{p} = \dot{K}(t)x(t) + K(t)\dot{x}(t) = -\dot{L}(t)x(t) - A^T(t)K(t)x(t) \quad (10)$$

теңдігі алынады.

Соңғы (9) және (10) теңдіктерді біріктіріп келесі өрнекті аламыз

$$[\dot{K} + K(t)A(t) + A^T(t)K(t) - K(t)B(t)K^{-1}B^T(t)K(t) + L(t)]x(t) = 0 \quad (11)$$

Бұл теңдік нөлге тең емес  $x(t)$  функциялары үшін орындалатын болғандықтан, оның алдында тұрған көбейткіші нөлге тең болуы керек. Сонымен симметриялы және  $n \times n$  өлшемді  $K$  матрицасы

$$\dot{K} = -K(t)A(t) - A^T(t)K(t) + K(t)B(t)R^{-1}B^T(t)K(t) - L(t) \quad (12)$$

Риккати теңдеуін және (6) мен (8) бойынша берілген

$$K(t_1) = Q \quad (13)$$

шекаралық шартты қанағаттандырады.

Осыдан матрицалық Риккати теңдеуінің шешімін анықтауды кері бағытта, яғни  $t_1$  ден  $t_0$  дейін жүргізуге болатындығы көрінеді. Бұл жағдайда матрица арқылы тұйық контур бойынша

$$U(t) = K(t)x(t) \quad (14)$$

басқару функциясы анықталатын болады.

Осы есепте көрсетілгендей, көптеген тиімді басқару теориясының есептерінің шешімдерінің бар болуы қандай да бір уақыт мезгілінде белгілі бір шекаралық шарттар бойынша Риккати матрицалық теңдеуінің шешімінің бар болу мүмкіндігімен байланысты екендігі көрінеді.

Атап айтқанда басқару сапасын бағалау белгісі (критерийі) квадраттық түрде болатын тиімді басқару есептерінің шешімдерінің бар болуы шарттары Риккати теңдеуінің шешімдерінің бар болуымен тығыз байланысты екендігі белгілі.

Осындай Риккати теңдеуінің шешімін айқын түрде алуға болатын бір мысалды келтірейік. Алдымен

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad L = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad R=1;$$

белгілеп алайық та, төртінші ретті екі сызықты теңдеуді қарастырайық, яғни

$$\begin{pmatrix} \dot{x}(t) \\ \dot{p}(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A(t) & -B(t)B^T(t) \\ -L(t) & -A^T(t) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x(t) \\ p(t) \end{pmatrix} \quad (15)$$

Бұл біріктірілген теңдеулер жүйесінің ауысы (көшу, іргелі) матрицасы келесі түрде жазылады.

$$\Phi(t, t_1) = \begin{pmatrix} 1 & sh(t-t_1) & t-t_1-sh(t-t_1) & ch(t-t_1) \\ 0 & ch(t-t_1) & 1-ch(t-t_1) & sh(t-t_1) \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & sh(t-t_1) & sh(t-t_1)-sh(t-t_1) & ch(t-t_1) \end{pmatrix} \quad (16)$$

Осы біріктірілген (15) жүйенің  $\hat{O}(t, t_1)$  ауысу матрицасы мына түрде жазайық:

$$\Phi = \begin{pmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} \end{pmatrix} \quad (17)$$

мұндағы:

$$\Phi_{11} = \begin{pmatrix} 1 & sh(t-t_1) \\ 0 & ch(t-t_1) \end{pmatrix}; \quad \Phi_{12} = \begin{pmatrix} t-t_1-sh(t-t_1) & ch(t-t_1) \\ 1-ch(t-t_1) & sh(t-t_1) \end{pmatrix};$$

$$\Phi_{21} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & sh(t-t_1) \end{pmatrix}; \quad \Phi_{22} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -sh(t-t_1) & ch(t-t_1) \end{pmatrix};$$

Мұндай амалдың нәтижесінде жүйенің  $t$  уақыт мезгіліндегі күйін жүйенің  $x$  айнымалыларымен және түйіндес айнымалылары арқылы  $t_1$  уақыт мезгіліндегі күйімен өрнектеуге болады:

$$x(t) = \Phi_{11}(t, t_1)x(t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)p(t_1) \quad (18)$$

Соңғы  $t_1$  уақыт мезгіліндегі  $p(t_1) = Qx(t_1)$  шарт бойынша

$$x(t) = [\Phi_{11}(t, t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)Q]x(t_1) \quad (19)$$

Сол сияқты түйіндес айнымалы үшін де осылай жазуға болады:

$$p(t) = \Phi_{21}(t, t_1)x(t_1) + \Phi_{22}(t, t_1)p(t_1) = [\Phi_{21}(t, t_1) + \Phi_{22}(t, t_1)Q]x(t_1) \quad (20)$$

Әрі қарай (19) және (20) өрнектерден  $x(t_1)$  жойып келесі теңдікті аламыз:

$$p(t) = [\Phi_{21}(t, t_1) + \Phi_{22}(t, t_1)Q] \cdot [\Phi_{11}(t, t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)Q]^{-1} x(t_1) \quad (21)$$

Ал (21) өрнегінен  $p(t)$  және  $x(t_1)$  арасында сызықты байланыс бар екендігі көрінеді:

$$p(t) = K(t)x(t)$$

Мұндағы

$$K(t) = \left[ [\Phi_{21}(t, t_1) + \Phi_{22}(t, t_1)Q] \cdot [\Phi_{11}(t, t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)Q]^{-1} \right]. \quad (22)$$

Қарастырылып отырған есепте осы (22) формула бойынша  $K$  матрицасы үшін мынадай өрнек алуға болады.

$$K(t, t_1) = \frac{1}{\varrho} \begin{pmatrix} ch(t-t_1) & sh(t-t_1) \\ sh(t-t_1) & (1+t-t_1)sh(t-t_1) \end{pmatrix}$$

$$K(t_1, t_1) = Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

мұндағы

$$\varrho(t-t_1) = (1+t-t_1)ch(t-t_1) - sh(t-t_1)$$

Осы шешім (12) Риккати тендеуінің шешімі болатындығын тексеру үшін келесі кері матрицалардың туындыларының формулаларын пайдаланамыз

$$\frac{d}{dt} M^{-1}(t) = -M^{-1}(t)\dot{M}(t)M^{-1}(t)$$

$$\begin{aligned} \dot{K}(t) &= [\dot{\Phi}_{21}(t, t_1) + \dot{\Phi}_{22}(t, t_1)Q] \cdot [\Phi_{11}(t, t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)Q]^{-1} - \\ &- [\Phi_{21}(t, t_1) + \Phi_{22}(t, t_1)Q] \cdot [\dot{\Phi}_{11}(t, t_1) + \dot{\Phi}_{12}(t, t_1)Q]^{-1} \times \\ &\times [\dot{\Phi}_{11}(t, t_1) + \dot{\Phi}_{12}(t, t_1)Q]^{-1} [\Phi_{11}(t, t_1) + \Phi_{12}(t, t_1)Q] \end{aligned}$$

Осы туындыларды (12)-ге қойғанда сол тендеуді қанағаттандыратындығына көз жеткізу қиын емес.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Квакернаак, Х., Сивок, Р.**, линейные оптимальные системы управление : - М. : Мир, 1977 — 463 с.

2 **Параев, Ю. И.**, Теория оптимального управления. — Томск: изд-во Томского университета, 1986 — 164 с.

3 **Сейдж, Э. П., Уайт, Ч. С.**, III оптимальные управление системами.- М : Радио и связь, 1982 — 392 с.

4 **Красовский, Н. Н.** Управление динамической системой. – М : Наука, 1985. – 520 с.

5 **Мұхтаров, М., Мұғраж, М. Мұрат, Г.** Тиімді басқару есептеріндегі Риккати тендеуінің шешімі туралы. // Материалы международной научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «XIII Сатпаевские чтения» - Павлодар, 2013. - Т. 8, — с. 214 — 216.

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ. Материал 26.07.2013 редакцияға түсті.

*М. Мухтаров, Г. Мурат*

**Об определении решения одной задачи оптимального управления линейной системы**

Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г. Павлодар. Материал поступил в редакцию 26.07.2013.

*M. Mukhtarov, G. Murat*

**About definition of the solution of one problem of the linear system optimum control**

S.Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar. Material received on 26.07.2013.

*Рассматривается задача оптимального управления линейной системы, где управляющая функция определяется с помощью решения уравнения Риккати. Приводится метод определения решения матричного уравнения Риккати, которое получено в явном виде.*

*The problem of optimal control of a linear system, where the control function is determined by solving the Riccati equation. Method of determining the solution of the matrix Riccati equation is given, which is obtained in explicit form.*

УДК 372.853

*Г. У. Нурабаева, Б. С. Желдыбаева*

## **ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*В данной статье рассматриваются свойства лазерного излучения, изучаемые в средней общеобразовательной школе, по физике.*

Физика дает нам понимание того, что нас окружает, позволяет понять процессы и законы, происходящие в природе. А в частности, подраздел «Атомная физика» даёт учащимся более глубокое понятие окружающего нас мира, ведь всё на свете состоит из атомов. Изучение подраздела «Атомная физика» является основополагающим к пониманию более сложных дисциплин, с которыми в будущем столкнутся учащиеся, при поступлении в высшие учебные заведения с физической направленностью.

Атомная физика является одной из самых сложных в понимании учеников. И главной сложностью её преподавания является отсутствие наглядности.

Сложность обучения связана с ограничением показа реальных экспериментов по атомной физике. Причиной этому является то, что большинство экспериментов могут производить вредное воздействие на организм человека. И не способностью школ полностью принять все средства предосторожности для исключения различных видов инцидентов.

При определении содержания и методов изучения данного раздела необходимо руководствоваться такими основными факторами, как научной значимостью отобранного для изучения материала и важностью его практических приложений.

В процессе изучения атомной физики рассматриваются такие понятия как строение атома, протон, нейтрон, электрон, состав ядра атома, радиоактивность, деление ядер и многие другие понятия в зависимости от профиля школы. Все эти вопросы имеют очень большое значение, так как на их основе создаётся у учеников расширенное мировоззрение об окружающем нас мире.

По государственному общеобразовательному стандарту минимальный уровень усвоения знаний по атомной физике для базовых и профильных школ разделяют следующим образом:

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер.

Однако многие учебники физики для базовых школ включают в себя некоторые вопросы для более углубленного изучения.

Для этой цели предлагаем тему: Строение и свойства лазерного излучения. Изобретение лазера стоит в одном ряду с наиболее выдающимися достижениями науки и техники XX века. Первый лазер появился в 1960г., и сразу же началось бурное развитие лазерной техники. В короткое время были созданы разнообразные типы лазеров и лазерных устройств, предназначенных для решения конкретных научных и технических задач. Лазеры уже успели завоевать прочные позиции во многих отраслях народного хозяйства. И все же, что такое лазер, чем он интересен и полезен? Качество лазерной энергии определяется ее высокой концентрацией и возможностью передачи на значительное расстояние. Лазерный луч можно сфокусировать в крохотное пятнышко диаметра порядка длины световой волны и получить плотность энергии, превышающую уже на сегодняшний день плотность энергии ядерного взрыва. С помощью лазерного излучения уже удалось достичь самых высоких значений температуры, давления, напряженности магнитного поля. Наконец, лазерный луч является самым емким носителем информации и в этой роли – принципиально новым средством ее передачи и обработки” [1]. Широкое применение лазеров в современной науке и технике объясняется специфическими свойствами лазерного излучения. Лазер – это генератор когерентного света. В отличие от других источников света (например, ламп накаливания или ламп дневного света) лазер дает оптическое излучение, характеризующееся высокой степенью упорядоченности светового поля или, как говорят, высокой степенью когерентности. Такое излучение отличается высокой монохроматичностью и направленностью. В наши дни лазеры успешно трудятся на современном производстве, справляясь с самыми разнообразными задачами. С начала своего возникновения лазерная техника развивается исключительно высокими темпами. Появляются новые типы лазеров и одновременно совершенствуются старые: создаются лазерные установки с необходимым для различных конкретных целей комплексом характеристик, а также различного рода приборы управления лучом, все более и более совершенствуется измерительная техника [2]. Это послужило причиной глубокого проникновения лазеров во многие отрасли народного хозяйства, и в частности в машино - и приборостроение. Огромны и впечатляющи достижения лазерной техники сегодняшнего дня. Завтрашний день обещает еще более грандиозные свершения. С лазерами связаны многие надежды: от создания объемного кино до решения таких глобальных проблем, как установление сверхдальней наземной и подводной

оптической связи, разгадку тайн фотосинтеза, осуществление управляемой термоядерной реакции, появление систем с большим объемом памяти и быстродействующими устройствами ввода-вывода информации. При изучении темы, полезно дать учащимся следующие понятия. Принято различать два типа лазеров: усилители и генераторы. На выходе усилителя появляется лазерное излучение, когда на его вход (а сам он уже находится в возбужденном состоянии) поступает незначительный сигнал на частоте перехода. Именно этот сигнал стимулирует возбужденные частицы к отдаче энергии. Происходит лавинообразное усиление. Таким образом – на входе слабое излучение, на выходе – усиленное.

С генератором дело обстоит иначе. На его вход излучение на частоте перехода уже не подают, а возбуждают и, более того, перевозбуждают активное вещество. Причем если активное вещество находится в перевозбужденном состоянии, то существенно растет вероятность самопроизвольного перехода одной или нескольких частиц с верхнего уровня на нижний. Это приводит к возникновению стимулированного излучения.

Второй подход к классификации лазеров связан с физическим состоянием активного вещества. С этой точки зрения лазеры бывают твердотельными (например, рубиновый, стеклянный или сапфировый), газовыми (например, гелий-неоновый, аргоновый и т.п.), жидкостными, если в качестве активного вещества используется полупроводниковый переход, то лазер называют полупроводниковым.

Третий подход к классификации связан со способом возбуждения активного вещества. Различают следующие лазеры: с возбуждением за счет оптического излучения, с возбуждением потоком электронов, с возбуждением солнечной энергией, с возбуждением за счет энергий взрывающихся проволочек, с возбуждением химической энергией, с возбуждением с помощью ядерного излучения. Различают также лазеры по характеру излучаемой энергии и ее спектральному составу. Если энергия излучается импульсно, то говорят об импульсных лазерах, если непрерывно, то лазер называют лазером с непрерывным излучением. Есть лазеры и со смешанным режимом работы, например полупроводниковые. Если излучение лазера сосредоточено в узком интервале длин волн, то лазер называют монохроматичным, если в широком интервале, то говорят о широкополосном лазере [3].

Еще один вид классификации основан на использовании понятия выходной мощности. Лазеры, у которых непрерывная (средняя) выходная мощность более  $10^6$  Вт, называют высокомошными. При выходной мощности в диапазоне  $10^5 \dots 10^3$  Вт имеем лазеры средней мощности. Если же выходная мощность менее  $10^{-3}$  Вт, то говорят о малоомощных лазерах. Одной из характеристик лазеров является *длина волны* излучаемой энергии. Диапазон волн лазерного излучения простирается от рентгеновского

участка до дальнего инфракрасного, т.е. от  $10^{-3}$  до  $10^2$  мкм. За областью 100 мкм лежит, образно говоря, “целина”. Но она простирается только до миллиметрового участка, который осваивается радистами. Этот неосвоенный участок непрерывно сужается, и есть надежда, что его освоение завершится в ближайшее время. Доля, приходящаяся на различные типы генераторов, неодинакова. Наиболее широкий диапазон у газовых квантовых генераторов.

Другой важной характеристикой лазеров является энергия импульса. Она измеряется в джоулях и наибольшей величины достигает у твердотельных генераторов – порядка  $10^3$  Дж. Третьей характеристикой является мощность. Газовые генераторы, которые излучают непрерывно, имеют мощность от  $10^{-3}$  до  $10^2$  Вт. Милливаттную мощность имеют генераторы, использующие в качестве активной среды гелий-неоновую смесь. Мощность порядка 100 Вт имеют генераторы на  $\text{CO}_2$ . С твердотельными генераторами разговор о мощности имеет особый смысл. Известно, что когда на металл приходится интенсивность луча, достигающая  $10^5$  Вт/см<sup>2</sup>, то начинается плавление металла, при интенсивности  $10^7$  Вт/см<sup>2</sup> – кипение металла, а при  $10^9$  Вт/см<sup>2</sup> лазерное излучение начинает сильно ионизировать пары вещества, превращая их в плазму.

Еще одной важной характеристикой лазера является *расходимость* лазерного луча. Наиболее узкий луч имеют газовые лазеры. Он составляет величину в несколько угловых минут. Расходимость луча твердотельных лазеров около 1...3 угловых градусов. Полупроводниковые лазеры имеют лепестковый раскрыв излучения: в одной плоскости около одного градуса, в другой – около 10...15 угловых градусов.

Следующей важной характеристикой лазера является диапазон длин волн, в котором сосредоточено излучение, т.е. монохроматичность. У газовых лазеров монохроматичность очень высокая, она составляет  $10^{-10}$ , т.е. значительно выше, чем у газоразрядных ламп, которые раньше использовались как стандарты частоты. Твердотельные лазеры и особенно полупроводниковые имеют в своем излучении значительный диапазон частот, т. е. не отличаются высокой монохроматичностью.

Очень важной характеристикой лазеров является коэффициент полезного действия. У твердотельных он составляет от 1 до 3,5%, у газовых 1...15%, у полупроводниковых 40...60%. Вместе с тем принимаются всяческие меры для повышения КПД лазеров, ибо низкий КПД приводит к необходимости охлаждения лазеров до температуры 4...77 К, а это сразу усложняет конструкцию аппаратуры. Оптические методы измерения расстояний и углов хорошо известны в промышленной метрологии и геодезической службе, однако их применение было ограничено источниками света. Измерения на открытом воздухе с использованием модулированного света были возможны лишь при небольших расстояниях в несколько километров. С помощью

лазеров удалось значительно расширить область применения оптических методов, а в ряде случаев и упростить их.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Применения лазеров. Под редакцией д-ра техн. наук В. П. Тычинского, издательство “Мир”, Москва, 1974.

2 **Тарасов Л. В.** Лазеры и их применение. Учебное пособие для ПТУ. М. : Радио и связь, 1983.

3 Научные основы школьного курса физики. Под. ред. Я. Шамаша, Э. Е. Эвенчика. - М. : Педагогика, 1985. — 242 с.

Государственный университет имени Шакарима, г. Семей.  
Материал поступил в редакцию 13.09.2013.

*F. O. Nurabayeva, B. S. Zheldybayeva*

**Орта мектепте лазерлік сәулелену негіздерін оқыту ерекшеліктері**  
Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей қ.  
Материал 13.09.2013 редакцияға түсті.

*G. U. Nurabayeva, B. S. Zheldybayeva*

**Features of laser radiation studyiing in high school**  
State university named after Shakarim, Semey.  
Material received on 13.09.2013.

*Осы мақалада орта жалпы білім беретін мектептің физика пәні бойынша оқытылатын лазерлік сәулеленудің құрылымы қарастырылады.*

*This article discusses the properties of laser radiation studying in physics in the secondary school.*

ЭОЖ 368.823

**Н. Н. Оспанова, Л. А. Таимова, А. Т. Мыктыбаева**

## **МОБИЛЬДІК ОҚЫТУ – БІЛІМ БЕРУДЕГІ КЕЛЕШЕКТІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

*Бұл мақалада қазіргі білім беру саласында мобильдік оқытудың енгізілуін және қолдануын қарастырылады.*

Ақпараттық қауымда тек өндіріс қана емес, сонымен қатар құндылықтар жүйесі мен өмірдің бүкіл қалыптасуы өзгеруде. Егер индустриалдық қауымда барлығы өндіріс пен тауарды қолдануға бағытталған болса, ақпараттық қауымда білім негізінде жасалған интеллект қолданылады. Ол өз кезегінде ой еңбегі бөлігінің ұлғаюына әкеледі, сондықтан адамның шығармашылық қабілеттілігін қажет етіп білімге деген сұранысын өсіреді. Сол себепті, әрбір адамның қызмет ету түрінің өзектілігіне айналатын ынғайлы, қолжетімді, иілгіш, мобильді білім алу.

Қазіргі кезде мобильді технологиялардың қарқынды дамығаны соншалықты, кез келген адам өзін компьютерсіз және мобильді телефонсыз елестете алмайды. Бұл күнделікті өмірде ғана емес, сонымен қатар өмір сүрудің барлық сфераларында, оның ішінде білім алу жүйесінде де көрінеді.

Дербес қалта компьютерлерінің пайда болуынан бастап, студенттер үшін мобильдік оқытуды дамыту және бағалау, мобильдік ортаға арналған алғашқы оқыту жобалары пайда болды.

Т. Андерсон, М. Шарлз, М. Алли, Д. Аттевель, М. Рагус, Д. Тракслер сияқты шетелдік ғалымдар оқыту үрдісінде мобильдік оқытуды қолдануды жан-жақты зерттеген.

Сонымен қатар Ресей ғалымдары А. А. Андреев, Е. Д. Патаракин, И. В. Савиных, В. В. Жуков, А. А. Федосеев, А. В. Тимофеев и С. В. Кувшинов мобильдік оқытудың кейбір мүмкіндіктерін зерттеп, мобильдік оқытуды білім берудегі жаңа бір нақтылық деп қарастырады. [1].

Бүгіндік қоғамда мобильдік оқытуды уақыт пен орынға байланыссыз, пән аралық және модульдік тәсілдердің педагогикалық негізіндегі арнайы бағдарламалық қамтамасыздандыруды қолдана отырып, мобильдік құрылғының көмегімен электронды оқыту деп түсінуге болады.

«Мобильді оқыту» (M-learning) термині оқытуда мобильді және портативті ақпараттық технологияларға, оның ішінде қалталы компьютерлер, ноутбуктер, планшетті дербес компьютерлерді қолдануға қатысты.

Компьютерлер мен интернет білім беру саласының басты құралына айналуына байланысты, ақпараттық технологиялардың қолданысы әлдеқайда портативті, қолжетімді, әсерлі және қарапайым бола бастады. Бұл интернетке, ақпараттық компьютерлік технологияларға деген қол жетімділікке үлкен мүмкіндіктерін ашады.

Көптеген мобильдік құрылғылар білім беру, басқару, ұйымдастыру және оқыту облысында тәжірибелік мамандар үшін, сонымен қатар оқытуда білім алушыларды техникалық құралдармен қолдау пайдалы болып отыр.

Оқытудың соңғы тенденциялары аралас оқыту болып табылады. Ол оқытуды әсерлі және қызықты ету үшін құрамында әртүрлі оқыту түрлерін қамтиды. Сонымен қатар аралас оқыту әртүрлі оқыту формаларының артықшылығын қамти отырып, бәрінен бұрын интерактивті оқу ортасында контексті оқытуға сай келеді. Студенттер үшін оқудың интерактивті шарттарын қамтамасыздандыра алатындай, мобильдік оқыту басқа оқудың түрлерімен қиыстыруға болады. Сонымен қатар мобильдік құрылғыларды оқу үрдісіне ендіру m-learning негізгі артықшылықтарын береді:

— оқып жүрген студенттердің өз тағамдарына қарай оқу мазмұнын ескере отырып, таңдау мүмкіндіктері бар, нәтижесінде m-learning студентке бағытталған болып табылады;

— нақты жұмыс үшін қажетті ақпаратқа жылдам қол жеткізу, ыңғайлылық, мобильдік құрылғылар арқылы адамның өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді;

— өздігінен білім алу және сұраныс арқылы жылдам контентті көрсете алу m-learning сипаттамаларының бірі болып табылады;

— ол пайдаланушыларға жұмыстан тыс уақытта білім алуға мүмкіндік береді, бірлескен білім алуға және әрекеттесуге жағдай жасайды [2], [3].

Қорытындылай келе, білім берудегі мобильдік оқытуды ендіру пайдаланушыларға білім беру үрдісінде еркін қозғалуға, мүмкіндіктері шектелген адамдарға білім алуға мүмкіндік береді, дербес компьютерді және оқу әдебиеттерді сатып алуға қажет етпейді, яғни экономикалық тұрғыдан қарағанда өте тиімді, оқу материалдары пайдаланушылар арасында заманауи сымсыз технологиялар арқасында (WAP, GPRS, EDGE, Bluetooth, Wi-Fi) оңай таралады, мультимедиялық форматтағы ақпарат, білім беру үрдісіне қызығушылықты артыра отырып, оқу материалдарды сақтауға және оны жақсы меңгеруге көмектеседі. Сонымен, оқу тәжірибесінде осы заманауи коммуникациялық құрылғыларды игеру тұтастай айқын.

Біздің ойымызша, келешекте оқытушылар мен студенттер белгілі бір орында, уақытта білім беруге немесе білім алуға мүмкіндіктері шектеусіз болмауы керек. Мобильдік құрылғылар және сымсыз технологиялар болашақ арада аудиторияның ішінде және одан тыс білім арудың күнделікті бөлігі болып табылатына сенеміз.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Куклев В. А.** Становление системы мобильного обучения в открытом дистанционном образовании. — Автореферат диссер. на соискание уч. степени докт. пед. наук. — Ульяновск, 2010. — 46 с.

2 **Godwin-Jones R.** Mobile apps for language learning. — Language learning & Technology. — June 2011, Vol.15, № 2. — pp.2–11.

3 **Naismith L., Lonsdale P., Vavoula G., Sharples** Literature review in mobile technologies and learning. — Futurelab. — 2004. — 44 p.

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 17.07.2013 редакцияға түсті.

*Н. Н. Оспанова, Л. А. Таимова, А. Т. Мыктыбаева*

### **Мобильное обучение – технология будущего в образовании**

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайғырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 17.07.2013.

*N. N. Ospanova, L. A. Taimova, A. T. Myktybaeva*

### **Mobile training - technology of the future in education**

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 17.07.2013.

*В настоящей статье рассматриваются внедрения и использования мобильного обучения в современном образовании.*

*The directions of mobile learning in modern education are considered.*

Ин. И. Павлюк, И. И. Павлюк

## ОТНОШЕНИЕ КОММУТАТИВНОСТИ НА ЭЛЕМЕНТАХ ГРУППЫ

*В статье введено понятие бинарного отношения коммутативности элементов группы и изучены его свойства*

Основы теории сравнений в группах изложены в монографии Инессы Павлюк [1, с. 53] и работе [2]. Сравнение формализовано в математике с помощью математического понятия «отношение». В теории групп, как и теории чисел, рассматриваются в основном бинарные отношения: сравнения на равенство (символ “=”); сравнения на неравенство (символ “≠”); сравнения чисел на равенство остатков при делении чисел на одно и то же число – сравнение по модулю некоторого числа. Это последнее теоретико-числовое сравнение, введённые в математику К. Ф. Гауссом (1777–1855). Впервые сравнения на элементах алгебраических систем были рассмотрены А. И. Мальцевым (1909 – 1967) в работе [3].

В статьях [4, 2] и монографиях [5, 1] заложены начала исследованиям сравнений на элементах алгебраических систем относительно новых теоретико-групповых бинарных отношений. Алгебраические уравнения над числовыми системами (им обязана в своем становлении и развитии алгебра) – это сравнения с переменными аргументами относительно бинарного отношения равенства “=”. А решения каждого из них, (если, конечно, таковые существуют) рассматриваются с точностью до элементов класса эквивалентности по данному отношению, которому принадлежат решения.

Термин “уравнение” характеризует числовые сравнения относительно отношения равенства. Для более общих отношений на элементах алгебраических системах будем использовать термин “сравнение”.

В работе объектом исследования являются бинарные сравнения на элементах произвольной группы относительно отношения коммутативности “ $\overset{\text{def}}{=}$ ”. Отношением коммутативности связаны все элементы каждой абелевой группы. Элементы числовых систем обладают этим отношением. Каждая группа обладает не пустым множеством пар своих элементов, которые связаны отношением коммутативности. Таким образом, есть достаточное количество реальных примеров, где могут найти приложения исследования свойств групповых сравнений относительно рассматриваемого отношения.

Среди бинарных отношений на элементах произвольной группы наиболее простым отношением является отношение коммутативности, рассматриваемое на алгебраической системе. Выберем мультипликативную группу  $G$  в качестве представителя алгебраических систем.

Определение. Элементы  $x$  и  $y$  принадлежащие группе  $G$ , связаны отношением “ $\overset{\text{def}}{=}$ ” коммутативности на элементах группы  $G$  тогда и только тогда, когда имеет место сравнение  $x \cdot y = y \cdot x$  относительно отношения равенства “=” элементов группы  $G$  и основной алгебраической операции умножения “ $\cdot$ ” заданной на элементах группы, т. е.

(1)  $(x \overset{\text{def}}{=} y) \Leftrightarrow (xy = yx)$  – аналитическое задание отношения коммутативности.

Очевидно, если верна формула

(2)  $(\forall x, y \in G) (x \overset{\text{def}}{=} y \Leftrightarrow (xy = yx))$ , то группа  $G$  называется коммутативной или абелевой (в честь норвежского математика Нильса Абеля (1802 – 1829)).

Понятно, что отношение “ $\overset{\text{def}}{=}$ ” на элементах группы  $G$  является бинарным отношением, оно связывает пары  $\langle x, y \rangle$  элементов группы, удовлетворяющие условию коммутативности  $xy = yx$ . Пары  $\langle x, y \rangle, \langle a, b \rangle$  элементов  $x, y$  и  $a, b$  берутся из множества  $G \times G = G^2$  декартового произведения. Известно, что  $(\langle x, y \rangle = \langle a, b \rangle) \overset{\text{def}}{\Leftrightarrow} (x = a, y = b)$ . По этой причине равные пары образуют класс эквивалентности по отношению равенства, на множестве  $G^2$ , где задаются групповые бинарные отношения.

Лемма. Отношение “ $\overset{\text{def}}{=}$ ” коммутативности, заданное на элементах группы  $G$ , является:

- а) рефлексивным, т.е.  $(\forall a \in G) (a \overset{\text{def}}{=} a)$ ;
- б) симметричным, т.е.  $(\forall a, b \in G) ((a \overset{\text{def}}{=} b) \Leftrightarrow (b \overset{\text{def}}{=} a))$ .

Доказательство. Поскольку  $(\forall a \in G) (a \cdot a = a \cdot a)$ , то на основании определения заключаем, что любой элемент связан отношением коммутативности с собой, т.е.  $(a \overset{\text{def}}{=} a)$ . Пусть теперь  $(a \overset{\text{def}}{=} b)$ . Из сравнения  $(a \overset{\text{def}}{=} b)$  и определения следует, что  $ab = ba$ . Если последнее равенство записать в виде  $ba = ab$  (что следует из отношения симметричности, которому удовлетворяют равные множества), то на основании определения будем иметь  $(b \overset{\text{def}}{=} a) \Leftrightarrow (ba = ab)$ .

Лемма доказана.

Замечание. Отношение “ $\overset{\text{def}}{=}$ ” коммутативности элементов произвольной группы не является транзитивным. Действительно, достаточно указать конкретную группу  $G$  такую, чтобы на её элементах не была бы выполнена формула  $((a \overset{\text{def}}{=} b) \& (b \overset{\text{def}}{=} c)) \Rightarrow (a \overset{\text{def}}{=} c)$ , т.е.



$(\exists a, b, c \in G) ((a \equiv_k b) \& (b \equiv_k c)) \Rightarrow (a \equiv_k c)$  – формула ложная.

Пусть  $S_3 = \{e, a, a^2, b, ab, a^2b\}$  – группа преобразований правильного треугольника, не меняя ориентации плоскости, с генетическим кодом  $b^2 = a^3 = e, ba = a^2b$ . Так как  $S_3$  – группа, то она обладает нейтральным элементом  $e$ . Очевидно,  $(\forall a, b \in S_3)((ea = ae) \& (be = eb))$ , но  $ba = a^2b \neq ab$ . Отсюда следует, что для элементов  $a, b$  формула  $(\exists a, b, e \in S_3)((a \equiv_k e) \& (b \equiv_k e) \Rightarrow (a \equiv_k b))$  ложная.

Вывод. Отношение “ $\equiv_k$ ” коммутативности, заданное на элементах произвольной группы  $G$  не является отношением эквивалентности, оно лишь рефлексивно и симметрично, т.е. отношение “ $\equiv_k$ ” является отношением толерантности.

Возникает вопрос: на элементах какой группы отношение “ $\equiv_k$ ” будет отношением эквивалентности? Анализ формулы (2) даёт возможность сформулировать следующий результат.

Теорема. Группа  $G$  тогда и только тогда абелева, когда бинарное отношение “ $\equiv_k$ ” коммутативности заданное на элементах этой группы является отношением эквивалентности.

Доказательство. Необходимость. Пусть группа  $G$  абелева. Тогда  $(\forall a, b \in G)(ab = ba)$ . Отсюда из определения следует, что  $(\forall a, b \in G)(a \equiv_k b)$ . Очевидно,

$(\forall a \in G)(a \equiv_k a)$ ,  $(\forall a, b \in G) ((a \equiv_k b) \Rightarrow (b \equiv_k a))$ , и  $(\forall a, b, c \in G) ((a \equiv_k b) \& (b \equiv_k c) \Rightarrow (a \equiv_k c))$ , т.е. отношение

“ $\equiv_k$ ” на элементах группы рефлексивно, симметрично и транзитивно. Таким образом, отношение “ $\equiv_k$ ” коммутативности на элементах абелевой группы  $G$  является отношением эквивалентности.

Достаточность. Пусть на элементах группы  $G$  отношение “ $\equiv_k$ ” удовлетворяет высказывательным формам:

$$a) (\forall a \in G)(a \equiv_k a);$$

$$б) (\forall a, b \in G)((a \equiv_k b) \Rightarrow (b \equiv_k a));$$

$$в) (\forall a, b, c \in G) ((a \equiv_k b) \& (b \equiv_k c) \Rightarrow (a \equiv_k c)).$$

Тогда, поскольку группа  $G$  обладает нейтральным элементом  $e \in G$  таким, что  $(\forall a \in G)(ae = ea)$ , то  $(\forall a \in G)(a \equiv_k e)$ . Так как  $b \in G$ , то  $(b \equiv_k e) \& (e \equiv_k e)$ .

Поскольку отношение “ $\equiv_k$ ” коммутативности на элементах группы транзитивно (см. в)), то из сравнений  $a \equiv_k e, b \equiv_k e$ , выполняющихся для любых элементов  $a$  и  $b$  из группы  $G$  и истинной формулы в) следует, что  $(\forall a, b \in G)(a \equiv_k b)$ , т.е.  $(\forall a, b \in G)(ab = ba)$  и группа  $G$  абелева.

Теорема доказана.

Теорема доказана в терминах «необходимо» и «достаточно», а это даёт право классифицировать этот результат как критерий коммутативности произвольной группы.

Работа выполнена при поддержке грантового финансирования научных исследований Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2014 год по приоритету Интеллектуальный потенциал страны проект «Разработка теории сравнений в группах».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Павлюк, Ин. И. Группы с отношениями сравнимости для подгрупп и элементов : монография / Ин. И. Павлюк. – Павлодар: Кереку. – 2013. – 121 с.

2 Павлюк, Ин. И., Павлюк И. И. К теории сравнений в группах // Вестник ПГУ им. С. Торайгырова. Сер. физ. – мат. – Павлодар, 2004. – № 3. – С. 34–49.

3 Мальцев, А. И. Мультипликативные сравнения матриц // Доклады АН СССР. – 1953. – Т. 90. – № 3. – С. 333–335.

4 Павлюк, И. И., Марчевская Е. Н. О сравнениях в группах // Международная конференция «Алгебра и её приложения». – Красноярск. – 2002. – С. 85 – 86.

5 Павлюк, И. И. Сравнения и проблема Черникова в теории групп: монография / И.И. Павлюк. – Павлодар : ПГУ. – 2002 г. – 222 с.

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 22.09.2013.

Ин. И. Павлюк, И. И. Павлюк

Топтың элементтеріндегі коммутативтік қатынас

С. Торайгыров атындағы Павлодар  
мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 22.09.2013 редакцияға түсті.

*In. I. Pavlyuk, I. I. Pavlyuk*

### **The commutativity relation on group elements**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 22.09.2013.

*Мақалада топтың элементтеріндегі коммутативтіктің бинарлық қатынасы ұғымы ендірілді және оның қасиеттері қарастырылған.*

*The concept of the binary relation of a commutativity of elements of group is entered and its properties are studied in the article.*

УДК 004.056.53

**А. К. Рахимжанова**

### **О ПОЛИТИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ**

*В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности в компьютерных сетях корпоративных инфраструктур, использования процессного подхода в этой работе.*

Перед компьютерными сетями всегда остро стоял вопрос безопасности. Особенно возрастает важность безопасности компьютерных сетей в корпоративных инфраструктурах. А сегодня руководство крупного промышленного предприятия часто имеет дело с корпоративной информацией, и именно на основе этой информации принимает определенные решения. Соответственно, информация должна отвечать таким требованиям, как актуальность, точность и достоверность, определенная практическая значимость, и, что очень важно в век конкуренции, конфиденциальность.

Каждая корпоративная сеть должна иметь свою четкую политику в области обеспечения безопасности. Такая политика безопасности может разрабатываться в результате тщательного анализа рисков, уяснения критически важных ресурсов и определения возможных угроз. При этом всегда важно помнить о том, что сетевая безопасность - это не раз и навсегда созданный статичный процесс, а процесс эволюционный. Вопрос полной безопасности – вопрос относительный. Вот что сказал по этому поводу президент Казахской ассоциации софтверных компаний

Амиртаев А. на очередном семинаре на коммуникативной площадке G-global: «...многие организации выработали многоуровневый подход в этом направлении, позволяющий не только предотвратить, но и реагировать на эти атаки. Однако появившаяся была надежда на программные решения по обеспечению безопасности, с помощью которых удалось автоматизировать многие техпроцессы для отражения атак, так и не переросла в абсолютную уверенность в том, что корпоративные сети получают полную защиту» [1].

При создании информационных вычислительных сетей одной из главных задач становится защита информации от несанкционированного доступа. Проблема оценки защищенности информационных вычислительных сетей от сетевых информационных атак (например, при подключении их к Интернету) состоит в том, что даже защищенная вычислительная система приобретает некоторую уязвимость при ее подключении к сети общего пользования. Это объясняется особенностями принятых для обмена в данной сети общего пользования протоколов связи, технических средств связи, правил обмена информацией и т.п. [2].

Как отмечают ученые, «определенные протоколы и технологии передачи данных, применяемые в сетях общего пользования, имеют ошибки проектирования и реализации, которые ведут к снижению защищенности ИВС. Следовательно, для принятия обоснованных мер по достижению требуемого уровня защищенности необходимо ввести новые характеристики защищенности, которые будут заданы в виде требований» [3]. Далее авторы проекта предлагают характеристики-требования для обеспечения сопротивления определенным действиям нарушителя.

Показатели делятся на пять групп [4]: 1) характеристики противодействия сбору информации о компонентах ИВС, 2) характеристики защиты от подключений к сети ИВС, 3) характеристики обеспечения безопасности хостов ИВС, 4) характеристики защиты сети ИВС, 5) характеристики защиты приложений.

В работе, на которую ссылаются авторы проекта, аудит информационной безопасности рассматривается как необходимый инструмент обеспечения информационной безопасности в современных условиях, анализируются принципы и методы аудита информационной безопасности организаций на основе процессного подхода.

Чтобы разобраться в вопросе, не менее важно понять суть самого процессного подхода. Как известно, чтобы успешно функционировать предприятие должно «управляться» разными взаимосвязанными видами деятельности. В свою очередь, «деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Применение в организации системы процессов наряду с их

идентификацией и взаимодействием, а также их менеджмент процессов могут считаться «процессным подходом». Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии» [5].

На основе процессного подхода то или иное предприятие или организация определяют и уточняют процессы проектирования, производства и поставки определенной продукции или услуги. Именно «с помощью управления процессами достигается удовлетворение потребностей заказчиков. В итоге управление результатами процесса переходит в управление самим процессом» [5].

По мнению исследователя И. Б. Троникова, вопрос обеспечения информационной безопасности современных технологий - это одна из серьезных проблем, затрудняющих их применение. Автор справедливо считает, что актуальность и важность проблемы обеспечения безопасности современных технологий обусловлены такими причинами, как:

- «резкое увеличение вычислительной мощности современных компьютеров при одновременном упрощении их эксплуатации;
- высокие темпы роста парка персональных компьютеров, находящихся в эксплуатации в самых различных сферах деятельности;
- резкое увеличение объемов информации, накапливаемой, хранимой на, электронных носителях (в виде электронных документов) и обрабатываемой с помощью компьютеров;
- концентрация информации и сосредоточение в единых базах данных (БД) информации различного назначения и различной принадлежности;
- динамичное развитие программных средств, не удовлетворяющих даже минимальным требованиям безопасности;
- резкое расширение круга пользователей, имеющих непосредственный доступ к вычислительным ресурсам и массивам данных;
- демократизация доступа к информации, обусловленная развитием компьютерных сетей как локальных, так и глобальных;
- развитие электронной почты и рост электронного документооборота в компьютерных сетях;
- внедрение электронных технологий в различные виды профессиональной деятельности на финансовых и товарных рынках (электронная коммерция, сетевые банковские и финансовые услуги);
- развитие глобальной сети Интернет, практически не препятствующей нарушениям безопасности систем обработки информации во всем мире» [6].

Именно выше указанные причины вызывают противоречие между возможностями методов и средств технологий и возможностями методов и средств защиты информационных ресурсов. Как пишет Троников И.Б., «усложнение средств, методов, форм автоматизации процессов обработки

информации повышает зависимость промышленных предприятий от степени безопасности используемых ими ИТ (информационных технологий), при этом качество информационной поддержки управления напрямую зависит от организации инфраструктуры защиты информации» [6].

Здесь следует добавить, что «ИТ в настоящее время являются необходимым атрибутом повышения эффективности бизнес-процессов, в частности, позволяют хозяйствующим субъектам снизить издержки производства, повысить достоверность экономического анализа, правильно выбирать стратегию и тактику проведения мероприятий в условиях наступления форс-мажорных обстоятельств [7].

Возрастающие масштабы компьютерных «взломов» ведут к большим потерям тех или иных хозяйствующих субъектов.

Причину автор видит и в том, что сейчас не до конца решены вопросы научного обоснования структуры системы защиты информации. В первую очередь это касается инфраструктуры защиты бизнес-процессов. В результате анализа положения автор приходит к выводу о том, что сам процессный подход к организации и управлению хозяйственной деятельностью предприятия требует применения процессно-ориентированного подхода и к формированию самой инфраструктуры защиты информации бизнес-процессов. Процессно-ориентированный подход к их созданию «позволит рассматривать процесс формирования СЗИ (системы защиты информации) как один из вспомогательных процессов, обеспечивающих основные процессы предприятия. Это дает возможность разработки ИЗИ (инфраструктуры защиты информации) в тесной взаимосвязи с проектированием других бизнес-процессов, что несомненно увеличит их интегрированность, гибкость, сбалансированность и управляемость. Для блокирования и предупреждения наиболее вероятных информационных угроз на промышленном предприятии должна функционировать такая ИЗИ, которая ориентирована на поддержку бизнес-процессов с учетом структуры информационных активов промышленного предприятия, а в силу ограниченности финансовых ресурсов у предприятия, ИЗИ должна формироваться экономически обоснованно» [6].

Следовательно, возрастает необходимость в целостной методологии организации инфраструктуры защиты информации, в дальнейшем развития инфраструктуры защиты информации бизнес-процессов на промышленных предприятиях, особенно в корпоративных инфраструктурах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Амиртаев, А.** Текущее состояние информационной безопасности в мире и Республике Казахстан. - Проблемы и развитие информационной безопасности в Республике Казахстан: Виртуальный проект : <http://www.group-global.org/aef/view/425> 06.08.2013].

2 **Зегжда, Д. П.** Основы безопасности информационных систем/ Д.П. Зегжда, А.М.Ивашко – М.: Горячая линия. Телеком, 2000. - 452 с.

3 **Жангисина, Г. Д., Шайханова, А. К.** Характеристики защищенности от сетевых атак: Проблемы и развитие информационной безопасности в Республике Казахстан: Виртуальный проект: <http://www.group-global.org/aef/view/425>. 13.11.2013.

4 **Курило, А. П., Зефиоров, С. Л., Голованов, В. Б.** Аудит информационной безопасности. - БДЦ-пресс, 2006.- 304 с.

5 **Аскарлов, Е.** Процессный подход в системе менеджмента качества. Без проблем: Региональный еженедельник, № 45, 46, 47, 2007. - <http://www.cfin.ru/management/iso9000/certify/iso9001.shtml>. Обн.: 19.04.2013.

6 **Тронилов, И. Б.** Методы оценки информационной безопасности предприятия на основе процессного подхода: дисс...к. т. н. 05.13.19. – СПб, 2010. – 134 с.

7 **Тронилов, И. Б., Коробейников, А. Г., Нестерова, Н. А.** Процессный подход при управлении качеством продукции на предприятиях, осуществляющих выпуск электронного приборного оборудования // Датчики и системы. № 6, 2008. - С. 31-34.

Казахский национальный университет  
имени аль-Фараби, г. Алматы.  
Материал поступил в редакцию 21.11.2013.

*А. Қ. Рақымжанова*

**Корпоративтік инфрақұрылымдардағы компьютерлік желілердің қауіпсіздігіне байланысты саясат**

Әль-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.  
Материал 21.11.2013 редакцияға түсті.

*A. K. Rakhimzhanova*

**Policy of computer network security into the corporate infrastructure**

Al-Farabi Kazakh National university, Almaty.  
Material received on 21.11.2013.

*Мақалада корпоративтік инфрақұрылымдардағы компьютерлік желілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету, осы жұмыста үрдістік қарауды қолдану мәселес қарастырылады.*

*The article examines the security of corporate computer networks infrastructures, the process approach in this work.*

УДК 512.54

**В. И. Сенашов\*, Е. Н. Яковлева\*\***

### **СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОЧЕК В ГРУППАХ**

*Рассматривается понятие точки в бесконечных группах. Приводятся примеры групп с различными вариантами расположения в них точек и некоторые известные результаты, описывающие свойства точек. Доказывается ряд результатов для involutive и элементарных точек.*

Введение

В работе мы приведем примеры групп с точками, результаты по точкам в группах, докажем ряд результатов для involutive и элементарных точек.

Определение. Точками группы  $G$  называются элементы конечного порядка следующего типа:

а) единица — точка в том и только том случае, если множество элементов конечного порядка из  $G$  конечно;

б)  $a$  — неединичный элемент и для всякой неединичной конечной подгруппы  $K < G$ , нормализуемой элементом  $a$ , множество конечных подгрупп из  $N_c(K)$ , содержащих  $a$ , конечно.

Точка  $a$  называется тривиальной, если множество конечных подгрупп из  $G$ , содержащих  $a$ , конечно.

Определение точки введено В. П. Шунковым в [1].

Понятие точки связано с тематикой изучения бесконечных групп с системами подгрупп, удовлетворяющими условиям конечности. В разделе 1 мы приведем примеры групп с различными вариантами расположения в них точек, также приведем некоторые известные результаты, описывающие свойства точек. Эти свойства будут необходимы нам в дальнейшем.

Во втором разделе доказывается теорема, раскрывающая структуру конечных подгрупп, пересекающихся по подгруппе, содержащей involutive точку.

Третий раздел посвящен установлению свойств элементарных точек, являющихся обобщением понятия точки.

В четвертом разделе мы приведем известные и вспомогательные результаты, необходимые нам при доказательстве результатов статьи.

Группы без инволюций, обладающие точками, рассматривались в работе В. П. Шункова и В. И. Сенашова [2]. Некоторые свойства групп с инволюциями, содержащими точки, описаны в работах В. П. Шункова [1], А. И. Созутова [3]. Свойства точек в группах получены в работе авторов [4].

#### 1. Свойства точек в группах

Приведем примеры групп с различными вариантами расположения в них точек.

В конечных группах каждый элемент является точкой.

Группа Новикова-Адяна, периодические произведения Адяна конечных групп без инволюций, периодический монстр Ольшанского являются примерами групп, в которых каждый неединичный элемент является точкой.

Единичная группа и группы без кручения — группы с единственной точкой.

Группа с конечной периодической частью — группа, в которой каждый элемент конечного порядка является точкой.

Свободное произведение неединичной конечной группы и любой другой неединичной группы — группа с бесконечным множеством точек.

Пусть  $T_1, T_2, \dots, T_n, \dots$  — бесконечная последовательность конечных фробениусовых групп с одним и тем же неинвариантным множителем  $H$ :  $T_n = F_n \lambda H, n = 1, 2, 3, \dots$

Свободное произведение  $G$  групп этой последовательности с объединенной подгруппой  $H$  является группой с нетривиальной точкой.

Существуют группы, не обладающие точками. Например, группы Голода с числом образующих  $\geq 3$  не содержат точек.

Перечислим некоторые известные свойства точек в группах, необходимые нам в дальнейшем.

Теорема 1. Никакая группа не содержит бесконечной локально конечной подгруппы с точками [5].

Теорема 2. Нормализатор точки обладает конечной периодической частью [4].

Теорема 3. Никакая группа не может обладать одновременно бесконечным множеством конечных подгрупп, содержащих точку, и конечным нетривиальным инвариантным множеством элементов конечного порядка [4].

#### 2. Инволютивные точки

В этом разделе мы рассмотрим частный случай точек — инволютивные точки.

Определение. Точка второго порядка называется инволютивной.

Докажем следующую теорему, раскрывающую структуру конечных подгрупп, пересекающихся по подгруппе, содержащей инволютивную точку.

Теорема 4. Пусть  $\Omega$  — бесконечное множество конечных подгрупп группы  $G$  с пересечением  $T$ , содержащим инволютивную точку  $i$ .

Тогда множество  $\Omega$  обладает таким бесконечным подмножеством  $\Omega_1$ , что если  $B$  — бесконечное подмножество из  $\Omega_1$ , то пересечение подгрупп из  $B$  совпадает с  $T$ , множество  $\Omega_1$  обладает таким бесконечным подмножеством  $\Omega_2$ , что  $N_H(K) \cap T \neq H$  для любой нетривиальной ( $i$ -инвариантной) подгруппы  $K$  из  $T$  и любой подгруппы  $H$  из  $\Omega_2$ .

Доказательство. Сначала докажем следующее утверждение. Пусть  $G$  — группа,  $i$  — ее инволютивная точка,  $\Omega$  — бесконечное множество конечных подгрупп и  $i$  содержится в их пересечении  $T$ . Множество  $\Omega$  обладает таким бесконечным подмножеством  $B$ , что для пересечения подгрупп из любого бесконечного подмножества  $A$  из  $B$  совпадает с пересечением подгрупп из  $B$ .

Действительно, предположим, что это не так. Тогда  $\Omega$  обладает бесконечным подмножеством  $\Omega_1$  с пересечением его подгрупп  $T_1 \neq T$ ,  $\Omega_1$  — подмножеством  $\Omega_2$  с пересечением его подгрупп  $T_2 \neq T_1$  и т. д. В результате такого выбора подмножеств  $\Omega_n$  ( $n = 1, 2, \dots$ ) из  $\Omega$  получим строго возрастающую цепочку конечных подгрупп  $T_n, n = 1, 2, \dots$ . Ее объединение  $V$  является бесконечной локально конечной подгруппой, содержащей инволютивную точку  $i$ , что противоречит теореме 1. Следовательно, цепочка подмножеств обрывается на конечном номере и утверждение доказано.

Теперь предположим, что для некоторого бесконечного подмножества  $A$  из  $\Omega$  и некоторой ( $i$ -инвариантной) подгруппы  $K \neq 1$  из  $T$  нормализатор  $N_H(K)$  не содержится в  $T$  для любой подгруппы  $H$  из множества  $A$ .

Множество  $\{N_H(K) \mid H \in A\}$  не может быть бесконечным, так как иначе мы пришли бы к противоречию с условиями  $K \neq 1, i \in N_H(K)$  и инволюция  $i$  — точка в  $G$ . Следовательно,  $\{N_H(K) \mid H \in A\}$  конечно, и по утверждению  $A$  обладает таким бесконечным подмножеством  $\Omega'$ , что  $N_H(K) \not\subseteq T$  ( $H \in \Omega'$ ) вопреки определению множества  $A$ . Полученное противоречие означает, что условие  $N_H(K) \subseteq T$  может не содержаться в  $T$  только для конечного числа подгрупп вида  $H \in \Omega$ . Теорема доказана.

В следующей теореме будем использовать обозначения  $T, \Omega_2$ , введенные в теореме 4. Докажем следующую теорему, раскрывающую структуру некоторых конечных подгрупп, пересекающихся по подгруппе, содержащей инволютивную точку.

Теорема 5. Пусть  $M$  — некоторая подгруппа из  $\Omega_2$  и  $O_2'(M) \neq 1, i$  — инволютивная точка. Тогда  $M$  — группа Фробениуса с дополнением  $C_M(i)$ , содержащим  $T$ .

Доказательство. Пусть  $R$  — нильпотентный радикал из  $O_2'(M)$ . По предложению 1  $R \neq 1$ . Если бы  $T \cap R \neq 1$ , то, используя нормализаторное условие в нильпотентных группах (теорема 17.1.4 [6]) и свойства множества  $\Omega_2$ , мы доказали бы  $R \leq T$  и  $M \leq T$  вопреки условию  $T \neq M$  из для групп  $M$  из множества  $\Omega_2$ . Следовательно,  $T \cap R \neq 1$  и, в частности,  $C_M(i) \cap R = 1$ . Если бы  $C_M(R)$  обладал инволюцией  $k$ , то, очевидно, ее можно было бы выбрать так, что  $k \in C_G(i)$ . Но тогда по свойствам множества  $\Omega_2$   $R < C_M(K)$   $T$  и мы получили бы противоречие с доказанным выше равенством  $T \cap R = 1$ . Отсюда имеем, что  $C_M(R)$  не содержит инволюций, а так как  $C_M(R) \triangleleft M$ , то  $C_M(R) \in O_2'(M)$ . Далее, ввиду предложения 2  $C_M(R) = R$  и  $M = RC_M(i)$ . Отсюда и из по свойствам множества  $\Omega_2$ , очевидно, вытекает, что  $C_M(i)$  — дополнение группы Фробениуса  $M$ . Теорема доказана.

### 3. Элементарные точки

Этот раздел посвящен обобщению понятия точки, а именно, вводится определение элементарной точки.

Определение. Элементарными точками группы  $G$  называются элементы конечного порядка следующего типа:

а) единица — элементарная точка в том и только том случае, если множество элементов конечного порядка из  $G$  конечно;

б)  $a$  — неединичный элемент, который содержится в конечном числе конечных подгрупп из  $N_G(K)$ , где  $K$  — элементарная абелева группа, нормализуемая элементом  $a$ .

Докажем ряд свойств элементарных точек.

Теорема 6. Если элемент  $a$  — элементарная точка группы  $G$ , то он является элементарной точкой любой подгруппы из  $G$ , содержащей элемент  $a$ .

Доказательство. Пусть  $a$  — элементарная точка группы  $G$ . Пусть  $H$  — произвольная подгруппа группы, содержащая элемент  $a$ ,  $L$  — неединичная элементарная абелева подгруппа группы  $H$ . Множество конечных подгрупп из нормализатора  $N_H(L)$ , содержащих  $a$ , конечно, так как по определению элементарной точки конечно множество конечных подгрупп из нормализатора  $N_G(L)$ , содержащих  $a$ , а нормализатор  $N_H(L)$  содержится в нормализаторе  $N_G(L)$ . Следовательно, элемент  $a$  является элементарной точкой группы  $H$ . Теорема доказана.

Теорема 7. Никакая группа не может содержать одновременно бесконечное множество конечных подгрупп с нетривиальным пересечением, содержащим элементарную точку  $a$ , и нетривиальную элементарную абелеву нормальную подгруппу.

Доказательство. Так как в группе  $G$  по условию имеется бесконечное число элементов конечного порядка, то  $a \neq e$  по определению элементарной точки. Пусть группа содержит бесконечное множество конечных подгрупп с нетривиальным пересечением  $L$ , содержащим элементарную точку  $a$  и

нетривиальную элементарную абелеву нормальную подгруппу  $K$ . Так как  $K$  является нормальной подгруппой группы  $G$ , то  $N_G(K) = G$  и множество конечных подгрупп в  $N_G(K)$ , содержащих  $a$ , бесконечно, т.е.  $a$  не является элементарной точкой группы  $G$ . Теорема доказана.

Теорема 8. Если  $a$  — элементарная точка группы  $G$ ,  $P$  — конечная  $p$ -подгруппа группы  $G$ , нормализуемая элементом  $a$ , то в нормализаторе  $N_G(P)$  элемент  $a$  содержится в конечном числе конечных подгрупп.

Доказательство. Поскольку  $P$  — конечная  $p$ -группа, то она обладает нетривиальным центром  $Z(P)$ . Нижний слой  $A$  группы  $Z(P)$  представляет собой элементарную абелеву группу. Так как  $A$  является характеристической подгруппой в  $Z(P)$ , то  $N_G(Z(P)) \leq N_G(A)$ . Ввиду того, что  $Z(P)$  характеристична в  $P$ , то  $N_G(P) \leq N_G(Z(P))$ . Следовательно  $N_G(P) \leq N_G(A)$ . Так как по определению элементарной точки элемент  $a$  содержится в конечном числе конечных подгрупп из  $N_G(A)$ , то  $a$  также содержится в конечном числе конечных подгрупп из  $N_G(P)$ . Теорема доказана.

Теорема 9. Бесконечная черниковская группа не обладает элементарными точками.

Доказательство. По свойствам черниковских групп в бесконечной черниковской группе  $G$  каждый элемент содержится в бесконечном множестве конечных подгрупп. Так как нижний слой любой примарной силовской подгруппы полной части группы  $G$  является элементарной абелевой подгруппой, то доказываемое утверждение следует из теоремы 7. Теорема доказана.

### 4. Известные и вспомогательные результаты

В этом разделе мы приведем известные и вспомогательные результаты, необходимые нам при доказательстве результатов статьи. При ссылках будем называть их предложениями с соответствующим номером.

1. Теорема Фейта-Томпсона. Конечная группа нечетного порядка разрешима [7].

2. Пусть  $G$  — конечная разрешимая группа,  $L$  — ее нильпотентный радикал, тогда  $C_G(L) < L$  [8].

Работа выполнена при поддержке гранта 0112РК02319 Министерства образования и науки Республики Казахстан (проект «Разработка теории сравнений в группах») и гранта СФУ (проект — алгебро-логические структуры и комплексный анализ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Шунков, В. П. Группы с инволюциями [Текст] / В. П. Шунков // Препринт № 12 ВЦ СО АН СССР, Красноярск, 1986. — С. 1 — 25;

2 **Сенашов, В. И.** О группах с конечной периодической частью [Текст] / В. И. Сенашов, В. П. Шунков // Алгебра и логика. — 1983. — Т. 22, № 1. — С. 93 – 112.

3 **Созутов, А. И.** О существовании в группе  $f$ -локальных подгрупп [Текст] / А. И. Созутов // Алгебра и логика. — 1997. — Т. 36, № 5. — С. 573–598.

4 **Сенашов, В. И.** Свойства групп с точками / В.И. Сенашов, Е.Н. Яковлева // Институт вычислительного моделирования СО РАН. Красноярск. 2001. 15 с. Библиогр. 12 назв. – Рус. Деп в ВИНТИ 27.03.01, № 748 - В2001.

5 **Яковлева, Е. Н.** О бесконечных локально конечных группах [Текст] / Е.Н. Яковлева // II Всесибирский конгресс женщин-математиков: Сборник статей. 15–17 января 2002 г. — Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 2002. — С 185 – 188.

6 **Каргаполов, М. И.** Основы теории групп [Текст] / М.И. Каргаполов, Ю. И. Мерзляков. — 3-е изд. — М. : Наука, 1982.

7 **Gorenstein, D.** Finite Groups. N. Y. Chelsea, 1980.

8 **Bender, H.** Transitive Gruppen gerader Ordnung, in denen jede Involution genau einen Punkt festlasst // J. Algebra. — 1971. — Vol. 17, № 4. — P. 527–554.

\*Института вычислительного моделирования СО РАН;

\*\*Лесосибирский педагогический институт – филиал СФУ.

Материал поступил в редакцию 25.07.2013.

*В. И. Сенашов, Е. Н. Яковлева*

### Топтардағы әртүрлі нүктелердің қасиеттері

*V. I. Senashov, E. N. Yakovleva*

### The properties of different types of points in groups

\*Institute of computational modelling SB RAS SFU, Krasnoyarsk;

\*\*Lesosibirsk Pedagogical Institute - SFU branch, Lesosibirsk, Russia.

Material received on 25.07.2013.

*Шексіз топтардағы нүкте туралы ұғым қарастырылады. Нүктелердің топтардағы орналасуларының әртүрлі нұсқалары болатын топтардың мысалдары және нүктелердің қасиеттерін сипаттайтын кейбір белгілі нәтижелер келтірілген. Инволютивті және элементар нүктелер үшін бірқатар нәтижелер дәлелденіп отыр.*

*We consider the notion of a point in infinite groups. Examples of groups with different variants of the placement of points in them and some known results describing the properties of points are given. We prove some results for involutive and elementary points.*

ӘОЖ 530.145

**Е. Б. Совет, М. К. Жукенов**

### МАГНИТЭЛЕКТРЛІК АНИЗОТРОПТЫ ОРТАЛАР ҮШІН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫН СИПАТТАЙТЫН МАТРИЦАНТ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

*Жұмыста кубтық сингониялы анизотропты магнитэлектрлік ортаның  $422$ ,  $4m'm'$ ,  $\bar{4}2m'$ ,  $4/m'm'm'$ ,  $32$ ,  $3m'$ ,  $\bar{3}m'$ ,  $622$ ,  $6m'm'$ ,  $6'm^2$ ,  $6/m'm'm'$  кластары үшін және магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4^{\cdot}22^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}mm^{\cdot}$ ,  $42m$ ,  $42^{\cdot}m^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}/m^{\cdot}mm^{\cdot}$  кластары үшін электромагниттік толқындардың таралуын сипаттайтын матрицант құрылымдары шығарылды.*

Кубтық сингониялы анизотропты магнитэлектрлік ортаның  $422$ ,  $4m'm'$ ,  $\bar{4}2m'$ ,  $4/m'm'm'$ ,  $32$ ,  $3m'$ ,  $\bar{3}m'$ ,  $622$ ,  $6m'm'$ ,  $6'm^2$ ,  $6/m'm'm'$  кластары үшін электромагниттік толқындардың таралуы келесі коэффициенттер матрицасымен сипатталады [3]:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{11} & b_{23} & b_{24} \\ -b_{24} & -b_{14} & -b_{11} & b_{34} \\ -b_{23} & -b_{13} & b_{43} & -b_{11} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4^{\cdot}22^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}mm^{\cdot}$ ,  $42m$ ,  $42^{\cdot}m^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}/m^{\cdot}mm^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}$ ,  $\bar{4}^{\cdot}$ ,  $4^{\cdot}/m^{\cdot}$  кластары үшін электромагниттік толқындардың таралуы келесі коэффициенттер матрицасымен сипатталады [3]:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & 0 & b_{14} & b_{24} \\ -b_{24} & b_{14} & 0 & b_{34} \\ b_{14} & -b_{13} & b_{43} & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Материалдық теңдеулері ескерілген Максвелл теңдеулері төрт бірінші ретгі кәдімгі дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтіріледі:

$$\frac{d\vec{u}}{dz} = \hat{B}\vec{u}, \quad \vec{u} = (E_y, H_x, H_y, E_x)^t \quad (3)$$

Осы жүйенің нормаланған шешімі (матрицант) тізбектей жуықтау әдісімен құрылады [2]. Бұл шешім  $z = z_0$  болғанда бірлік матрицаға айналады. Мұндағы  $z_0 - (z_1, z_2)$  аралығындағы бекітілген саны. Фундаменталды шешімдер матрица мағынасын иеленген кез-келген шешім келесі түрде жазылады:

$$\hat{X} = \hat{T} \cdot \hat{C},$$

мұнда  $\hat{T} = \hat{T}(z, z_0)$  – матрицант,  $\hat{C}$  – кез келген тұрақты матрица. Кейіннен, ықшам болу үшін, матрицанттар мен коэффициенттер матрицасын  $\hat{B}, \hat{T}$  символысыз белгілейміз.

$$\frac{d\hat{T}_k}{dz} = \hat{B}\hat{T}_{k-1} \Leftrightarrow \hat{T}_k = \hat{E} + \int \hat{B}(z_1)\hat{T}_{k-1}(z_1)dz \quad (k=1,2,\dots) \quad (4)$$

рекурентті қатынастардан, шексіз матрицалық экспоненциалды қатар [1] түріндегі матрицантын шығарамыз:

$$\hat{T} = \hat{E} + \int_0^z \hat{B}dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} \hat{B}(z_1)\hat{B}(z_2)dz_1dz_2 + \dots \quad (5)$$

Ұқсас рекуренттік қатынас кері матрицант құрасыру үшін де әділетті

$$\frac{d\hat{T}_k^{-1}}{dz} = -\hat{T}_{k-1}^{-1}\hat{B} \Leftrightarrow \hat{T}_k^{-1} = \hat{E} - \int \hat{T}_{k-1}^{-1}(z_1)\hat{B}(z_1)dz, \quad (6)$$

$$\hat{T}^{-1} = \hat{E} - \int_0^z \hat{B}dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} \hat{B}(z_2)\hat{B}(z_1)dz_1dz_2 - \dots \quad (7)$$

Бұл қатардың әрқайсысы матрицалардың қосындысы болып табылады

$$\hat{T} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(n)}, \quad \hat{T}^{-1} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(n)}^{-1}$$

Индекс  $n$  - интеграл белгісі астындағы көбейтілетін  $\hat{B}(z)$  матрицаларының санына сәйкес. Содан кейін,  $n$ -нің жұп және тақ мәндері бойынша қатарлардың мүшелері бөлініп шығарылады:

$$\hat{T}_{\text{ae}} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(2n)}, \quad \hat{T}_{\text{o}} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(2n+1)},$$

$$\hat{T}_{\text{ae}}^{-1} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(2n)}^{-1}, \quad \hat{T}_{\text{o}}^{-1} = \sum_{n=0}^{\infty} \hat{T}_{(2n+1)}^{-1} \quad (8)$$

және келесі келтірілу орын алады:

$$\hat{T} = \hat{T}_{\text{ae}} + \hat{T}_{\text{o}}, \quad \hat{T}^{-1} = \hat{T}_{\text{ae}}^{-1} + \hat{T}_{\text{o}}^{-1} \quad (9)$$

Матрицант құрылымы тура және кері матрицанттар элементтерінің арасындағы тәуелділігі, сонымен қатар,

$$\hat{T}\hat{T}^{-1} = \hat{T}^{-1}\hat{T} = \hat{E} \quad (10)$$

тепе-теңдігінен шығатын  $\hat{T}$  және  $\hat{T}^{-1}$  элементтерінің арасындағы тәуелділігі болып табылады.

Анизотропты біртекті орта үшін Максвелл теңдеулерінің матрицант құрылымы математикалық индукция әдісімен, коэффициенттер матрицасынан шығатын (4) және (6) қосылғыш қатарындағы матрицалардың элементтерін салыстыру негізінде құрылады. Кубтық сингониялы анизотропты магнитэлектрлік ортаның  $422$ ,  $4m'm'$ ,  $4'2m'$ ,  $4/m'm'm'$ ,  $32$ ,  $3m'$ ,  $3'm'$ ,  $622$ ,  $6m'm'$ ,  $6'm'2$ ,  $6/m'm'm'$  кластары үшін:

$$\hat{T}^{-1} = \begin{bmatrix} t_{22} & t_{12} & -t_{42} & -t_{32} \\ t_{21} & t_{11} & -t_{41} & -t_{31} \\ -t_{24} & -t_{14} & t_{44} & t_{34} \\ -t_{23} & -t_{13} & t_{43} & t_{33} \end{bmatrix}_{\text{жс}} = \begin{bmatrix} t_{22} & t_{12} & -t_{42} & -t_{32} \\ t_{21} & t_{11} & -t_{41} & -t_{31} \\ -t_{24} & -t_{14} & t_{44} & t_{34} \\ -t_{23} & -t_{13} & t_{43} & t_{33} \end{bmatrix}_m \quad (11)$$

Мұнда  $t_{ij}$  – тура  $T$  матрицантының элементтері:



$$\hat{T} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix}_{жс} + \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix}_m \quad (12)$$

Фундаменталды шешімдердің жалпы құрылымынан, толқындардың координаталық жазықтықтарда таралу кезіндегі фундаменталды шешімдердің құрылымы шығады:

$$\hat{T} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix}_{жс} + \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix}_m$$

$$\hat{T}_m^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & t_{12} & 0 & -t_{32} \\ t_{21} & 0 & t_{41} & 0 \\ 0 & -t_{14} & 0 & t_{34} \\ -t_{23} & 0 & t_{43} & 0 \end{pmatrix}$$

$$\hat{T}_m^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} \\ -t_{21} & t_{11} & -t_{41} & -t_{31} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}; \quad (13)$$

Магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4'22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4'/m'mm'$ ,  $4'$ ,  $\bar{4}$ ,  $4'/m'$  класстары үшін электромагниттік толқындардың таралуы келесі матрицант құрылымымен сипатталады:

$$\hat{T}^{-1} = \begin{bmatrix} t_2 & t_2 & t_2 & -t_3 \\ t_2 & t_2 & -t_4 & t_3 \\ t_2 & -t_4 & t_4 & t_2 \\ -t_3 & t_3 & t_2 & t_3 \end{bmatrix}_a - \begin{bmatrix} t_2 & t_2 & t_2 & t_3 \\ t_2 & t_1 & -t_4 & t_3 \\ -t_2 & t_3 & -t_4 & t_3 \\ -t_2 & t_2 & t_3 & -t_3 \end{bmatrix}_b \quad (14)$$

Мұнда  $t_{ij}$  – тура  $T$  матрицантының элементтері:

$$\hat{T} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{21} \\ t_{41} & t_{42} & t_{12} & t_{44} \end{bmatrix}_{жс} + \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & t_{34} \\ t_{41} & t_{42} & t_{43} & t_{44} \end{bmatrix}_m \quad (15)$$

Толқындардың координаталық жазықтықтарда таралу кезіндегі фундаменталды шешімдердің құрылымы:

$$\hat{T}_m^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & 0 & t_{42} & 0 \\ 0 & t_{11} & 0 & t_{31} \\ t_{24} & 0 & t_{44} & 0 \\ 0 & t_{13} & 0 & t_{33} \end{pmatrix}$$

$$\hat{T}_m^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & t_{12} & 0 & t_{32} \\ t_{21} & 0 & t_{41} & 0 \\ 0 & t_{14} & 0 & t_{34} \\ t_{23} & 0 & t_{43} & 0 \end{pmatrix}$$

$$\hat{T}_m^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & t_{42} & -t_{32} \\ -t_{21} & t_{11} & -t_{41} & t_{31} \\ t_{24} & -t_{14} & t_{44} & -t_{34} \\ -t_{23} & t_{13} & -t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}; \quad (16)$$

(10) теңбе-теңдіктері және одан шығатын инварианттық қатынастар (7) теңдеулерінің ішкі симметриясын және сақталу заңдарын қамтамасыз етеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Тлеуенов, С. К.** Метод матрицанта. – НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – 148 с

2 **Астров, Д. Н.** Магнитоэлектрический эффект в окиси хрома // ЖЭТФ –1961. – Т. 40. – С. 1035-1041.

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

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

5 **Жуенов, М. Қ., Совет, Е. Б.** Тетрагоналды сингониялы магнитэлектрлік ортада электромагниттік толқындардың таралуы // Материалы респуб. научно-практической конф.: “ІІІ Шаяхметовские чтения”. – Павлодар, 2011. – 322-324 б.

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

7 **Совет, Е. Б., Жуенов, М. Қ.** Тетрагоналды сингониялы анизотропты магнитэлектрлік ортаның  $4^2$ ,  $4/m$  класстары үшін электромагниттік толқындар таралуының коэффициенттер матрицасы // Материалы междунар. науч. конф.: “ХІІІ Сатпаевские чтения”. – Павлодар, 2013. – Т. 17. – 124-126 б.

С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 4.12.2013 редакцияға түсті.

*Е. Б. Совет, М. Қ. Жуенов*

**Структуры матрицантов, характеризующие распространение электромагнитных волн в анизотропных магнитоэлектрических средах**

Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 4.12.2013.

*E. B. Sovet, M. K. Zhukonov*

**The structures of matrants characterizing distribution of electromagnetic waves in anisotropic magnetoelectric mediums.**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 4.12.2013.

*В работе приведены структуры матрицантов характеризующие распространение электромагнитных волн анизотропных магнитоэлектрических сред для классов  $422$ ,  $4m'm'$ ,  $4^2m'$ ,  $4/m'm'm'$ ,  $32$ ,  $3m'$ ,  $3^2m'$ ,  $622$ ,  $6m'm'$ ,  $6'm'2$ ,  $6/m'm'm'$  кубической сингонии и для классов  $4^22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4/m'mm'$  тетрагональной сингонии.*

*In the work there are given the structures of matrants characterizing distribution of electromagnetic waves of anisotropic magnetoelectric mediums for a cubic singoniya of classes  $422$ ,  $4m'm'$ ,  $4^2m'$ ,  $4/m'm'm'$ ,  $32$ ,  $3m'$ ,  $3^2m'$ ,  $622$ ,  $6m'm'$ ,  $6'm'2$ ,  $6/m'm'm'$  and for a tetragonal singoniya of classes  $4^22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4/m'mm'$  are deduced.*

УДК 537.322.15

**С. К. Тлеуенов, Н. А. Испулов, А. Ж. Жумабеков**

## **О РАЗРАБОТКЕ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ПЕЛЬТЬЕ**

*В настоящей статье рассматривается краткое введение термоэлектрического модуля для разработки установки, основанная на элементе Пельтье.*

В данной работе на основе эффекта Пельтье рассмотрена разработка экспериментальной установки элемента Пельтье, т.к. применение данного элемента расширяется в современной технике.

Данная работа выполняется в рамках совместной двухдипломной магистерской программы по направлению «Информационные процессы и системы» (образовательная программа «Физика») между Павлодарским государственным университетом имени С. Торайгырова (Казахстан) и Национальным Исследовательским Томским государственным университетом (Россия).

В современном мире широкое применение все более приобретает внедрение новой техники как в промышленном хозяйстве, так и в бытовых нуждах. Для улучшения какой-либо техники разрабатываются методы эффективного использования энергии. Необходимость разработки и исследования новых систем для охлаждения и нагревания аппаратуры или прибора и ее улучшение работоспособности включает в себя полупроводниковые термоэлектрические

модули, одним из которых является элемент Пельтье, регулирующий температуру. На данном этапе развития, элемент широко используется в основном для охлаждения, например микрохолодильники, куллера, цветковые фотокамеры и т.д.

Задачей исследования является: в использовании микроконтроллера для регулировки тока, подаваемого на элемент Пельтье с помощью широтно-импульсной модуляции. Величина управляющего воздействия будет определяться на основе ПИД-регулятора, который реализуется программно на основе величины аналогового сигнала, снимаемого с аналогового датчика LM35. Для усиления сигнала используется транзистор, работающий по ключевой схеме.

Ниже приведена примерная экспериментальная схема, в котором указаны комплектующие оборудования.

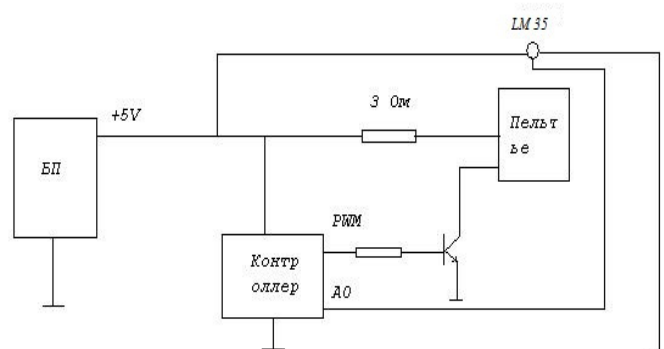


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

А также будет использована блок питания с напряженностью 5 вольт и с силой тока до 2 амперов. Элемент Пельтье, размером с  $1 \text{ см}^2$ , напряжение будет определяться самим элементом Пельтье, так как он является токовым прибором и управляется током. Чтобы ему организовать такой режим, понадобится сопротивление порядка 3 Ом, но возможно и использование реостата соответствующей ваттности. Оно будет определять максимальный ток в цепи, порядка 2 ампер.

Новизной исследования является следующее: с помощью современной техники показать принцип работы элемента Пельтье в лабораторных условиях.

Основой этой работы является эффект Пельтье, который заметен в полупроводниках и именно это свойство лежит в элементе Пельтье. Элемент Пельтье – во-первых, это термоэлектрический модуль, который основан на термоэлектрических явлениях, к нему и относится эффект Пельтье. Элемент Пельтье – это возникновение разности температур при протекании электрического тока, т.е. при котором происходит выделение или поглощение тепла при прохождении электрического тока на месте контакта (спая) двух разнородных проводников. При протекании тока через контакт таких материалов, электрон должен приобрести энергию, чтобы перейти в более высокоэнергетическую зону проводимости другого полупроводника. При поглощении этой энергии происходит охлаждение места контакта полупроводников. При протекании тока в обратном направлении происходит нагревание места контакта полупроводников, дополнительно к обычному тепловому эффекту. В основном в практике применяется контакт двух полупроводников с различным типом проводимости (р- или n-), потому что при пропускании тока тепло переносится с одной стороны в другую.

Иными словами говоря это явление можно представить в классическом виде так: поглощение тепла в место контакта проводников объясняется переносом электрическим током зарядов из вещества, где они имеют низкую энергию, в вещество с более высокой энергией зарядов. Перешедшие заряды повышают свою энергию за счет энергии кристаллической решетки вещества, вызывая поглощение тепла. В противоположном контакте заряды с высокой энергией передают избыток энергии кристаллической решетке вещества, в котором они перешли, что вызывает выделение тепла.

А при использовании контакта двух металлов эффект Пельтье настолько мал, что не заметен на фоне омического нагрева и явлений теплопроводности.

Особенности термоэлектрических приборов: они обладают принципиальными преимуществами перед обычными механическими системами: отсутствием движущихся частей, бесшумностью работы, компактностью, легкостью регулировки, малой инерционностью и др.

Ожидаемые результаты: В случае успешной реализации установка может быть использована для управляемой программной термостабилизации в исследованиях по изучению термомеханических явлений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Теоретическая физика : Учеб. пособ. : Для вузов. В 10. т. Т. VIII. Электродинамика сплошных сред. – 4-е изд., стереот. — М. : Физматлит. – 2000. – С. 151 – 156.

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.

4 Физика: Энциклопедия./ Под. Ред. Прохорова Ю. В., М.: Большая Российская Энциклопедия, 2003. – С. 624–628.

5 Наркевич, И. И. Физика: Учеб./ Под. Ред. Наркевич И. И., Вомянский Э. И., Лобко С. И. – Мн.: Новое знание, 2004. С. 324–330.

\*Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева

\*\*Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 9.10.2013.

S. K. Tleukenov, N. A. Ispulov

### Пельтье эффектінде негізінде қондырғыны дайындауы туралы

\*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті;

\*\*С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 9.10.2013 редакцияға түсті

S. K. Tleukenov, N. A. Ispulov

### On the development of plants based on the Peltier effect

\*Eurasian National University named after L. N. Gumilyov;

\*\*Pavlodar State of University named after S. Toraighyrov, Pavlodar.  
Material received on 9.10.2013.

Бұл мақалада термоэлектрлік модульдердің қатарына жататын Пельтье элементінің негізінде орындалатын құрылғыға қысқаша кіріспесі сипатталады.

This article discusses a brief introduction to the development of thermoelectric module installation, based on the Peltier element.

UDC 537.8

S. Tleukenov, M. Zhukenov, T. Kissikov

### THE EXISTENCE OF SURFACE WAVES AT PLANE INTERFACE ANTIFERROMAGNET $Cr_2O_3$

*In this paper, by the method of matrixant, the conditions of existence of the surface waves have been obtained, propagating along the boundary of the antiferromagnetic layer  $Cr_2O_3$ . It is shown that there is a magnetoelectric effect, i.e. electric field creates magnetization and the magnetic field creates an electric polarization. Further investigation of the magnetoelectric effect is of great interest because of its manifestations in the graphene layers.*

The effect of magnetoelectricity in solid matter was predicted by L. D. Landau and E.M. Lifshitz in 1957 [1]. For fenomenologic matter placed in the uniform magnetic and electric field, the change of free energy volume density can be expressed as following:

$$dF = \int P_i dE_i + \int \mu_0 M_i dH_i$$

where  $P_i$  – components of an electric polarization vector,  $M_i$  – компоненты вектора намагниченности,  $E_i$  and  $H_i$  – components of the electric and magnetic field. It is possible to get expressions for polarization and magnetization of a matter:

$$P_i = \int \left( \frac{\partial F}{\partial E_i} \right)_{H,T}$$

$$\mu_0 M_i = \int \left( \frac{\partial F}{\partial H_i} \right)_{E,T}$$

where  $\square$  – temperature.

Assuming that electric  $\square$  and magnetic  $\square$  susceptibility do not depend on  $\square$  and  $\square$ , and taking into account magnetoelectric effect we can obtain

$$F = - \frac{1}{2} \chi_{ij}^E E_i E_j - \alpha_{ij} E_i H_j - \frac{1}{2} \chi_{ij}^M H_i H_j$$

From this we can get relationships for matter

$$\begin{aligned} P_i &= \chi_{ij}^E E_j + \alpha_{ij} H_j \\ M_i &= \chi_{ij}^M H_j + \alpha_{ij} \mu_0 E_j \end{aligned}$$

Magnetolectric susceptibility tensor is, in general, the second rank tensor. I.E. Dzyaloshinskiy theoretically showed that among matters with known magnetic structure there is at least one crystal, namely chrome oxide, where magnetolectric effect should take place [2]. In 1960, D. N Astrov experimaentally found out magnetolectric effect in chrome oxide and measured longitudinal and trnasverse magnetolectric susceptibility. Astrov's measuring apparatus registered magnetic moment created in a sample under applied electric field. Measurements were conducted at 10kHz frequency.

Study of magnetolectric effect in band structures like ferrit-piezoelectric was done by M.I. Bitchurin and V.M. Petrov [4]. Detailed study of resonant magnetolectric effects in paramagnetic and magnetic-ordered medium was done by M.I. Bitchurin [5], microscopical theory of magnetolectric effect within magnetic resonance region in magnetic-ordered crystals with 3-d ions presented in [6, 7]. In 2005, Fiebig review was published, there was given analysis of main papers on composite magnetolectric materials.

The team of Chinese scientists predicted magnetolectric effect in double layer graphene [9]. Authors examined properties of the graphene ribbon that has zig-zag configuration for which there were predictions of two magnetic subarrays existence [10] that gave magnetic moments of opposite signs on two edges of the ribbon. Also there were reports about hidden ferrielectric properties of such ribbon [11]. Therefore, it was reasonable to suggest that under applied electric field there was proportional to it magnetic moment in the ribbon that is there was linear magnetolectric effect.

Main points

Under absence of volume charge density, current density vectors and harmonic dependence of the wave fields solutions on time Maxwell's equations take following form:

$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = -i\omega \vec{B}; \quad \text{rot} \vec{H} = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} = i\omega \vec{D};$$

$$\text{div} \vec{B} = 0; \quad \text{div} \vec{D} = 0; \quad (1)$$

Dependence of  $\vec{D}$  and  $\vec{B}$  on  $\vec{E}$  and  $\vec{H}$  under presence of magnetolectric effect has the following form:

$$\begin{cases} D_i = \varepsilon_0 \varepsilon_j E_j - \alpha_j H_j \\ B_i = \mu_0 \mu_j H_j - \alpha_j E_j \end{cases} \quad (2)$$

$\varepsilon_0$ ,  $\mu_0$  - absolute dielectric permeability of vacuum;  $\varepsilon_{ij}$ ,  $\mu_{ij}$  - com

ponents of relative dielectric and magnetic permeability of medium.  $\alpha_{ij}$  - components of the tensor that describes influence of magnetolectric effect.

Based on the solution written below

$$\vec{F} = \vec{F} \exp(i\omega t - imx - iny) \quad (3)$$


Set of equations (1), (2) can be brought to a set of ordinary differential equations of the first order:

$$\frac{d\vec{u}}{dz} = B\vec{u}; \quad u = (E_y, H_x, H_y, E_x)^t \quad (4)$$

Symbol «t» means transpose of the row vector to column vector.

In general, matrix of B coefficients has the following structure:

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{11} & b_{23} & b_{24} \\ \downarrow b_{24} & \downarrow b_{14} & \downarrow b_{11} & b_{34} \\ \downarrow b_{23} & \downarrow b_{13} & b_{43} & \downarrow b_{11} \end{pmatrix} \quad (5)$$

For the antiferromagnetic Cr2O3 that is being considered in this article tensor  has the following form:

$$\hat{\pm} = \begin{pmatrix} \pm_{\square\square} & 0 & 0 \\ 0 & \pm_{\square\square} & 0 \\ 0 & 0 & \pm_{\infty} \end{pmatrix} \quad (6)$$

When analysing wave propagation along coordinate planes (xz, yz) matrix of B coefficients takes the following structure:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & b_{14} \\ b_{21} & 0 & b_{23} & 0 \\ 0 & \downarrow b_{14} & 0 & b_{34} \\ \downarrow b_{23} & 0 & b_{43} & 0 \end{pmatrix} \quad (7)$$

a) if (n=0) xz plane, then  elements take the form:

$$b_{12} = i\omega\omega_0\mu_1; \quad b_{14} = -i\omega\omega; \quad b_{21} = i\varepsilon_0 \left\{ \frac{m^2}{\beta} \varepsilon_2 + \omega\varepsilon_1 \right\}; \quad (8)$$

$$b_{23} = i \left\{ \frac{m^2}{\beta} \alpha_{II} + \omega \alpha \right\}; \quad b_{34} = -i \omega \omega_0 \varepsilon_1 \quad b_{21} = i \mu_0 \left\{ \frac{m^2}{\beta} \mu_2 + \omega \mu_1 \right\};$$

в) (m=0) yz plane:

$$b_{12} = i \mu_0 \left\{ \frac{n^2}{\beta} \mu_2 + \omega \mu_1 \right\}; \quad b_{14} = i \left\{ \frac{n^2}{\beta} \alpha_{II} + \omega \alpha \right\}; \quad b_{21} = i \omega \omega_0 \varepsilon_1; \quad (9)$$

$$b_{23} = i \varepsilon_0 \left\{ \frac{n^2}{\beta} \varepsilon_2 + \omega \varepsilon_1 \right\}; \quad b_{12} = i \omega \omega_0 \mu_1; \quad ;$$

here  $\beta = \omega (\alpha_{II} \varepsilon_0 \varepsilon_2 \mu_0 \mu_2)$ .

2. Within the framework of matricant method in 90's of the past century analytical solution of the set of equations (4) was built for wide range of anisotropic medium:

$$T = \frac{\hat{P} - \tilde{p}_2 E}{\tilde{p}_1 - \tilde{p}_2} (E \cos kz + \frac{B}{k} \sin kz) - \frac{\hat{P} - \tilde{p}_2 E}{\tilde{p}_1 - \tilde{p}_2} (\hat{E} \cos \chi z + \frac{\hat{B}}{\kappa} \sin \chi z) \quad (10)$$

Here

$$\hat{P} = \hat{E} + \frac{B^2 h^2}{2} \quad (11)$$

$\tilde{p}_1, \tilde{p}_2$  - roots of characteristic equation that follows from the condition:

$$\det(\hat{P} - E \cos \{kh\}) = 0 \quad (12)$$

$k, \chi$  - z - z components of the wave vector:

$$k^2 = \frac{1}{2h^2} (\tilde{p}_1 \uparrow 1); \quad \chi^2 = \frac{1}{2h^2} (\tilde{p}_2 \uparrow 1); \quad (13)$$

Exact solution was achieved from averaging periodic nonhomogeneous medium. h – period of nonhomogeneity. In (10) this parameter gets canceled like in (13).

3. Based on (10) the problem of wave refraction and reflection for anisotropic medium was represented and solved analytically.

Thereat, following representation was used:

$$\cos kz = \frac{e^{ikz} + e^{-ikz}}{2}; \quad \sin kz = \frac{e^{ikz} - e^{-ikz}}{2}; \quad (14)$$

Combining  $e^{i\omega t + ikz}$  and  $e^{i\omega t - ikz}$  from (10) we get:

$$T_{ycp}|_{z=0} = \frac{1}{2} \left\{ E \mp \frac{B \uparrow k \chi \chi}{i(k + \chi)} \right\} e^{i\omega t + imx} \quad (15)$$

Omitting  $\otimes$ , (15) can be written:

$$T_0 = \frac{1}{2} (E \mp R); \quad R = \frac{1}{2i} \frac{B \uparrow k \chi \chi}{(k + \chi)} \quad (16)$$

B matrix has the structure as in (7) with elements  $b_{ij}$  (8),(9). Inverse matrix  $B^{-1}$ :

$$B^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{b_{43}}{\square_2^2} & 0 & \frac{b_{23}}{\square_2} \\ \frac{b_{34}}{\square_1} & 0 & \frac{b_{34}}{\square_1} & 0 \\ 0 & \frac{b_{23}}{\square_2} & 0 & \frac{b_{21}}{\square_2} \\ \frac{b_{14}}{\square_1} & 0 & \frac{b_{12}}{\square_1} & 0 \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$A_1^2 = b_{12} b_{34} + b_{14}^2; \quad A_2^2 = b_{21} b_{43} + b_{23}^2; \quad k\chi = A_1 A_2$$

4. Conditions for the existence of surface electromagnetic wave can be obtained based on matrix R.

Metallized surface of the half-space is considered. At the surface we should

take  $\vec{E}_\tau = 0, \vec{E}_\tau$ - parallel component of E to the surface.

General form of the condition:

$$R\vec{u} = 0; \quad \vec{u} = (0 \ H_x \ H_y \ 0)^t \quad (18)$$

Then

$$\begin{pmatrix} 0 & r_{12} & 0 & r_{14} \\ r_{21} & 0 & r_{23} & 0 \\ 0 & \uparrow r_{14} & 0 & r_{34} \\ \uparrow r_{23} & 0 & r_{43} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ H_x \\ H_y \\ 0 \end{pmatrix} = 0 \quad (19)$$

From which:

$$r_{12} H_x = 0; \quad r_{43} H_y = 0 \quad (20)$$

or

$$r_{12} = 0; r_{43} = 0 \quad (21)$$

From (7), (17) and (11) we get :

$$r_{12} = \frac{1}{2i(k + \chi)} \left\{ b_{12} \downarrow \frac{k\chi}{\Delta_2} b_{43} \right\}; r_{43} = \frac{1}{2i(k + \chi)} \left\{ b_{43} \downarrow \frac{k\chi}{\Delta_1} b_{12} \right\} \quad (22)$$

As it follows from (22) both conditions in (21) are equivalent:

$$\begin{aligned} b_{12} - \frac{k\chi}{\Delta_2} b_{43} &= b_{12} - \frac{\Delta_1 \Delta_2}{\Delta_2^2} b_{43} = b_{12} - \frac{\Delta_1}{\Delta_2} b_{43} = 0 \\ b_{43} - \frac{k\chi}{\Delta_1} b_{12} &= b_{43} - \frac{\Delta_1 \Delta_2}{\Delta_1^2} b_{12} = b_{43} - \frac{\Delta_2}{\Delta_1} b_{12} = 0 \end{aligned} \quad (23)$$

Inserting values in (23) leads to the equation

$$1 - \frac{m^2}{\omega^2 \beta_1 \varepsilon_2 \mu_1 \varepsilon_0 \mu_0} + \frac{\Delta_2}{\Delta_1} = 0$$

$$\Delta_1^2 = \omega^2 \varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon_1 \mu_1 - \omega^2 \alpha^2$$

$$\Delta_2^2 = \frac{m^4}{\omega^2 \beta_1^2 \varepsilon_2 \mu_2 \varepsilon_0 \mu_0} \left[ \left( \left[ 1 \downarrow \frac{\omega^2 \beta_1 \varepsilon_1 \mu_2 \varepsilon_0 \mu_0}{m^2} \right] \right) \left( \left[ 1 \downarrow \frac{\omega^2 \beta_1 \varepsilon_2 \mu_1 \varepsilon_0 \mu_0}{m^2} \right] \right) \frac{\alpha_{II}^2}{\varepsilon_2 \mu_2 \varepsilon_0 \mu_0} \left( \left[ 1 \downarrow \frac{\omega^2 \beta_1 \varepsilon_2 \mu_2 \varepsilon_0 \mu_0 \alpha}{m^2 \alpha_{II}} \right] \right)^2 \right]$$

$$\left( \left[ 1 \downarrow \frac{c^2}{V^2 \beta_1 \varepsilon_2 \mu_1} \right] \right)^2 = \frac{\Delta_2^2}{\Delta_1^2} = \frac{c^4}{V^4 \beta_1^2 \varepsilon_2 \mu_2 (\varepsilon_1 \mu_1 \downarrow \alpha^2 c^2)} \left[ \left( \left[ 1 \downarrow \frac{V^2 \beta_1 \varepsilon_1 \mu_2}{c^2} \right] \right) \left( \left[ 1 \downarrow \frac{V^2 \varepsilon_2 \mu_1}{c^2} \right] \right) \frac{\alpha_{II}^2 c^2}{\varepsilon_2 \mu_2} \left( \left[ 1 \downarrow \frac{V^2 \beta_1 \varepsilon_2 \mu_2 \alpha}{c^2 \alpha_{II}} \right] \right)^2 \right]$$

#### LIST OF REFERENCES

1. Landu, L. D., Lifshitz, E. M. Statisticheskaya fizika. – M.: Nauka, 1976. – 564 p. (in Russian)
2. Dzyaloshinskii, I. B. K voprosu o magnitoelektricheskom effekte v antiferromagnetikakh // ZhETF. – 1959. – T. 37. – S. 881-882. (in Russian)
3. Astrov, D. N. Magnitoelektricheskii effekt v okisi khroma // ZhETF – 1961. – T. 40. – S. 1035-1041. (in Russian)
4. Bichurin, M. I., Petrov, V. M. Magnitnyi rezonans v sloistyykh ferrit-segnetoelektricheskikh strukturakh // ZhTF. – 1988. – № 11. – T.58. – s.2277-2278. (in Russian)

5. Bichurin, M. I. Resonansnye magnitoelektricheskie efekty v paramagnitnykh i magnitouporyadochennykh sredakh na sverkhvysokikh chastotakh: doktorskaya dissertatsiya / Novgorodskii politekhnicheskii institut – Novgorod. – 1988. – 288 s. (in Russian)

6. Nikiforov, I. S. Resonansnyi magnitoelektricheskii effekt v okside khroma i borate zheleza: kandidatskaya dissertatsiya / Novgorodskii gosudarstvennyi universitet. – Velikii Novgorod. – 2004. – 166 s. (in Russian)

7. Fillipov, D. A. Magnitoelektricheskii effekt v magnitouporyadochennykh kristallakh s 3d ionami i ferrit-p'ezelektricheskikh kompozitakh v oblasti magnitnogo i elektromekhanicheskogo rezonansov: Diss. doct. fiz. - mat. nauk. – V. Novgorod. – 2004. – 196 s. (in Russian)

8. Fiebig, M. Revival of the magnetoelectric effect // J. Phys. D: Appl. Phys. – 2005. – V. 38. – P. R1–R30.

9. Zh.Zhang et al., Phys. Rev. Lett. 103, 187204 (2009).

10. Okada, S., Oshiyama, A. Phys. Rev. Lett. 87, 146803 (2001).

11. Fernández-Rossier, J. Phys. Rev. B 77, 075430 (2008).

12. Tleukenov, S. K., Zhakiyev, N.K., Yeltinova, L. A. Propagation of coupled waves of different nature in anisotropic continuous media: universal method for theoretical description // General Meeting of Asian Consortium on Computational Materials Science, Tohoku University, Sendai, Japan, 2012

13. Andrew M. Essin, Ari M. Turner, Joel E. Moore, and David Vanderbilt, Orbital magnetoelectric coupling in band insulators//Physical Review B. V. 81, 20. 2010 p.13

\*L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana;

\*\*S. Toraygyrov Pavlodar State University; Pavlodar;

\*\*\*University of California, Davis, USA.

Material received on 11.10.2013.

Тлеукенов С. К., Жукенов М. К., Кусиков Т. Г.

**Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> антиферромагнит кабатында бетгында беттк толкындардын бар болу туралы**

\*\*Гумилёв атындағы ЕҰУ, Астана қ.;

\*\*С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.;

\*\*\*Дэвис университеті, Калифорния, АҚШ.

Материал 11.10.2013 редакцияға түсті.

Тлеукенов С. К., Жукенов М. К., Кусиков Т. Г.

**О существовании поверхностных волн в антиферромагнитном слое Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

\*ЕНУ имени Л. В. Гумилева, г. Астана;

\*\*ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар;

\*\*\*Университет Дэвиса, Калифорния, США.

Материал поступил в редакцию 11.10.2013.

*Жұмыста матрицант әдісімен  $Cr_2O_3$  антиферромагнит қабаты бойымен таралатын беттік толқындардың бар болу шарты шығарылды. Магнитэлектрлік эффект орын алатыны көрсетілді, яғни, электр өрісі магниттелуді тудырады, ал магнит өрісі электрлік поляризациясын тудырады. Магнитэлектрлік эффектін одан әрі зерттеу үлкен қызығушылық тудырып отыр, өйткені бұл эффект графен қабаттарында байқалады.*

*В данной работе, методом матрицанта, получены условия существования поверхностных волн, распространяющихся вдоль границы антиферромагнитного слоя  $Cr_2O_3$ . Показано, что имеет место магнитоэлектрический эффект, т.е. электрическое поле создает намагниченность, и магнитное поле создает электрическую поляризацию. Дальнейшее исследование магнитоэлектрического эффекта вызывает большой интерес из-за его проявления в слоях графена.*

ӨОЖ 621.317.7:004

**Н. М. Токтамысова, А. Ж. Асаинова**

## **ЭЛЕКТРЭНЕРГИЯСЫН БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУДІҢ ӘРЕКЕТТЕГІ АҚПАРАТТЫҚ-ӨЛШЕУ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ**

*Ұсынылған мақалада электрэнергиясын бақылау және есептеудің әрекеттегі ақпараттық-өлшеу жүйелерінің талдауы қарастырылған. Электрэнергиясы мен қуатты есептеу құралдары мен әдістерін салыстырып талдауы келтірілген. Электрэнергиясын есептеу әдісінің өзіне тән, тұтыну қуатын өлшеу дәлдігін түзетулер енгізу арқылы арттыратын ерекшеліктері талданған.*

Біздің еліміздің алдында тұрған маңызды міндет энергоресурстарға аз шығын жұмсап, шығарылатын өнімнің сапасын жақсарту болып табылады. Осы проблемаларды табысты шешу көп дәрежеде барлық деңгейлерде шаруашылық

әрекетті басқару органдарына байланысты. Өлшеулердің қателігіне тікелей тәуелді шешімдерді қабылдаудың дұрыстығы басқару объектісіне маңызды әсер етеді. Бұл өлшеу – объективті ақпаратты алудың жалғыз әдісі екендігімен байланысты. Сөйтіп, өлшеулер неғұрлым дәл болса, ақпарат та соғұрлым объективті болады [1]. Осыған байланысты электрэнергиясын бақылау және есептеу үшін ақпараттық-өлшеу жүйелерінің (АӨЖ) дәлдігіне қойылатын талаптар жоғарылайды. Энергожүйелерде электрэнергиясын есептеудің әрекеттегі жүйелері нарықтық қатынастар жағдайларында есептеудің қажетті дәлдігін қамтамасыз етпейді, өйткені олар негізінен ондаған жылдар бұрын құрылды, ол уақытта электрэнергия тауар ретінде саналған жоқ және оны есептеу дәлдігіне қажетті назар аударылмады. Қазіргі уақытта қуатты өлшеген кезде көптеген энергообъекттерде жүйенің компоненттерінің шынайы қателіктерін есептемейді, өйткені, олар, әдетте, есептеудің салдарлы қателігін есептеген кезде де белгісіз, компоненттердің қателіктері тек кездейсоқ ретінде ғана есептеледі, алайда олардың бірқатары жүйелі болып табылады. Энергожүйелерде пайдалану жағдайларында жүйенің компоненттерінің сипаттамаларына қуатты өлшеу қателігінің ұлғаюына әкелуі мүмкін тұрақсыздандыратын факторлар әсер етеді. Энерготұтынудың төмендеуінің салдарынан соңғы жылдары энергожүйелерде ток трансформаторлары (ТТ) номиналдыдан маңызды аз токтарда жұмыс істейді. 0,5 және 1 дәлдік класына ие ТТ номиналдыдан 5 % кем бастапқы ток кезінде жұмыс істейді, бұл 10 % асатын ТТ теріс ток қателігіне әкелуі мүмкін [2].

Дәлдікті жоғарылатуға әрекеттегі өлшеу компоненттерін дәлдіктің жоғары класына ие есептеу құралдарымен алмастыру жолымен қол жеткізуге болады, бірақ бұл маңызды қаржылық шығындарды талап етеді. Мысалы, есептеудің 16 коммерциялық нүктесі бар «Павлодарэнерго» АҚ зауыты сияқты кәсіпорынды есептеудің жаңа құралдарымен қамтамасыз ету үшін шамамен 10 миллион теңге қажет. Одан басқа есептеудің жаңа жоғары дәлдікке ие құралдарын кезеңді тексеріп отыру үшін дәлдігі жоғарылау эталондармен қамтамасыз ету керек.

Энергияны үнемдеу проблемасының көкейтестілігі электрэнергия мен қуатты коммерциялық және техникалық есептеу, өлшеулер бойынша бірқатар мемлекеттік, салалық нормативтік және әдістемелік құжаттарға ерекше көңіл аударуды талап етеді [3].

Электрэнергиясын бақылау және есептеудің АӨЖ өлшеу құралдарының (ӨЖ) үлкен класының бір бөлігі болып табылатындығын атап өту керек, және ӨЖ барлық негізгі белгілеріне ие болып, олардың спецификалық бір түрі болып табылады. Сондықтан өлшеу құралдарына қатысты әрекет ететін барлық ұйымдастырушылық-құқықтық нормалар толық мөлшерде АӨЖ де таралады. Алайда электрэнергиясын бақылау және есептеудің АӨЖ өзінің спецификасына ие. Бұл специфика келесі ерекшеліктермен туындаған: әр-түрлі өндірушілер шығаратын өлшеу трансформаторлары мен электрэнергия есептеуіштерінен (ЭЭ)



пайдалану орнындағы комплектациясымен, кеңістікте маңызды таралумен, және салдары ретінде, көпканалдылықпен, пайдалану барысында үдету мүмкіндігімен, есептеу объектілеріне конструктивті жалғастырумен, есептеуіш техникамен қанықтылығымен. Одан басқа, электрэнергиясын бақылау мен есептеудің АӨЖ күрделірек құрылымдардың құрамына енді: бақылау, диагностикалау, апаттық қорғау, бақылау жабдықтары, сонымен қатар энергиямен қамтамасыз етуді басқару жүйелерінің АӨЖ. Энергошаруашылықтың бұл күрделі құрылымдарында электрэнергиясын бақылау және есептеудің АӨЖ жиі тек функционалды деңгейде ғана бөлінуі мүмкін.

Нарықтық қатынастардың дамуының барысында электрэнергетикада электрэнергияның коммерциялық шығындарын төмендету проблемаларына үлкен назар аударыла бастады, олардың мөндері көптеген энергожүйелерде техникалық шығындардан асып түседі. Қазіргі уақытта коммерциялық шығындардың 50 % дейін электрэнергияны өлшеудің қателіктері мен электрэнергиясын бақылау және есептеудің автоматтандырылған жүйелерінің жетілмегендігімен анықталады [7]. Есептеу құралдарының қателіктері электрстанциялардың өндірген және тұтынушыларға жіберген электрэнергиясын есептеудің шынайы еместігіне әкеледі. Сондықтан электрэнергияның шығындарының берілген құраушысын өлшеу шығындары деп атауға болады. Өлшеу шығындары әрбір ИК салдарлы қателігімен анықталады, ол өз кезегінде құрамында кездейсоқ және жүйелі құраушылары бар сомалық қателіктермен сипатталады [8, 9, 10].

Қазіргі уақытта әрекет ететін жіберілген электрэнергиясын есептеудің құрылғылары, әдістемелері және АӨЖ энергетикалық балансты есептеу тұрақсыздандыратын факторлардың әсерімен туындайтын өлшеу трансформаторларының қателіктерін есептемей, электрэнергияның есептеуіштерінің көмегімен жүргізіледі. Бұл электрэнергияның баланс еместігіне әкеледі [1,7]. Башкир тор компаниясының есептері бойынша Башкортостан Республикасы болып табылатын аймақтың энергожүйесінде электрэнергияның баланс еместігі орташа есеппен бір күн ішінде ақша көрінісінде шамамен 4825 000 тенгені құрайды. Демек, тұрақсыздандыратын факторлар әсер еткен кезде туындайтын өлшеу трансформаторларының қателіктерін азайту жолымен есептеу дәлдігін жоғарылату электрэнергиясын есептеудің тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Сөйтіп, жіберілген электрэнергияны есептеудің әрекеттегі әдістері мен құралдарын жетілдіру және жаңаларын құру қазіргі уақытта көкейтесті болып табылады, маңызды халықтық-шаруашылық маңызға ие және көз жетерлік болашақта перспективалары бар.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу керек:

1. Келешегі барларын анықтау және дамыту үшін жіберілген электрэнергиясын есептеудің қолда бар әдістемелері мен құралдарының талдауын жүргізу;

Тұрақсыздандыратын факторлардың қуаттың өлшеу қателігіне әсер етуінің математикалық үлгісін құрастыру;

Түзетулерді енгізу жолымен тұтынылатын қуатты өлшеу дәлдігін жоғарылатуға мүмкіндік беретін жіберілген электрэнергиясын есептеудің әдістемесін құрастыру;

Есептеудің әрекеттегі құрылымына интеграциялау мүмкіндігіне ие және нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келетін үлкен қаржылық шығындарды талап етпейтін құрастырылған әдістемені жүзеге асыру үшін электрэнергияны бақылау және есептеудің АӨЖ құрастыру;

Электрэнергияны бақылау және есептеудің ұсынылатын АӨЖ қателіктерін зерттеу және бағалау, оларды азайту нұсқаларын құрастыру, АӨЖ сипаттамаларының қойылған талаптарға сәйкестігін дәлелдеу және алынған нәтижелерді өндіріс пен оқу үрдісіне енгізу.

Мақала бойынша негізгі нәтижелер және қорытындылар:

Қолда бар әдістемелер мен электрэнергиясын есептеу құралдарын талдау көрсеткендей, есептеу құралдарын пайдалану жағдайлары қателіктері нормаланған жағдайлардан ерекшеленеді. Бұл бірқатар жағдайларда 4 еседен астам қуатты өлшеу қателігінің жоғарылауына әкеледі. Қателіктерді түзетумен есептеу әдістемелері мен құралдарының келешегі бар екендігі анықталды.

Ұсынылатын әдістемені жүзеге асыру үшін қажетті негізгі операцияларды анықтауға мүмкіндік беретін қуатты өлшеудің қателігіне тұрақсыздандыратын факторлардың әсер етуінің математикалық үлгісі құрастырылды.

Уақыттың нақты моментінде электрэнергияның ӨЖ пайдалану жағдайлары мен техникалық жағдайын ескеретін тұтынылатын қуаттың дәлдігін жоғарылатуға мүмкіндік беретін эксперименталды-есептеу әдісімен алынған түзетулерді енгізу жолымен электрэнергия мен қуатты есептеудің қателіктерін түзетуден тұратын жіберілген электрэнергияны есептеудің әдістемесі ұсынылады.

4. Қателікті түзетумен электрэнергиясын бақылау және есептеудің ұсынылатын АӨЖ ұсынылған әдістемені сыпайы жүзеге асыру үшін қажетті барлық дерлік операцияларды жүзеге асырады. Жүйе электрэнергиясын есептеудің әрекеттегі құрылымына интеграциялау қабілетіне ие. Сонымен бірге ұсынылатын АӨЖ кететін қаржылық шығындар минималды. Эксперименталдық зерттеулер қателікті түзетудің алдында және түзетуден кейін электрэнергиясын бақылау және есептеудің АӨЖ сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік берді. Түзетудің нәтижесі қуатты өлшеудің салыстырмалы қателігінің 4.2 есе азаюы болып табылады.

5. Зерттеулер ұсынылатын АӨЖ параметрлерін анықтау үшін ұсыныстарды алуға мүмкіндік берді. Тұрақсыздандыратын факторлардың мөндерін өлшеудің дәлдігіне тәуелді түзетудің максималды қателігінің мөндері есептелді.

Жұмыстың нәтижелерін өнеркәсіпке енгізу ұсынылатын АӨЖ тәжірибелік маңыздылығы мен тиімділігін растайды. АӨЖ енгізілген кәсіпорында тұтынылатын электрэнергиясына кететін төлем айына 67 500 теңгеге қысқарды. Ток және кернеудің интеллектуалды датчиктерін құруда диссертациялық жұмыстың нәтижелерін пайдаланудың келесі келешектері ашылады. Тексерген кезде өлшеу трансформаторының нақты данасын зерттеу және паспорт пен датчиктердің жеке калибрленуіне сипаттамаларды енгізу трансформаторды дәлдіктің жоғарырақ класына алмастырусыз есептеудің кез-келген объектісінде дәлдікті жоғарылатудың ұсынылатын әдістемесін жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Жалпы, жұмыста қойылған міндеттерді шешу нормативтік құжаттардың талаптарына жауап беретін әсер ететін факторлардан қателіктерді түзетумен электрэнергияны бақылау мен есептеудің АӨЖ құрастыруға мүмкіндік берді, бұл қойылған міндеттерді шешуге және диссертациялық жұмыстың мақсатына қол жеткізуге мүмкіндік берді.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Кузнецов, В. П., Тронова, И. М. Состояние и задачи метрологического обеспечения измерительных систем // Измерительная техника. - 2004. - №4. - б. 21 - 23.

2 Раскулов, Р.Ф. Анализ условий работы измерительных трансформаторов и исследование влияний воздействующих факторов на точностные характеристики трансформаторов в энергосистемах: дис. канд. техн. наук: 05.11.15.-М.: ВНИИЭ, 2004. – 197 б.

3 Сборник нормативных и методических документов по измерениям, коммерческому и техническому учету электрической энергии и мощности. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. - 504 б.

4 Правила учета электрической энергии. — М : Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. –б. 41–46.

5 МЕСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. — М.: Изд-во стандартов, 2002. -116.

6 МИ 2438-97. ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 1997. — 15 б.

7 Алексеев, А. А., Костин, С. Ы. Метрологические потери энергосистем //Метрологическое обеспечение электрических измерений в электроэнергетике: материалы 4-го семинара. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. - б. 123 - 124.

8 МИ 2168-91. ГСИ. ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов. - М. : Изд-во стандартов, 1991. - 19 с.

9 МИ 222-80. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем по метрологическим характеристикам компонентов. - М. : Изд-во стандартов, 1991. — 24 с.

10 Заико, А. И. Точность аналоговых линейных измерительных каналов ИИС.- М. : Изд-во стандартов, 1987. — 136 с.

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.  
Материал 28.09.2013 редакцияға түсті.

*Н. М. Токтамысова, А. Ж. Асаинова*

**Анализ существующих информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии**

Павлодарский государственный университет имени  
С. Торайгырова, г. Павлодар.  
Материал поступил в редакцию 28.09.2013.

*N. M. Toktamysova, A. Zh. Asainova*

**Analysis of existing information-measuring systems for monitoring and power metering**

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.  
Material received on 28.09.2013.

*В данной статье рассмотрены анализ существующих информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии. Приводится сопоставительный анализ существующих методик и средств учета электроэнергии и мощности. Проанализированы характерные особенности методики учета электроэнергии, позволяющая повысить точность измерений потребляемой мощности путем введения поправок.*

*This article describes an analysis of existing information-measuring systems for monitoring and metering equipment. Provides a comparative analysis of existing methods and measurement equipment and power. Analyzed the characteristics of electricity metering techniques, allowing to increase the accuracy of measurements of power consumption by introducing amendments.*

## НАШИ АВТОРЫ

**Алинова Диляра Нуркановна** - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Асаинова А. Ж.** - к.п.н, доцент ПГУ имени С. Торайгырова, факультет «Физика, математика и информационные системы», кафедра «Информатика и информационные системы», г. Павлодар.

**Беркимбаев Камалбек Мейірбекулы** - д.п.н., Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан.

**Букаева С. Е.** - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Гончаров С. С.** - Институт математики имени Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, г.Новосибирск, Россия.

**Дроботун Б. Н.** - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Еркебулан Гулнур Туратайевна** - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Желдыбаева Балгын Сембаевна** - к.п.н., старший преподаватель кафедры физики, Государственный университет имени Шакарима г. Семей.

**Жукенов Марат Каратаевич** - доцент, Павлодарский государственный университета имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Жумабаева Зайда Ефимовна** - к.п.н., профессор, Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар.

**Жумабеков Алмар Жумагалиевич** - магистрант, Павлодарский государственный университета имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Захарова Ольга Александровна** - доцент кафедры математики и информатики, Павлодарский государственный университет им.С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Зейнолла Шамиль** - ученик, Назарбаев интеллектуальная школа.

**Исин Мейрам Естаевич** - д.п.н., профессор ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Испулов Нурлыбек Айдаргалиевич** - к.ф.-м.н, доцент, Павлодарский государственный университета имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Казанганова Лязат Кунапияновна** - к.п.н., доцент Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Кисиков Танат Габитович** – магистрант университета Дэвиса, Калифорния, США

**Криворучко Василий Андреевич** - д.п.н., доцент, профессор кафедры информатики и информационных систем, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Кудайберген Маржан Кудайбергеновна** – магистр, старший преподаватель кафедры математики и информатики, Павлодарский государственный университет имен С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Маширапова Гульнара Наримановна** – магистр, старший преподаватель кафедры математики и информатики, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Мурат Г.** - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Мусабекова Диана Сейсенбековна** - студент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Мухтаров М.** - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Мыктыбаева Асем Тулегеновна** - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Никитин А. А.** - Федеральное государственное научное учреждение Российской академии образования «Институт педагогических исследований одаренности детей», г. Новосибирск, Россия.

**Нурабаева Галия Уразовна** – к.ф.-м.н., доцент кафедры физики, Государственный университет имени Шакарима г. Семей.

**Оспанова Назира Нургазыевна** - доцент, к.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Павлюк Инесса Ивановна** - к.ф.-м.н, доцент, кафедра вычислительной техники и программирования, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Павлюк Иван Иванович** - к.ф.-м.н., профессор кафедры математики Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Раманкулов Шерзод Жумадуллаевич** - PhD-докторант, Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан.

**Рахимжанова Алия Канатовна** - магистрант, кафедра вычислительной техники и программирования, КазНУ им.аль-Фараби, г. Алматы.

**Ромазанова Анар Мухамедкаримовна** - магистрант Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**Сакенов Джанат Жантемирович** - к.п.н., Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар.

**Сарыбаева Алия Хожсанкызы** - к.п.н., доцент, Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан.

**Сенашов Владимир Иванович** - профессор, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Института вычислительного моделирования СО РАН.

**Совет Еркежан Болатказыкызы** - магистрант, Павлодарский государственный университета имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Таимова Ляйля Адылкановна** - старший преподаватель, кафедра Информатика и информационных систем, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Тлеуенов Садриген Кабдыгалиевич** - д.ф.-м.н, профессор, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева.

**Токтамысова Н. М.** - магистр, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, факультет «Физика, математика и информационные системы», кафедра «Информатика и информационные системы», г. Павлодар.

**Улихина Юлия Викторовна** - ст. преподаватель Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Усембаева Индира Бахытовна** - PhD-докторант, Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан.

**Шоманова Раиса Елтаевна** – старший преподаватель кафедры математики и информатики, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

**Яковлева Елена Николаевна** - к.ф.-м.н., доцент, Лесосибирский педагогический институт – филиал СФУ.

## **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

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

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 аннотацию, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **8-10 страниц**.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

4. Периодичность издания журналов – два раза в год (№1 – с января по июнь; №2 – с июля по декабрь)

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

1. УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;
2. Инициалы и фамилия (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках, абзац по левому краю;
3. Название статьи – на казахском, русском и английском языках, заглавными буквами жирным шрифтом, абзац по левому краю;
4. Резюме на казахском, русском и английском языках: кегль – 10 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см, интервал 1,0 (см. образец);
5. Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).
6. Межстрочный интервал 1,5 (полуторный);
7. Список использованной литературы (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).

### **На отдельной странице**

**В бумажном и электронном вариантах приводятся:**

**– название статьи, сведения об авторе: Ф.И.О. полностью, ученая степень, ученое звание и место работы на казахском, русском**

и английском языках (для публикации в разделе «Наши авторы» и «Содержание»);

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

1. Иллюстрации, перечень рисунков и подписанные 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.

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

3. Автор просматривает и визирует грани статьи и несет ответственность за содержание статьи.

4. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

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

6. 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](mailto:kereku@mail.ru)

#### Наши реквизиты:

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

## ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

УДК 316:314.3

**А. Б. Есимова**

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

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

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

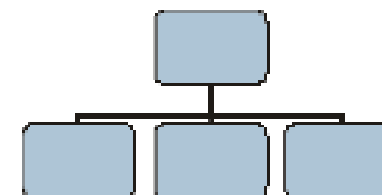
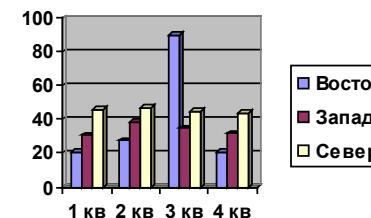


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

## 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.

*Место работы автора (-ов):*

Международный Казахско-Турецкий университет имени  
Х. А. Яссави, г. Туркестан.

*A. B. Yessimova*

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

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

*A. B. Yessimova*

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

K. A. Yssawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.

*Бұл мақалада автор Қазақстандағы әйелдердің отбасылық-туыстық қатынасы арқылы репродуктивті мінез-құлықты 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 25.04.2014 ж. жіберілді. Басуға 25.04.2014 ж. қол қойылды.  
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі шартты 6,05 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген М.А. Шрейдер  
Корректорлар: Б.Б. Әубәкірова, А. Елемесқызы, А.Р. Омарова  
Тапсырыс № 2218

Сдано в набор 25.04.2014 г. Подписано в печать 25.04.2014 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 6,05 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка М.А. Шрейдер  
Корректоры: Б.Б. Аубакирова, А. Елемесқызы, А.Р. Омарова  
Заказ № 2218

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