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

1997 жылы құрылган
Основан в 1997 г.

Ï Ì Ó
ÕÀÁÀÐ Ø ÛÑÛ

ÂÅÑÒ Í ÈÊ Ï ÃÓ

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

1 2014

Научный журнал Павлодарского государственного университета
имени С. Торайгырова

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

МАЗМҰНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENT

ӘОЖ 004. 87

Д. Н. Алинова, С. Е. Букаева, А. А. Ирманова, А. Т. Мыктыбаева, К. Т. Нурсеитова, Н. Н. Оспанова

КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІЛЕР МӘСЕЛЕЛЕРІН ОҚЫТУДЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

Бұл мақалада жоғары оқу орнының білім алушыларына компьютерлік желілер, интернет, олардың технологиялары және желілерді құру принциптері туралы сұрақтарды оқыту барысында қолданылатын электрондық оқыту құралдары қарастырылған.

XX ғасырдың аяғы мен XXI ғасырдың басы компьютерлік желілердің сандық және сапалық жағынан өсуімен ерекше белгілі болды. Бұл әлі де алдағы уақыттарда сақталып қалатыны аян, бұл әлемнің барлық елін қамтыған Интернет желісінің артуымен жақсы көрініс тапты. Жеке кәсіпорындар мен фирмалардың қызметінің автоматизациясының негізі болатын локалдық компьютерлік желілер адам қызметінің барлық саласында, атап айтқанда білім беру, ғылым, мәдениет, экономика, өнеркәсіп және т.б., кеңінен қолданыста. Сол себепті жоғары оқу орындарында компьютерлік желілер, интернет, олардың технологиялары және желілерді құру принциптері туралы сұрақтардың оқытылуы маңызды.

«Компьютерлік желілер» пәнінен В. Г. Олифер, Н. А. Олифердің «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы», А. П. Пятибратовтың «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» және т.б. авторлардың жоғары оқу орнына арналған оқулықтары оқыту үрдісінде қолданылады. Аталған оқулықтарда оқу материалы компьютерлік желілердің құрылу принциптері туралы, локалды және ауқымды желілердің дәстүрлі және келешектегі технологияларының ерекшеліктерін түсіну, сондай-ақ ірі құрама желілерді құру тәсілдерін оқып-үйрену және оларды басқару сұрақтары теориялық және практикалық жағынан кең көлемде қарастырылған.

Оқыту үдерісінің негізгі компоненттерінің бірі оқулық болып табылады. Оқулық – нақты оқыту курсы бойынша оқыту үдерісін ұйымдастыруға қажетті, жүйелі оқыту матреиалдарынан тұратын кітап немесе басқа да ақпарат тасымалдау құралы. Оқулықтың қызметі – оқыту үдерісін ұйымдастыру үшін қажетті бірден-бір ең маңызды білім беру стандарттарына және типтік оқу бағдарламаларына сай ақпаратты түсінікті түрде беретін оқыту ақпаратының құралы болып табылады.

Жоғарыда аталған оқулықтар компьютерлік желілер, интернет туралы сұрақтарды оқытуға сай келеді.

Педагогикалық үрдіс функционалды педагогикалық жүйені құрайды. Әрбір педагогикалық жүйенің құрамына педагог, білім алушы, білім беру мазмұны, педагогикалық үрдісті ұйымдастыру формалары, педагогикалық үрдістің әдістері және педагогикалық үрдістің құралдары, мақсаты және нәтижесі кіреді. Оқыту үрдісі функционалды дидактикалық жүйені көрсетеді. Мұнда оның барлық компоненттері әрекет етуі мүмкін. Әрбіреуі қарастыру нысанасы болуы мүмкін, біздің жағдайда бұл оқыту құралдары болып табылады [1].

Оқыту құралдары дидактикалық жүйенің барлық компоненттерімен өара байланысты. Бұл үшін оқыту құралдары, ең алдымен, дидактикалық базистің компоненттерімен, яғни, педагогпен және оның әрекетімен, білім алушылармен және олардың әрекетімен, білім беру мазмұнымен байланысты болуы қажет.

Шартты түрде барлық оқыту құралдарын келесі түрге ажыратуға болады (1-сурет) [2]:

1 сурет - Оқыту құралдарының түрлері

«Оқулықтар және оқу құралдары» құралдар тобы оқу әдебиеттерін қамтиды. «Компьютерлік желілер» пәні бойынша осы топқа компьютерлік желілер туралы әдебиеттерді, ғылыми әдебиеттерді, дидактикалық материалдарды, оқыту бағдарламаларын, анықтамаларды, бақылау жұмыстарын енгізуге болады.

Көрнекілік құралдарын келесі түрге пәндік-бейнелі құралдары және белгілер оқу құралдарына ажыратуға болады.

Пәндік-бейнелі құралдарын көлемді-бейнелі және заттай көрнекі оқу құралдарына ажыратуға болады.

Заттай көрнекі құралдары оқу үрдісінде пайдалану үшін жасалған заттай объектілерді, шынайы заттарды көрсетеді. Оларға, мысалы, кабельдер, сымдар т.б.

Көлемді-бейнелі көрнекілік құралдарына объектілердің үшөлшемді бейнесі болып табылатын көлемді бейненің пішінде көрсетілетін объектілер жасатады. Мысалы, модельдер, макеттер, муляждар.

Белгілер құралары бейнелі-белгілер және шартты-белгілер құралдарын біріктіреді.

Бейнелі-белгілер кралдары әр түрлі белгілер немесе белгілер жүйесі арқылы екіөлшімді бейнелер пішінінде зерттелетін объектілерді көрсетеді. Бұл топқа суреттер, стендтер, бейнематериалдар жатады.

Шартты-белгілер құралдарына абстрактілі формадағы белгі арқылы зерттелетін объектілерді ұсыну жастады. Оларға топологяилар сұлбалары, желі өткізу маршруты, карталар жатады.

Тәжірибелік әрекеттерді іске асырудың құралдарына оқу тәжірибелері үшін құрылғылар, оқу-зертханалық құрылғылар жатады. Бұл топтың басты мақсаты білім алушылардың тәжірибелік дағдысын қалыптастыру болып табылады.

Авторлар электрондық оқыту құралдарының компоненті болып табылатын компьютерлік құралдардың негізгі түрлеріне келесілерді жатқызады [2]:

- жалпы пайдаланатын сервистік программалары, оқушының білім, білік дағдысын бақылау үшін арналған программалық құралдар;
- электрондық жаттықтырғыштар;
- математикалық және имитациялық модельдеу үшін программалық құралдар;
- жойылған рұқсат зертханалары мен визуалды зертханалар құралдары;
- ақпараттық іздеу анықтамалық жүйелер;
- автоматтандырылған оқыту жүйелері;
- электрондық оқулықтар;
- экспериментaлды оқыту жүйесі;
- интеллектуалды оқыту жүйесі;
- кәсіптік автоматтандыру құралдары.

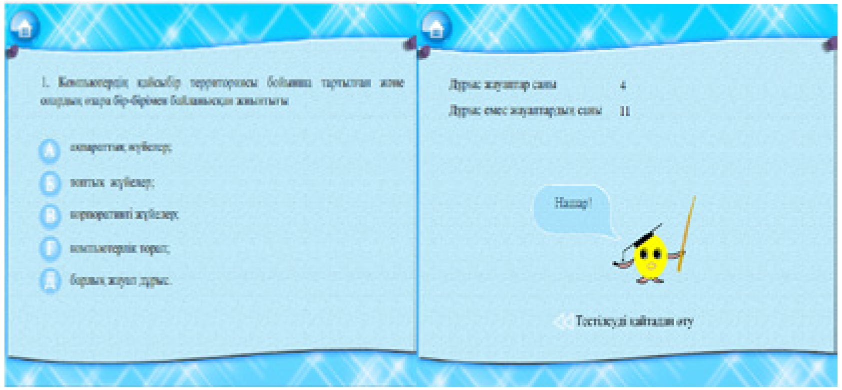
Оқыту үрдісін ұйымдастыру барысында компьютерлік желілер, интернет тақырыптарын оқып-үйретуде бірнеше әзірлеген электрондық оқыту құралдары әзірленді.

Атап айтсақ, «Компьютерлік желілер» пәнінен электрондық оқыту құралы (2-сурет) Пайдаланушылар бағдарламамен жұмысты локальды түрде орындай алады. Әзірленген бағдарлама дәрістер кешені, тестілік тапсырмалар, дидактикалық материалдар және глоссарий келесі бөлімдерден тұрады. Бұл бағдарлама Macromedia Flash-тың алуан түрлі мүмкіндіктерін қолдану арқылы, динамикалық анимацияларды қамтиды, көзге жағымды түстер таңдауы пайдаланылған.

2 сурет – Электрондық оқыту құралының бастапқы беті

Дәрістер бөлімі оқу бағдарламасына сай курсты толық меңгеруге қажетті тақырыптардан тұрады. Электрондық оқыту құралының интерфейсі білім алушыға аса түсінікті, ыңғайлы жасалған.

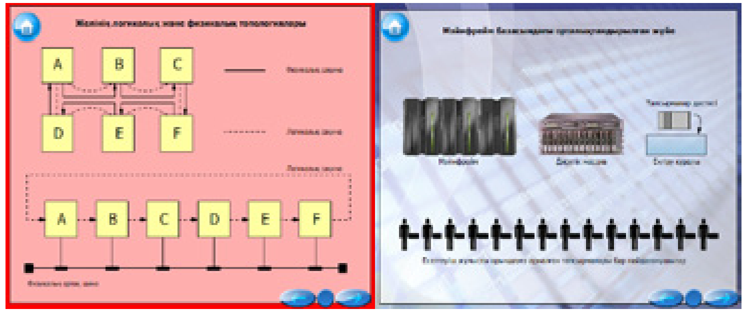
Тестілік тапсырмалар бөлімінің «Компьютерлік тораптар» пәні тақырыптары бойынша құрастырылған. Бұл бөлім екі тест кешенінен тұрады және студенттердің дәріс бөлімі бойынша игерген білімдерін өздігінен тексере алады. Тестілеуден өткен кейін білім алушы тестті қайта өте алады, жианаған дұрыс жауап санын көре алады (3-сурет).



3 сурет – Тестілік тапсырмалар бөлімінің көрінісі

Дидактикалық материалдар бөлімінде 52 дидактикалық материалдар орналастырылған (4-сурет). Білім алушы көрнекі түрді көрсетілген есептеуіш техниканың және телекоммуникациялық технологиялардың түйіскен жеріндегі компьютерлік желілердің эволюциясының көрінісін; мейнфрейм базасындағы орталықтандырылған жүйесінің көрінісін;

көптерминалды жүйе-есептеуіш желінің болашақ үлгісінің көрінісін және т.с.с. «Компьютерлік тораптар» пәні бойынша дидактикалық материалдарын пайдаланып, теориялық білімін жетілдіре алады.



4 сурет – Дидактикалық материалдар көрінісі

Қазіргі білім ұйымдарында оқыту құралдарының дамуы ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуымен тығыз байланысты. Интерактивті тақталардың, компьютерлік техниканың, заманауи сандық тасымалдағыштардың енгізіуі, білім беру мекемелеріндегі Интернет желісінің дамуы оқыту құралдарын жасау талаптарын едәуір өзгертуде [3].

Компьютерлік желілер, интернет мәселелерін оқыту барысында білім алушыларға маңызды оқыту құралдарының бірі – терминологиялық-анықтамалық сөздік (5-сурет).

5 сурет - Терминологиялық-анықтамалық сөздік

Әзірленген бұл терминологиялық-анықтамалық сөздікте компьютерлік желілер, оның түрлері, топологиялары, технологиялары және хаттамалары туралы негізгі ұғымдарды қамтитын анықтамалар келтірілген.

Жоғарыда аталған электрондық оқыту құралдары білім алушылардың аудиториядан тыс білімдерін бекітуіне, өзіндік бақылау жүргізуге көп ықпал жасайды. Компьютерлік желілер пәнін оқытудың құралдарын әдістемелік тұрғыдан дұрыс қолдану оқу үрдісінің тиімділігін арттыратыны анық.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Хозяинов, Г. И.** Средства обучения как компонент педагогического процесса / Хозяинов Г. И. // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. - М., 1998. – Т. 5.

2 **Бидайбеков, Е. Ы., Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В.** Создание и использование образовательных электронных изданий и ресурсов. // Учебно-методическое пособие. – Алматы : КазНПУ, – 2006. – 136 с.

3 . http://ru.wikipedia.org/wiki/средства обучения.

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 10.02.14 редакцияға түсті.

Д. Н. Алинова, С. Е. Букаева, А. А. Ирманова, А. Т. Мыктыбаева, К. Т. Нурсеитова, Н. Н. Оспанова

Электронные средства обучения проблемы компьютерных сетей

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар
Материал поступил в редакцию 10.02.14.

D. N. Alinova, S. E. Bukayeva, A. A. Irmanova, A. T. Myktybayeva, K. T. Nurseyitova, N. N. Ospanova

Electronic learning devices of computer network problems

S. Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 10.02.14.

В этой статье приведены материалы об электронных средствах, применяемых в процессе обучения обучащихся высшего учебного заведения, о проблемах интернет - технологий, компьютерных сетей и принципов их строений.

This article provides material on electronic media used in the learning process of students in higher education institutions, about Internet technology and computer network problems and the principles of network building.

ӘОЖ 51(09)

Г. Бирлик, М. Х. Хамитов

ЖОҒАРЫ АЛГЕБРА АКАДЕМИГІ

Бұл мақала Батыс Қазақстан облысының тумасы Тайманов Асан Дабысұлы туралы. Тайманов Асан Дабысұлы белгілі қазақ совет математигі, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор , Қазақ ССР Ғылым академиясының академигі. Оның 50-ден астам ғылыми еңбектері және жетістіктері туралы баяндалады.

Асан Дабысұлы Тайманов (1917-1990) – белгілі қазақ матема-тигі, физика-математика ғылымдарының докторы (1961), Қазақ ССР ҒА-ның академигі (1962), Ұлы Отан соғысының ардагері. Ол Орал облысы, Орда ауданы, Бейсен ауылында туған. Он жастағы Асан мұ-ғалім Ахметфаиз Тажетдинов көмегімен орда кеңшарындағы балалар үйіне орналастырылып, тәрбиеленеді. Кейін педагогикалық училище-ге айналдырылған Сломихиндегі шаруа жастар мектебінде оқыды. Оны үздік бітіріп, 1933 жылы А. С. Пушкин атындағы Орал педагоги-калық институтына түсіп, оны бітіргеннен кейін математика кафедра-сының кіші мұғалімдігіне қалдырылды. Осы мезгілде М. В. Ломоносов атындағы Москва мемлекеттік университеті механика-математика факультетінің сырттай оқыту бөліміне емтихан тапсырып, студент атанады. Оның үшінші курсын бітіргеннен кейін, 1938 жылы А. Д. Тайманов Ленин атындағы Москваның мемлекеттік педагогикалық институтының аспирантурасында 1941 жылға дейін оқыды. Оны екінші рет 1945-1947 жылдар арасында қайта оқыды. Аспирантурада алғашқы оқып жүрген кезде көрнекті математик, ірі педагог А. Я. Хинчин алғыр Асан Дабысұлына көңіл бөліп, ұлы математик болуына қамқорлық жасады. Осы жылдары орыстың атақты математиктері А. А. Ляпунов, П. С. Александров, Л. В. Келдыш, В. В. Степанов, М. Б. Бебутов, Ф. Р. Гантмахер және басқалар ұйымдастырған түрлі-түр-лі ғылыми семинарларды қалт жібермей, ғылыми талас пен талдаулар-дың ортасында болды. Өзі де түрлі тақырыпта баяндамалар жасап, өз өресін де байқап, көрді. Енді ғана сенім мен беделге ие бола бергенде, ел дүрлігіп, қанды соғыс басталып-ақ кетті. Соғысты Пруссияда аяқтады.

«Біз Отанды қорғасақ, мені математика қорғады»,- деп, қалжыңдайды күйеу баласына. Бұл сөзді 1981 жылы Қарағанды конференциясына кезде, Қарқаралы тауының баурайында айтқан.

Соғыстан 1945 жылы оралғаннан кейін, А. Д. Тайманов аспирантураға қайта оралып, ұстаздарының семинарларына қатысты. П. С. Новиков, Л . В. Келдыш және А. А.Ляпуновтың жетекшілігімен топология мәселелерімен айналысып, іргелі-іргелі нәтижелер алды. Осы нәтижелер негізінде 1947 жылы «Байланыссыз жиындардың дерлік құраушылары» тақырыбында физика-математика ғылымдарының кандидаты дәрежесін алу үшін диссертациясын қорғады. Академик П. С.Александров бұл ғылыми жұмыстардағы табыстарды атай келіп, «математикадағы іргелі табыстардың бірі, әлі де қомақты зерттеулер күтеміз»,- деуі шын жараған тұлпардың басып қоя берумен бірдей еді.

Қазақстанның шақыруымен Асан Дабысұлы 1947 жылы Н. В. Гоголь атындағы Қызылорда педагогика институтына қызметке келді. Мұнда ол физика-математика факультетінде математика кафедрасының меңгерушісі қызметін атқарды. Онда ол 1954 жылға дейін болды. Бұл кезде ол қалалық және облыстық алғашқы олимпиадалық олимпиадаларды өткізуді жолға қоя бастады. 1951 жылы ашық бейнелеулерде В – жиындардың кластарын сақтау жөніндегі неміс математигі Хаусдорф проблемасы бойынша зерттеулер тобын жүргізіп, ақтық нәтижелер алды. Тайманов теоремасына сүйенгендер бірінен соң бірі ірі табыстарға жетті. Соның негізінде дүниенің төрт бұрышына әйгілі Тайманов-Сент-Раймонд-Чобан теоремасы тұжырымдалды. Бұдан әрі Тайманов өз жаңалықтарымен жиі дүр сілкінтіп отырды. Жүйрік қаламы 1954 жылы жазбай, туған жерге сыймай, Шуя, Иванов жаққа кетіп қалды. Ол жақта қайта тұтанып, жалындап жанып, жалынымен дүниені орап алды. 1955-1960жылдар арасында 20 ғылыми еңбек жарық көрді. 1956 жыл бұл Асан Дабысұлы Таймановтың өміріне өзгеріс әкелген жыл. Мінбеде А. Д. Тайманов. Сырттай естігені болмаса, еңбектерін талайлары түсінбей, бастары қатқаны болмаса, өзімен жүзбе-жүз кездесіп отырғаны осы. Кішкене ғана бойлы, қапсағай, терең ойлы көзді, қарапайым ғана киінген, шашын сәл ғана сол жағына тараған, сол көзі оң көзінен сәл үлкендеу, иығынан күліп тұрғандай белгісі болғанымен, ойы көзұшында жатқан адамды көргендер, Тайманов осы ма деп қалды. Күш атасын танымас деген осы. Міне, осы кездесуден кейін-ақ, өзінің ғылыми бағытын модельдер теориясына арнады. Өзінің айналысып жүрген дескриптивтік жиындар теориясының көзқарастарын модельдер теориясының талай проблемаларына пайдаланып, Таймановтық индуктивтік процесті ашты, Тайманов критерийін ашты. «Баланды оқуға Ордаға бер, Ордаға бермесең молдаға бер» деген қанатты сөздің Файз аталардың беделін көрсетпей ме?! Файз атадан кімдерді мақтаныш етесің? Дегенде ол: -Е, ондай шәкірттер көп қой, қайсы бірін айтарсыз, сонда да болса кейбіреулерін айтайын, – деді. Сонда Темір Мусин, Ахмедияр Құсайынов, Қарасай Сариев, Асан Тайманов, Ақырым Ыдырысов, Базарбай Жұманиязов деп шұбырта жөнелді. Атаса атағандай-ақ. Бәрі де ел мақтанышы. Бұл оқиға 1982 жылы болған еді.

1960 жыл да Асан Дабысұлына жайлы жыл болды. «Жоғары алгебра» мамандығы бойынша аға ғылыми қызметкер атағы берілді. Ондай атақ ілуде біреуге беріледі. Бұдан әргі Тайманов жолы СССР Ғылым Академиясының Сібір бөлімшесімен байланысты. Мұнда ол Математика институтында және Новосибирск университетінде қызмет істеді. Математика институтында 1968 жылға дейін жұмыс істеп, математика бойынша кадрларды даярлауда елеулі қызмет атқарды. Мәселен, оның ұсынысы бойынша университетте қазақ тобы ашылып, Қазақстан үшін көптеген мамандар даярлады. А.Д.Тайманов 1961жылы ғылым докторы болса, 1962 жылдан академик. 1968 жылы ол Алматыға шақырылды, бірақ ол 1970 жылы қайта Сібірге оралды. 1968-1970 жылдары – Қазақ КСР Ғылым академиясы физика-математика бөлімшесінің академик хатшысы. 1970-1971 жылдары – Қазақ КСР Ғылым академиясы Математика және механика институтының директоры. 1971-1990 жылдары КСРО Ғылым академиясының Математика институтының аға ғылыми қызметкері қызметтерін атқарды. Асан Дабысұлы 107 ғылыми еңбек жазып, бірнеше ғылым докторы мен кандидаттарын даярлады. Ғалымның негізгі еңбектері теориялық жиынтық топологиясына, үздіксіз бейнелеудің таралуына, борель жиынтығына, модельдер теориясына, эвклид кеңістігі элементтер теориясын зерттеуге, математикалық логикаға арналған. Асан Дабысұлы математикалық логикадан ұйымдастырылған он төрт халықаралық конгрестің жетекшісі болды. Мұндай құрметке дүниежүзінде бірде-бір математиктің қолы жетпеген. Ол математиктер бекзадасы. Өзінің ақтық тілегімен Москвада жерленген .

Қазір Батыс Қазақстан облысында Асан Тайманов атындағы облыстық техникалық олимпиада өткізіліп келеді. Орал қаласындағы бір көшеге академиктің есімі берілген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Ғылымы : энциклопедия . Т.2 (Қ-Я) / бас ред. Б. Ө. Жақып. –Алматы : Қазақ энциклопедиясы, - 343 б. ISBN 9965-893-30-1

2 Қазақстан ғалымдары : энциклопедиялық анықтамалық . Т.2 (Қ-Я). –Алматы : Қазақ энциклопедиясы, 2013. – 398 б. ISBN 978-601-7472-1

3 Нуртазин А. Асан Тайманов – человек и математик/ Нуртазин А.,. // Казахстанская правда.–2007.-12 октября. – С.4

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 25.02.14 редакцияға түсті.

Г. Бирлик, М. Х. Хамитов

Академик высшей алгебры

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

Материал поступил в редпкцию 25.02.14.

G. Birlik, M. H. Hamitov

Academician of the higher algebra

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 25.02.14

Эта статья про уроженца Западно Казахстанской области Тайманова Асана Дабысулы. Тайманов Асан Дабысулы великий известный казахский советский математик, доктор физико-математических наук, профессор, академик КазССР. Повествуется о его более пятидесяти трудах и его заслугах.

This article is about the native of Western Kazakhstan region Taimanov Asan Dabysuly. Taimanov Asan Dabysuly is a famous Kazakh soviet mathematic, Doctor of physics and mathematics, academician of KazSSR. It tells about his fifty works and his merits.

УДК 537.322.15

Л. В. Горчаков*, С. К. Тлеукенов**,
Н. А. Испулов, А. Ж. Жумабеков******

О РАЗРАБОТКЕ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ПЕЛЬТЬЕ

В настоящей статье рассматривается краткое введение термоэлектрического модуля для разработки установки, основанной 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, цветовые 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.

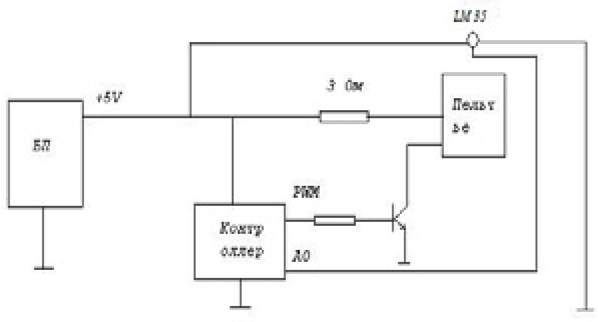


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

А также будет использована блок питание с напряженностью 5 вольт и с силой тока до 2 амперов. Элемент Пельтье, размером с 1 см2, 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 (p- 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 которое 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., Вомлянский Э.И., Лобко С.И. – М. : Новое знание, 2004. С. 324–330

*Томский государственный университет, г. Томск;
**Евразийский национальный университет
имени Л. Н. Гумилева, г. Астана;
***Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 17.01.14.

Л. В. Горчаков, С. К. Тлеукенов**, Н. А. Испулов***, А. Ж. Жумабеков****
Пельтье элементінің негізінде орындалатын құрылғы туралы
*Томск мемлекеттік университеті, Томск қ.;
**Л. Н. Гумилев атындағы
Еуразияшылық ұлттық университеті, Астана қ.;
***С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 17.01.14 редакцияға түсті.

L. W. Gorchakov, S. K. Tleukenov**, N. A. Ispulov***, A. Zh. Zhumabekov****
About development of installation on the basis of Peltier effect
*Tomsk State University, Tomsk;
**L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana;
***S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 17.01.14.

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.

ӘОЖ 004.432.2

Г. С. Джарасова, А. С. Канапина

ЛОГИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕР ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНЫП БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКТЕРДІ БАҒДАРЛАМАЛАУҒА ОҚЫТУ ҚҰРАЛДАРЫ

Бұл мақалада авторлар болашақ информатиктерді бағдарламалауға оқыту әдістерінің құралдарына шолу жасайды

Болашақ информатиктердің бойында логикалық мәдениетті қалыптастыру дегеніміз кейінгі кәсіби деңгейде қолданылатын логикалық әдістерге қатысты білімдерін информатика курстары бойынша жетілдіру арқылы информатиканың негізгі әдістерін үйрету.

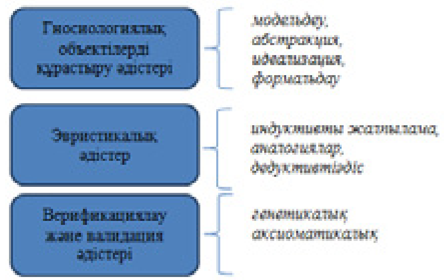
Бағдарламашы мамандығына даярлау жөнінде жүргізілген ғылыми зерттеулерге талдау жасау арқылы, болашақ информатиктер абстракция, санау, математикалық индукция сияқты негізгі интеллектуалдық құралдарды меңгеруіне жете көңіл бөлінудің керектігіне көз жеткіздік.

Абстракция. Абстракция программалау аспектілерінің негізгісі болып табылады. Бағдарламашы бір мезгілде абстракцияның бірнеше деңгейінде ойлай білуі керек.

Санау. Есептеудің дұрыс жүргізілуін тексеруде тізбектеп санау әдісі қолданылады, себебі бұл кезде тізбектей және шартқа негізделген операторлардың барлығы көрінеді.

Математикалық индукция. Математикалық индукция – соңында циклдермен және рекурсиялық процедуралармен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін талқылаудың жалғыз әдісі.

Болашақ информатиктердің логикалық мәдениетінің информатика-математикалық негіздерін келесі сұлбамен (1-сурет) көрсетуге болады:

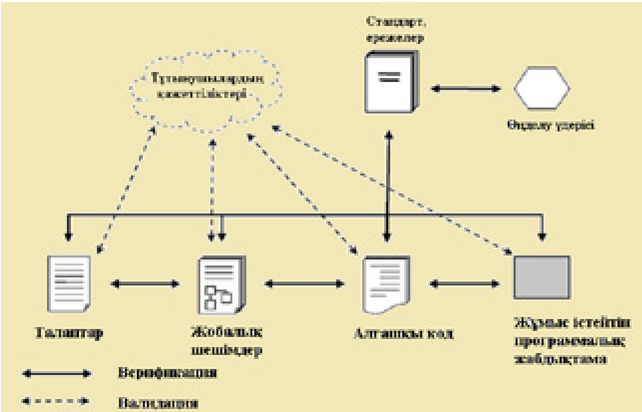


1 сурет - Болашақ информатиктердің логикалық мәдениетінің информатика-математикалық негіздері

Атап өткен әдістер шеңберінде бағдарламашы үшін өзі әзірлеген өнімнің дұрыстығына дер кезінде көз жеткізе алу дағдысын қалыптастыру ерекше орын алады. Верификация мен валидацияның негізгі міндеті бағдарламалық қамсызданудың сапасын қадағалау және оның қателерін табуға бағытталған. Мақсаты бір болғанымен тексеру барысында әдістерінде, ережелерінде айырмашылықтары бар.

Верификация жұмыс барысында жасалған артефакттардың бұған дейін жасалған немесе негізге алынған артефакттарға сәйкестігін және олардың ережелерге және стандарттарға сәйкестігін тексереді. Верификация стандарттың нормалары арасында сәйкестігін, бағдарламалық қамтамасыздандырылуға қатысты қойылатын талапқа сәйкестігін, жобалық шешілуі, бастапқы кодының, қолданылған құжаттардың сәйкестігін тексереді. Сонымен қатар қойылған талаптар, құжаттар және коды мемлекеттік нормалар мен стандарттарға сай екендігін тексереді.

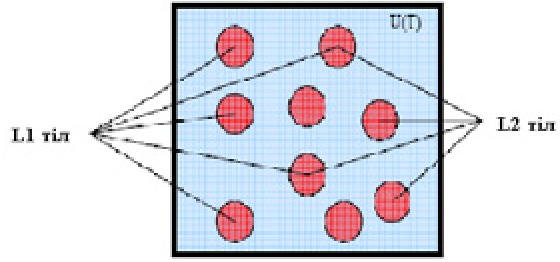
Валидация бағдарламалық өнімді әзірлеу және коддау көрсету барысында құрылатын немесе пайдаланыталтын артефакттердің тұтынушы мен тапсырыс берушінің қажеттілігіне сәйкестігін тексереді. Мұндай қажеттіліктер, әдетте, ешбір құжатпен бекітілмейді. Сондықтан, валидация верификацияға қарағанда формальдануы азырақ процесс. Валидация тапсырыс берушілер өкілдері, бизнес-аналитиктер мен пәндік облыстың сарапшылары қатысуымен жүзеге асырылады. Верификация мен валидацияның айырмашылығын оқыту барысында студенттерге мынадай сұлбаны (2-сурет) қолдануға болады. Оқытуды ыңғайландыру мақсатында осы прцесті айқын көрсететін электронды плакаттарды қолдануға да болады.



2 сурет - Верификация мен валидацияның өзара қатынасы

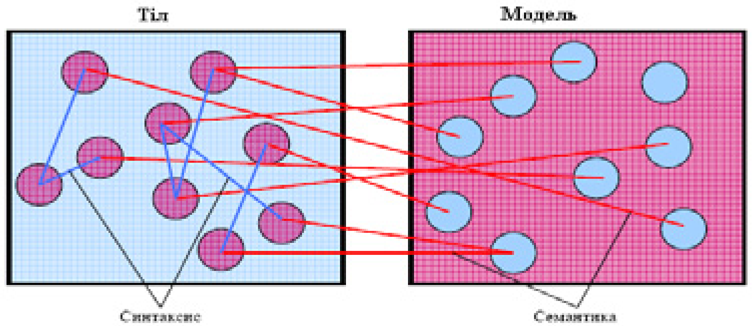
Бағдарламашы үшін өзекті сұрақтардың бірі - бағдарламалау тілдерінің семантикалық талдау технологиясы. Жоғары оқу орны бағдарламаларында интерпретатор және компиляторларды оқытуға көп көңіл бөлінгенімен, бағдарламалау тілдерінің семантикасын сипаттаудағы негізгі үш түрі: операциялық, аксиоматикалық (немесе деривациялық) және денотациялық (немесе математикалық семантика) әдістері назардан тыс қалады немесе астыртын мағынада оқытылады.

Бағдарламалау тілінің семантикасы – машинаның ер кін түрде берілген бағдарламаны қандай операциялар арқылы және қандай реттілікте орындау керектігін анықтауды білдіреді. Теориялық тұрғыдан формальды тіл дегеніміз белгілі бір шегі бар жолдар жиынтығы (3-сурет).



3 сурет - Формальды тіл кескіні

Формальды тілдің семантикасын сипаттауда оның элементтерін қандай да бір модель түрінде көрсету керек, мүмкін басқа тілдің жолдары түрінде (4- сурет). Формальды тілдердің семантикасын сипаттау Г.Фрегенің композиция принципы негізінде, яғни жеке-жеке семантикалардың құрамы арқылы жасалған. Формальды тілдердің синтаксисы формальды грамматика арқылы беріледі.



4 сурет - Формальды тілдің синтаксисі мен семантикасының өзара қатынасы

Семантиканың формальды анықтамасы бүгінгі күнге дейін анықталмаған, сондықтан нақты қорытынды жоқ. Формальды тілдердің семантикасын сипаттауда көптеген модельдердің түрлері мен әдістері құрастырылған. Біз осы мәселені рекурсия және итерация айырмашылығын түсіндіру және оған оқыту үдерісін сипаттау арқылы көрсетейік.

Рекурсия – бағдарлама өз-өзін немесе басқа программалар арқылы шақыруды айтады. *Итерация* – бағдарламаны рекурсивті жолмен емес, көп ретті орындауды ұйымдастырады.

Рекурсияның математикалық моделінің міндеті бағдарлама айнымалыларының жиынының негізінде рекурсивты есептеу болып табылады. Мысал ретінде санның факториалын және Фибоначчи сандарын қарастыруға болады.

Санның факториалы келесі қатынас арқылы анықталады:

$0!$	$= 1$
$n!$	$n > 0$ болғанжағдайда$= n * (n-1)!$

Фибоначчи сандары 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8,..., сандар тізбегінің төмендегі теңдік арқылы анықталуы:

f_0	$= 0$
f_1	$= 1$
f_n	$n > 1$ болған жағдайда $= f_{n-1} + f_{n-2}$

Рекурсия және итерация бір-бірін алмастыра алады, яғни рекурсия арқылы жасалған кез-келген бағдарламаны итерация арқылы көрсете аламыз және керісінше.

T(n) бағдараманың енгізу берілімдері (n параметріне) қатысты тиімді болуы қажет.

Бағдарлама барысында *T(n)* нақты тәуелділігін анықтау – күрделі мәселе болып табылады. Осыған байланысты осы функцияның асимптотикалық бағалауымен шектеледі, яғни *n* параметрінің үлкен мәндеріне қатысты қолданылуын айтады. Кейде асимптотикалық бағалауға $f(n) = O(g(n))$ екі функция арасындағы O (<<O артық>> деп оқылады) қатынасы қолданылады.

Мысал ретінде санның факториалын анықтайтын бағдарламаны қарастырайық. Циклдың қайталану саны (итерациясы) *n* –ге тең. Осы жағдайда бағдарлама (немесе алгоритм) сызықты түрде күрделі деп айтуға болады ($O(n)$ немесе $\Theta(n)$ күрделілігі).

Факториалды итерацияны да, рекурсияны на қолданбай аз уақытта есептеуге болады. Оның күрделілігі $\Theta(1)$ болады. Осыған сәйкес Фибоначчи сандарын да есептеуге болады. Оның күрделілігі экспоненциалды болып табылады және $\Theta(1)$ тең болады.

Осы тақырып бойынша студенттерге өз бетінше орындауға келесі тапсырмаларды ұсынуға болады.

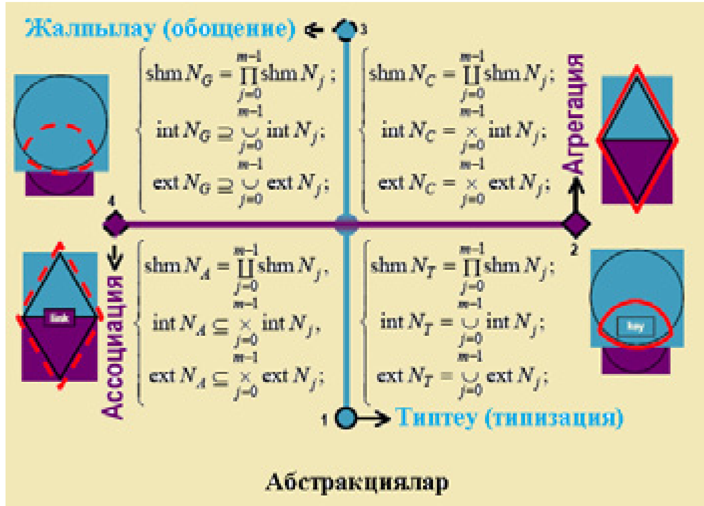
1) Итерация мен рекурсияны қолданбай енгізілген санның факториалын есептейтін бағдарлама құрыңыз (күрделігі $\Theta(1)$)

2) Көбейту амалын қолданбай екі натурал санның көбейтіндісін есептейтін бағдарлама құр.

3) Көбейту амалын қолданбай екі натурал санның көбейтіндісін есептейтін және логарифмдік жағынан күрделі бағдарлама құр.

4) Клавиатурадан бүтін *a* және натурал *n* сандары енгізілсін. Дәрежені есептеу функциясын қолданбай a^n есептеп шығаратын бағдарлама құрыңыз.

Бұл тапсырмаларды орындау үшін келесі электронды плакатта (5-сурет) көрсетілген мәліметтер көмекші бола алады:



5 сурет - Абстракция әдісін рекурсивті және итерациялық бағдарламалар құруда қолдану

Java тілінде циклдық оператордың үш түрі бар: while, do-while және for. Бірінші түрі цикл денесін нөл немес одан да көп жағдайда орындау керек болғанда қолданады, екінші түрі цикл денесін кем деген де бір рет орындалу керек болған жағдайда қолданылады.Үшінші түрі әмбебап болып табылады және кез-келген жағдайда қолданылады. Циклдық операторларды қолдану барысында қосымша break және continue құралдары қолданылады. Break циклдың жұмысын тоқтатады, ал continue ағымдағы итерацияның белгілі бір операторларының орындалуын қажет етпей келесі итерацияның орындалуын қамтамасыз етеді. Java тілінде goto операторы қолданылмайды.

Енгізілген санның факториалын есептейтін бағдарлама құру арқылы олардың ерекшелігін көрсетейік.

```
public class FactIv1 {
public static void main(String[] args) throws Exception {
int n, i, k;
n = Xterm.inputInt(«n енгізіңіз “);
i = k = 1;
while (i<= n) {
k *= i;
i += 1;
```

```
}
Xterm.println("" + n + "! = " + k);
}
}
```

while конструкциясын do-while алмастыруға болады:

```
do {
k *= i;
i += 1;
} while (i<= n);
```

for циклын қолданған тиімді:

```
int i, k, n = Xterm.inputInt(«n енгізіңіз -> «);
for (i = k = 1; i<= n; i++)
k *= i;
Xterm.println("" + n + "! = " + k);
```

Осы аталғандар негізінде студенттерге келесі тапсырмалар беру арқылы Java тілінің синтаксисі мен семантикасын тереңірек түсіндіре аламыз.

5) Итерация мен рекурсияны қолданбай 1-ден клавиатурадан енгізілген *n* натурал санына дейінгі сандардың квадраттарының қосындысын есептейтін бағдарлама құр.

6) Клавиатурадан енгізілген сан жай сан болса Yes басқа жағдайда No шығаратын бағдарлама құрыңыз.

Студенттерге сызықтық күрделілікті пайдаланып Фибоначчидың *n* санын басып шығаратын бағдарламаны талдау арқылы

Бағдарлама мәтіні

```
packagekz;
importjava.util.Scanner;
public class FibIv1 {
public static void main(String[] args) throws Exception {
        Scanner Scan=new Scanner(System.in);
        System.out.println(«n енгізіңіз -> ");
        int n = Scan.nextInt();
        System.out.println("f(" + n + ")");
if (n < 0) {
System.out.println(" анықталмаған\n");
        } else if (n < 2) {
System.out.println(" = " + n);
        } else {
longi = 0;
long j = 1;
long k;
int  m = n;
```



```
while (--m > 0) {
k  = j;
        j += i;
i  = k;
    }
System.out.println(" = " + j);
    }
```

7) Логарифмдік күрделілікті пайдалана Фибоначчидың *n* санын басып шығаратын бағдарлама құруды ұсынуға болады.

Бағдарлама мәтіні

```
package kz;
import java.util.Scanner;
public class FibIv3 {
public static void main(String[] args)throws Exception {
        Scanner Scan=new Scanner(System.in);
        System.out.println(«n енгізіңіз -> ");
        int n = Scan.nextInt();
        System.out.println("f(" + n + ")");
if (n < 0) {
System.out.println(" анықталмаған");
      } else if (n < 2) {
System.out.println(" = " + n);
      } else {
         Matrix b = new Matrix(1, 0, 0, 1);
         Matrix c = new Matrix(1, 1, 1, 0);
while (n>0) {
if ((n&1) == 0) {
            n >>>= 1; c.square();
          } else {
n  -=  1; b.mul(c);
          }
      }
System.out.println(" = " + b.fib());
    }
  }
}
class Matrix {
private long a, b, c, d;
```

Фибоначчидың онмиллиондық санын осы және одан жоғары келтірілген бағдарлама арқылы есептейтін болсақ, онда есетеуге жұмсалған уақыттың арасындағы айырмашылықты бақылауға болады. Өкінішке орай нәтижесі қате болады, себебі `long` типінің шектелуіне байланысты.

Қарастырған мысалдарды талдау, студенттерге келесі тапсырмаларды өз бетінше орындауға қиындық келтірмейді.

8) Бүтін *n* және *n* сандары үшін C_n^k биноминальды коэффициентін басып шығаратын рекурсиялы бағдарламаны құрыңыз, мұндағы $0 \le k \le n$ Теріс *n* және *kk* сандары үшін $C_n^0 - C_n^n - 1$, $C_{n+1}^{k+1} - C_n^{k+1} + C_n^k$, сәйкес.

9) Қолданушының аты енгізілгенде оған сәлем беретін бағдарлама құрыңыз (inputChars әдісін қолданып).

10) $\gcd(x, y)$ бір мезгілде екеуі нөлге тең емес екі бүтін теріс емес санның ең үлкен ортақ бөлгішін есептейтін бағдарлама құрыңыз. Бағдарлама уақытша күрделі $\theta(\log max(x, y))$ реттілікте болуы мүмкін, бөлуді және қалдық есептейтін операциялардан тұрмауы керек (жылжыту операциясы арқылы жүзеге асырылатын жартылай бөлуге рұқсат етіледі). Ең үлкен ортақ бөлгіштің келесі қасиетін қолданыңыз.

$\gcd(2x2, y) = 2\gcd(x, y)$, $\gcd(2x, 2y+1) = \gcd(x, 2y+1)$

Нұсқау: *T* төмендегідей өзгеруіне қатысты $F(x, y, z) = z * \gcd(x, y)$ функциясының инварианттілігін қолданыңыз:

$$T(x, y, z) = \begin{cases} (x/2, y/2, 2z), \text{егер x және y жұп сандар болса,} \\ (x/2, y, z), \text{егер x} - \text{жұп сан, ал y} - \text{тақ сан болса,} \\ x, \dfrac{y}{2}, z, \text{егер x} - \text{тақ сан, ал y} - \text{жұп сан болса,} \\ (x - y, y, z), \text{егер x,y} - \text{тақ сандар және } x \ge y, \\ (x, y - x, z), \text{егер x,y тақ сандар және } x < y \end{cases}$$

Рекурсияға берілген есептерді шешу кезінде неліктен бағдарлама аяқталатынын және аяқталғаннан кейін керек нәтиже алынатынын негіздей отыру керек.

Инвариантты функцияның схемасын қолдану кезінде *X* , *Y* және X_p жиындарын, *F* функциясын және жаңартылған *T* көрсету қажет және *T* жаңаруының (инвариантты функцияның анықтамасын қара) бағдарламалық іске асырылуын көрсету керек.

11) X_0 нүктесінде берілген $n \ge 0$ дәрежелі көпмүшесінің туындысының мәнін көрсететін рекурсиялы бағдарламаны құрыңыз. Көпмүшенің коэффициенттері бүтін сандар және *a* массивінде дәрежесінің кемуі ретінде сақталады. *n* , X_0 өлшемдерін және *a* массивының элеменеттерін бағдарламада өзгертуге болмайды.

Нұсқау $P_n(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n$ берілсін. $P_n(x) = x * P_{n-1}(x) + a_n$ теңдігін *x* қатысты дифференциялдайық және кейін $x = x_0$ қояйық. Біз келесі қатынастарды аламыз: $P_0'(x_0) = 0$, $P_n'(x_0) = x_0 * P_{n-1}'(x_0) + P_{n-1}(x_0)$

.

Осыларды және формулаларды қолдана отырып $P_0(x_0) = a_0$, $P_0(x_0) = x_0 * P_{n-1}(x_0) + a_n$.

Теріс емес бүтін аргументтың рекурсивты функциясын анықтауға болады $g: Z_M \to Z_M * Z_M$, $g(n) = \left(P_n'(x_0), P_0(x_0)\right)$.

12) Бүтін санды теріс емес бүтін дәрежеге шығаратын бағдарлама құрыңыз. Бағдарламаға қажетті алдын-ала және кейінгі шарттар келесідей: $Q = (a \in Z_M \wedge b \in Z_M \wedge a \wedge 0 \wedge b \ge 0)$, $R = (z = a^b)$.

Бағдарламаны жазу барысында *a* және *b* шамаларын өзгертуге болмайды, $I = (y \ge 0 \wedge z * x^y = a^b)$ инвариантын қолдануға және *h*=*y* шектеу функциясын қолданағн жөн.

Көрсетіп өткеніміздей, логикалық есептеулер әдістерін қолданып болашақ информатиктерді бағдарламалауға оқыту құралдары ретінде электроныд плакаттарды, логикалық тиімді құрастырылған тапсырмаларды, сондай-ақ, студенттің бұрын игерген білімін тиімді қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Выхованец, С. В.** Контекстная технология программирования [Мәтін]: ғылыми басылым: Б.1291-1307. – УДК 004.4’2+811.93

2 www.intuit.ru

3 **Джарасова, Г. С.** Методические основы формирования логической культуры будущих информатиков [Мәтін]: диссертация кандидата педагогических наук – Алматы, 2010. – 212 б.

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті Павлодар қ.

Материал 5.03.14 редакцияға түсті.

Г. С. Джарасова, А. С. Канапина

Подготовка будущих информатиков с применением методов логических исчислений

Павлодарский государственный университет

имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 5.03.14.

G. Dzharassova, A. Kanapina

Preparation of the future computer scientists using the methods of logical calculi

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 5.03.14.

В настоящей статье авторы дают обзор методам обучения будущих информатиков программированию.

In the given article the author gives an overview of the methods programming of teaching to the future computer scientists.

УДК 512.774.3

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

О СЕМАНТИКАХ ПРОПОЗИЦИОНАЛЬНЫХ ИСЧИСЛЕНИЙ (I)

Данная статья представляет собой первую часть работы, посвященной семантическим интерпретациям пропозициональных исчислений. В ней обобщается и конкретизируется применительно к исчислению высказываний общая схема построения семантических интерпретаций пропозициональных исчислений и определяется термальное исчисление Term, как наиболее последовательно формализованный вариант исчисления высказываний.

Введение

Важную роль в выявлении, изучении и использовании классификационных и познавательных возможностей метода формальных аксиоматических теорий играют исследования, связанные с решением проблем выполнимости, категоричности, независимости, полноты и непротиворечивости аксиоматических теорий, как формальных аналогов тех или иных содержательных разделов современной математики.

Многие из этих проблем, для широкого класса конкретных аксиоматических теорий, решаются посредством применения метода семантических интерпретаций, инструментально-технологическую основу которого составляют технологии построения различных семантик формальных языков базовых исчислений математической логики – исчисления высказываний и исчисления предикатов.

В высших учебных заведениях, при обучении студентов по математическим направлениям, проблематика, связанная с концепцией семантической интерпретации, затрагивается в процессе изучения дисциплин логико-алгебраического цикла (математическая логика, алгебра, теория алгоритмов, теория множеств, дискретная математика). При этом, первый

опыт работы с семантиками формальных языков приобретается в рамках изучения классической (истинностной) семантики исчисления высказываний, наиболее полно отражающей интуитивно-содержательные представления об истинностных оценках сложных высказываний естественных языков.

В соответствии с этим опытом, исчисление высказываний, как формальная аксиоматическая теория, представляет собой формальный аналог алгебры высказываний, как алгебры, рассматриваемой в интуитивно-содержательном плане.

Таким образом, с позиций этого опыта, алгебра высказываний автоматически становится истинностной семантикой исчисления высказываний. Тем самым, в процессе приобретения этого опыта, истинностная семантика, затрагивается лишь опосредованно, не выделяется в виде самостоятельной составляющей и возникает в виде, как бы, само собою разумеющегося явления.

Следует отметить, что подобная практика изучения исчисления высказываний во многом аналогична практике изучения синтаксической компоненты естественных (родных) языков. Действительно, изучение синтаксиса естественных языков осуществляется, по существу, с формальных позиций, как изучение общепринятых правил написания, законов построения, соединения и формоизменения тех синтаксических конфигураций, посредством которых реализуется описательные функции этих языков и которые образуют основу для языкового общения. При этом, в качестве метаязыка, посредством которого изучается грамматика естественных (родных) языков, используются, обычно, те же самые языки, а в качестве примеров, демонстрирующих приемы построения и анализа правильных конфигураций и законов их соединения, берутся конкретные языковые образования, имеющие определенный содержательный смысл и значение, т.е. в процессе изучения естественных (родных) языков синтаксис и семантика выступают в неразрывном единстве.

Но, если в случае естественных языков, подобная практика оказывает, несомненно, позитивное воздействие на результаты обучения, то, в случае изучения формальных языков логических исчислений, ее воздействие носит, в целом, характер определенной некорректности.

Действительно, в соответствии с этой практикой: и высказывания и их формальные аналоги называются одинаково – формулами; множества формул алгебры высказываний и исчисления высказываний, как множества слов одного и того же алфавита, строятся по одним и тем же правилам; элементы этих множеств наделяются одинаковыми обозначениями и, в дальнейшем, эти множества, как правило, не различаются. Тем самым, представления о формулах алгебры высказываний, как об объектах неразрывно связанных с истинностным содержанием, переносится и на формулы исчисления высказываний. В связи с этим, всевозможные специальные построения, сопряженные с наделением формул исчисления высказываний дополнительным содержательным смыслом, представляются, в лучшем случае, излишними. В худшем же случае, необходимость их проведения вызывает недоумение и утрату интереса к дальнейшему изучению математической логики.

В любом случае, тем не менее, в процессе построения нетрадиционных семантических интерпретаций логических исчислений, предполагающих строгое разделение синтаксиса и семантики, приходится преодолевать негативные последствия этой сложившейся практики.

В предлагаемой статье обобщается и конкретизируется, применительно к исчислению высказываний, традиционная схема построения семантических интерпретаций пропозициональных исчислений [1,2] и определяется термальное исчисление Term (как строго формализованный вариант исчисления высказываний), в рамках которого реализуется возможность наиболее последовательного разделения синтаксической и семантической составляющих этого исчисления.

1. Пропозициональные исчисления

Согласно [3], исчисление *I* считается заданным, если заданы следующие четыре множества:

а) алфавит *A(I)*;

б) множество *E(I)* – слов алфавита *A(I)*, называемое множеством выражений исчисления *I*;

в) множество *Ax(I)* – выражений исчисления *I*, называемое множеством аксиом исчисления *I*;

г) множество $\{f_1; f_2; \dots; f_n\}$ –частичных операций заданных на множестве *E(I)*, называемых правилами вывода исчисления *I*.

Отличительной особенностью пропозиционального исчисления является то, что алфавит *A(I)* этого исчисления содержит лишь символы пропозициональных (логических) связок, взятые из множества $\{\vee; \&; \to; \leftrightarrow; \neg\}$, а также символы $v_1; v_2; \dots; v_t; \dots (t \in N)$ – пропозициональных переменных и вспомогательные символы (,) – левой и правой скобок.

Заметим, что в соответствии с этим, каждое пропозициональное исчисление, как и традиционное исчисление высказываний, является некоторым (нетрадиционным) исчислением высказываний.

Под словом алфавита *A(I)* понимается любая конечная последовательность написанных друг за другом символов этого алфавита.

Множество *E(I)* выражений пропозиционного исчисления, как множество слов определенного вида, определяется индуктивно:

1. Пропозициональная переменная v_i, $i \in N$, является выражением;

2. Если *A* и *B* – выражения, то слова $(A \vee B)$; $(A\&B)$; $(A \to B)$; $A \leftrightarrow B$; $\neg A$ также являются выражениями.

Выражения пропозициональных исчислений называются формулами.

В качестве множества *Ax(I)* – аксиом пропозиционального исчисления берется произвольное подмножество множества формул этого исчисления. В качестве правил вывода берутся обычно правило заключения *(M. P.)* и правило подстановки *(S)*.

В зависимости от выбора системы аксиом получаются различные пропозициональные исчисления. В частности, классическое (традиционное) пропозициональное исчисление (исчисление высказываний) задается следующими аксиомами:

$$A_1 = (x \to (y \to z));$$

$$A_2 = ((x \to (y \to z)) \to ((x \to y) \to (x \to z)));$$

$$A_3 = ((x\&y) \to x);$$

$$A_4 = ((x\&y) \to y);$$

$$A_5 = ((x \to y) \to ((x \to z) \to (x \to (y\&z))));$$

$$A_6 = (x \to (x \vee y));$$

$$A_7 = (y \to (x \vee y));$$

$$A_8 = ((x \to z) \to ((y \to z) \to ((x \vee y) \to z)));$$

$$A_9 = ((x \to y) \to (\neg y \to \neg z));$$

$$A_{10} = (x \to \neg(\neg x));$$

$$A_{11} = (\neg(\neg x) \to x);$$

В аксиомах A_1-A_{11} переменные *x; y; z* – суть синтаксические переменные, т.е. переменные, не являющиеся символами алфавита *A(I)*. Областью изменения этих переменных является множество $\{v_i / i \in N\}$. Аналогичным образом, в качестве синтаксических переменных будут рассматриваться, далее, символы $x_1; x_2; \dots; x_t; \dots; y_1; y_2; \dots; y_t; \dots; z_1; z_2; \dots; z_t; \dots$. Отметим также, что пропозициональная связка $\leftrightarrow$ не входит в алфавит исчисления высказываний и посредством аксиом A_1-A_{11} дается аксиоматическое определение алгебраических операций, как потенциально возможных семантических образов связок $\to; \&; \vee; \neg$.

2. Исчисление высказываний, как термальное исчисление

Общепринятый подход к определению классической истинностной семантики исчисления высказываний заключается в следующем.

Под означиванием переменных множества $\{v_i / i \in N\}$ понимается отображение этого множества в двухэлементное множество $E = \{л; и\}$, т.е.

наделение каждой переменной $v_i, i \in N$, истинностным значением. Это отображение распространяется, далее, на множество *E(I)* – всех формул исчисления высказываний в соответствии с нижеследующей таблицей, которая традиционно называется таблицей истинности (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Таблица истинности

x	y	$(x \vee y)$	$(x \& y)$	$(x \to y)$	$(x \leftrightarrow y)$	$\neg x$
л	*л*	*л*	*л*	*и*	*и*	*и*
л	*и*	*и*	*л*	*и*	*л*	*и*
и	*л*	*и*	*л*	*л*	*л*	*л*
и	*и*	*и*	*и*	*и*	*и*	*л*

При этом отмечается, что все выводимые формулы исчисления высказываний (в частности, аксиомы A_1-A_1), как формулы алгебры высказываний, при всех означиваниях переменных принимают значение и.

Нетрудно видеть, что следствием такого подхода к определению истинностной семантики действительно являются негативные ситуации, отмеченные во введении.

Заметим, что с алгебраической точки зрения, символы $\vee; \&; \to; \leftrightarrow; \neg$ логических связок могут рассматриваться как символы (имена) для алгебраических операций. В соответствии с этим, если, при построении исчисления высказываний, вместо символов л, и взять константные символы 0; 1, а вместо символов $\vee; \&; \to; -$ взять функциональные символы $G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1$, соответственно, то множество термов сигнатуры $\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1; d_1; d_2 \rangle$, будет представлять собой множество *E(I)* формул исчисления высказываний.

Отправляясь от этого замечания, будем строить исчисление термов (или термальное исчисление) – *Term*, следуя схеме а) – г) пункта 1.

а) Алфавит *A*(*Term*) исчисления термов будет содержать символы следующих четырех видов:

а.1) множество пропозициональных переменных $v = \{v_i / i \in N\}$;

а.2) множество функциональных символов сигнатуры
$\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1 \rangle$;

а.3) множество константных символов {0; 1}

а.4) множество вспомогательных символов {"(" ; ")" ; " ; "};

б) множество выражений *A*(*Term*) – термального исчисления определяется в соответствии с индуктивной схемой определения терма сигнатуры λ, следующим образом:

б.1. Пропозициональная переменная $v_i, i \in N$, есть терм; константные символы 0,1 также являются термами;

б.2. Если t_1 и t_2 – термы, то слова $G_1^2(t_1; t_2)$; $G_2^2(t_1; t_2)$;

$G_3^2(t_1; t_2)$; $G_4^1(t_1)$ также являются термами.

В дальнейшем терм *t* сигнатуры λ, в записи которого встречаются пропозициональные переменные из множества $\{x_1; x_2; \dots; x_n\}$ будет обозначаться через $t(x_1; x_2; \dots x_n)$;

в) в качестве множества *Ax (Term)* – аксиом исчисления термов выбираются следующие термы сигнатуры λ:

в.1. $t_1 = t_1(x; y) = G_3^2(x; G_3^2(y; x))$

в.2. $t_2 = t_2(x; y; z) = G_2^2(G_2^2(x; G_2^2(y; z)); G_3^2(G_3^2(x; y); G_3^2(x; z)))$

в.3. $t_3 = t_3(x; y) = G_3^2(G_2^2(x; y); x)$;

в.4. $t_4 = t_4(x; y) = G_3^2(G_2^2(x; y); y)$;

в.5. $t_5 = t_5(x; y; z) = G_3^2(G_3^2(x; y); G_3^2(G_3^2(x; z); G_3^2(x; G_2^2(y; z))))$

в.6. $t_6 = t_6(x; y) = G_3^2(x; G_1^2(x; y))$;

в.7. $t_7 = t_7(x; y) = G_3^2(y; G_1^2(x; y))$;

в.8. $t_8 = t_8(x; y; z) = G_3^2(G_3^2(x; z); G_3^2(G_3^2(y; z); G_3^2(G_1^2(x; y); z)))$

в.9. $t_9 = t_9(x; y) = G_3^2(G_3^2(x; y); G_3^2(G_4^1(y); G_4^1(x)))$

в.10. $t_{10} = t_{10}(x) = G_3^2(x; G_4^1(G_4^1(x)))$;

в.11. $t_{11} = t_{11}(x) = G_3^2(G_4^1(G_4^1(x)); x)$;

г) правила исчисления термов будут формулироваться так:

г.1. Правило подстановки *(S)*. Пусть $t; s \in Term\,\lambda$. Если

$t = t(x; y_1; y_2; \dots; y_n)$ _

выводимый терм и

$s = s(z_1; z_2; \dots; z_m; y_1; y_2; \dots; y_n)$ _

произвольный терм, то терм

$S_x^s(t) = t(s(z_1; z_2; \dots; z_m; y_1; y_2; \dots; y_n); y_1; y_2; \dots; y_n)$ _

также является выводимым.

г.2. Правило заключения ($M.P.$). Пусть $t_1; t_2 \in Term\,\lambda$. Если термы

$t_1 = t_1(x_1; x_2; \dots; x_n)$

и

$t_3 = G_3^2(t_1(x_1; x_2; \dots; x_n);\ t_2(x_1; x_2; \dots; x_n; y_1; y_2; \dots; y_m))$

являются выводимыми термами, то терм

$M.P.(t_1; t_3) = t_2(x_1; x_2; \dots; x_n; y_1; y_2; \dots; y_m)$

также выводим.

Определение вывода (доказательства) и выводимой (доказуемой) формулы примут (в термальном исчислении *Term*), соответственно, следующие формы:

а) конечная последовательность $s_1; s_2; \ldots; s_k$ термов сигнатуры λ будет называться выводом, если:

а.1) первый терм s_1 этой последовательности является аксиомой;

а.2) каждый последующий терм $s_i (i = 2; 3; \ldots; k)$ этой последовательности или является аксиомой, или получается из некоторых предшествующих термов по одному из правил вывода;

б) терм $t \in Term\ \lambda$ будет называться выводимым (доказуемым) в исчислении термов, если существует такой вывод $t_1; t_2; \ldots; t_k$ в этом исчислении, что $t_k = t$.

К примеру, терм $t(x) = G_3^2(x; x)$ является выводимым в исчислении термов и его вывод будет выглядеть следующим образом:

$s_1 = G_3^2(x; G_3^2(y; x))$ – аксиома t_I;

$s_2 = G_3^2(G_3^2(x; G_3^2(y; z)); G_3^2(G_3^2(x; y); G_3^2(x; z)))$ – аксиома t;

$s_3 = G_3^2(G_3^2(x; G_3^2(y; x)); G_3^2(G_3^2(x; y); G_3^2(x; x))) = S_z^x(s_2(z))$;

$s_4 = G_3^2\big(G_3^2(x; y); G_3^2(x; x)\big) = M.P.(s_1; s_2)$;

$s_5 = G_3^2\big(G_3^2(x; G_3^2(y; x)) = G_3^2(x; x)\big) = S_y^{G_3^2(y;x)}$;

$s_6 = G_3^2(x; x) = M.P.(t_1; t_5)$.

Нетрудно видеть, что множество L – формул алгебры высказываний является, в свою очередь, множеством термальных операций алгебры $E = \langle\{л; и\}; \vee; \&; \to; -; \leftrightarrow; л; и\rangle$ сигнатуры $\delta = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^2; F_4^1 F_5^2;; c_1; c_2\rangle$, если предполагать, что интерпретация φ этой сигнатуры на множестве $\{л; и\}$ определялось по правилу :

$\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_2^1 = \vee$; $\varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2 = \&$; $\varphi(F_3^2) = {}^{\varphi}F_3^2 = \to$; $\varphi(F_4^1) = {}^{\varphi}F_4^1 = \neg$; $\varphi(F_5^2) = {}^{\varphi}F_5^2 = \leftrightarrow$; ${}^{\varphi}c_1 = и$; ${}^{\varphi}c_2 = л$.

3. Семантические интерпретации пропозициональных исчислений.

Обобщим понятие семантической интерпретации пропозиционального исчисления и конкретизируем его применительно к исчислению термов (т.е. к исчислению высказываний, заданному в строго формализованном виде).

Пусть:

$\delta = \langle F_1^{m_1}; F_2^{m_2}; \ldots . F_r^{m_r}; P_1^{n_1}; P_2^{n_2}; \ldots; P_s^{n_s}; c_1; c_2; \ldots; c_t\rangle$ – сигнатура

общего вида; $\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1; d_1; d_2\rangle$ – функциональная сигнатура, M – произвольное непустое множество и E – двухэлементное множество $\{0; 1\}$, φ и η – интерпретации сигнатур δ и λ на множествах *M и E*, соответственно;

$\boldsymbol{M} = \langle M;\ {}^{\varphi}F_1^{m_1}; {}^{\varphi}F_2^{m_2}; \ldots; {}^{\varphi}F_r^{m_r}; {}^{\varphi}P_1^{n_1}; {}^{\varphi}P_2^{n_2}; \ldots {}^{\varphi}P_s^{n_s}; {}^{\varphi}c_1; \ldots {}^{\varphi}c_t\rangle$ – алгебраическая система сигнатуры δ; S – непустое выделенное подмножество носителя M этой системы и

$\boldsymbol{I} = \langle M;\ {}^{\eta}G_1^2; {}^{\eta}G_2^2; {}^{\eta}G_3^2; {}^{\eta}G_4^1; {}^{\eta}d_1; {}^{\eta}d_2\rangle$ – алгебра сигнатуры λ.

Определение 1. Алгебра *I* будет называться интерпретацией языка термального исчисления *Term* с полем означивания *M* и выделенным подмножеством *S*, если основные операции ${}^{\eta}G_1^2; {}^{\eta}G_2^2; {}^{\eta}G_3^2; {}^{\eta}G_4^1$ этой алгебры являются термальными операциями алгебраической системы *M*, ${}^{\eta}d_1 \in S$ и ${}^{\eta}d_2 \notin S$.

Определение 2. *Терм* $t = t(x_1; x_2; \ldots; x_n)$ сигнатуры λ будет называться общезначимым (при интерпретации η с выделенным подмножеством *S* поля означивания *M*), если для любых $a_1; a_2; \ldots; a_n \in M$, значение ${}^{\eta}t(a_1; a_2; \ldots; a_n)$ термальной операции ${}^{\eta}t(x_1; x_2; \ldots; x_n)$ алгебры *I* принадлежит *S*.

Определение 3. Интерпретация *I* термального исчисления *Term* с полем означивания *M* и выделенным подмножеством *S* будет называться семантической интерпретацией, если:

а) аксиомы t_I-t_{II} этого исчисления будут общезначимыми термами;

б) правила вывода этого исчисления будут сохранять свойство термов быть общезначимыми, т.е:

б.1) если $t = t(x; y_1; y_2; \ldots; y_n)$ – общезначимый терм и $s = s(z_1; z_2; \ldots; z_m; y_1; y_2; \ldots; y_n)$ – произвольный терм исчисления *Term*, то терм $S_x^s(t) = t(s(z_1; z_2; \ldots; z_m;\ y_1; y_2; \ldots; y_n); y_1; y_2; \ldots; y_n)$ также будет являться общезначимым термом этого исчисления;

б.2) если термы $t_1 = t_1(x_1; x_2; \ldots x_n)$ и $t_3 = G_3^2(t_1(x_1; x_2; \ldots x_n); t_2(x_1; x_2; \ldots x_n; y_1; y_2; \ldots y_n))$ – общезначимые термы исчисления *Term*, то терм $M.P.(t_1; t_3) = t_2(x_1; x_2; \ldots; x_n; y_1; y_2; \ldots; y_n)$ – также будет являться общезначимым термом этого исчисления;

в) два терма $t_1 = t_1(x_1; x_2; \ldots; x_n)$ и $t_2 = G_4^1(t_1(x_1; x_2; \ldots; x_n))$ не могут быть одновременно общезначимыми для любого терма $t_1 \in Term\ \lambda$.

Применительно к сложившейся практике изучения исчисления высказываний, эти определения означают, что

а) алгебра $\boldsymbol{E} = \langle E; \vee; \&; \to; \neg; л; и\rangle$, как алгебра сигнатуры $\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1; d_1; d_2\rangle$, при интерпретации η, определенной соответственным образом: $\eta(G_1^2) = {}^{\eta}G_1^2 = \vee$; $\eta(G_2^2) = {}^{\eta}G_2^2 = \&$; $\eta(G_3^2) = {}^{\eta}G_3^2 = \to$; $\eta(G_4^1) = {}^{\eta}G_4^1 = \neg$; ${}^{\eta}d_1 = и$; ${}^{\eta}d_2 = л$, является интерпретацией исчисления высказываний, при этом, в качестве поля означивания *M* выступает эта же самая алгебра *E*, которую можно рассматривать и как алгебру сигнатуры $\delta = \langle F_1^1; F_2^2; F_3^2; F_4^1 c_1; c_2 \rangle$ при аналогичной соответственной интерпретации φ этой сигнатуры;

б) выделенное множество *S* носителя *E* поля означивания *M*=*E* является одноэлементным: $S = \{и\}$;

в) аксиомы A_1-A_{11} исчисления высказываний являются, как формулы алгебры высказываний, тождественно истинными (общезначимыми);

г) правило подстановки и правило заключения сохраняют свойство формул исчисления высказываний быть тождественно истинными (общезначимыми) формулами алгебры высказываний;

д) для любой формулы *A* исчисления высказываний, формулы A и $\neg A$, как формулы алгебры высказываний, не могут одновременно быть тождественно истинными (общезначимыми);

е) семантическая интерпретация *I* исчисления высказываний, как термального исчисления, определяется полем означивания *M* и интерпретацией η. Поле означивания *M* классической истинностной семантики, с учетом того, что операция $\rightarrow$ может быть выражена через операции $\vee$ и $\neg$, можно рассматривать как алгебраическую систему сигнатуры $\delta = \langle F_1^1; F_2^2; F_3^1; c_1; c_2 \rangle$, определяя интерпретацию φ по правилу:

$$\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2 = \vee; \quad \varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2 = \&; \quad \varphi(F_3^1) = {}^{\varphi}F_3^1 = \neg;$$

$$\varphi(c_1) = {}^{\varphi}c_1 = и; \quad \varphi(c_2) = {}^{\varphi}c_2 = л.$$

В связи с вышеизложенным, уместно подчеркнуть, что некорректность определений и построений традиционной практики изучения исчисления высказываний и его семантических интерпретаций является прямым следствием совпадения непосредственно классической истинностной семантики и поля ее означивания, которое допускается (в неявной форме) в процессе следования этой практике.

Заметим также, что система $M = \langle \{л; и\}; \vee; \&; \neg; и; л \rangle$ является двухэлементной булевой алгеброй. Из того, что:

$${}^{\eta}G_1^2(a_1; a_2) = (a_1 \vee a_2); \qquad {}^{\eta}G_2^2(a_1; a_2) = (a_1 \& a_2);$$

$${}^{\eta}G_3^2(a_1; a_2) == ((\neg a_1) \vee a_2); \quad {}^{\eta}G_4^1(a_1) = \neg a_1$$

для любых $a_1; a_2 \in \{л; и\}$, следует, что операции ${}^{\eta}G_1^2; {}^{\eta}G_2^2; {}^{\eta}G_3^2; {}^{\eta}G_4^1$ действительно являются термальными операциями булевой алгебры М, как поля означивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Гильберт, Д., Бернайс, П.** Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики. – М. : Наука, 1979.

2 Философский энциклопедический словарь. – М. : Советская энциклопедия, 1983.

3 **Ершов, Ю. Л., Палютин, Е. А.** Математическая логика. – М. : Наука, 1979.

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

Материал поступил в редакцию 20.02.14.

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

Семантикалар туралы пропозиционалдык есептер (І)

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 20.02.14 редакцияға түсті.

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

About semantic of propositional calculus (II)

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 20.02.2014 .

Бұл мақала жұмыстың пропозиционалдык есептеулердің семантикалық талдап түсіндірулеріне арналған бірінші бөлімін ұсынады. Онда пропозиционалдық есептеулердің семантикалық талдап түсіндіру құрылысы жалпы нобайы жинақталады, есептеулерде қолданбалы айтылымдар дәлелденеді және ең дәйекті түрде Term формасының нұсқасын есептеулер анықталады.

This article is the first part of the work devoted to the semantic interpretations of propositional calculus. There is generalized and concretized, in relation to statements reckoning, a general scheme of semantic interpretations of propositional calculus and determined thermal calculation Term, as the most consistently formalized version of the propositional calculus.

УДК 512.774.3

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

О СЕМАНТИКАХ ПРОПОЗИЦИОНАЛЬНЫХ ИСЧИСЛЕНИЙ (II)

Данная статья представляет собой вторую часть работы, посвященной семантическим интерпретациям пропозициональных исчислений, и является непосредственным продолжением статьи [1]. В этой статье, в качестве нетрадиционных семантик термального исчисления, как строго формализованной версии исчисления высказываний, дается построение булевозначных, кольцевых и порядковых семантик этого исчисления.

Введение

В предлагаемой статье, как второй части работы, посвященной семантическим интерпретациям пропозициональных исчислений, с целью удобства ссылок, продолжается нумерация разделов, предпринятая в статье [1]. При построении булевозначных, кольцевых и порядковых семантик термального исчисления, предложенного в разделе 2, авторы придерживаются одной и той же схемы, основные этапы которой задаются определениями 1 – 3 третьего раздела. А именно:

а) определяется поле означивания, как алгебраическая система *M* сигнатуры δ;

б) посредством подходящей интерпретации η определяются термальные операции, как основные операции алгебры *I*;

в) дается доказательное обоснование того, что алгебра *I* является семантической интерпретацией исчисления $Term$ с полем означивания *M*.

4. Булевозначные означивания

Изложенная в разделе 3, алгебраическая трактовка классической истинностной семантики исчисления высказываний приводит к булевозначным означиваниям этого исчисления, в которых в качестве поля означивания берется произвольная булева алгебра.

Проиллюстрируем определения 1 – 3 пункта 3 на соответствующем примере.

Пусть, как и ранее,

$\delta = \langle F_1^2; F_2^2; F_3^1; c_1; c_2 \rangle$, $\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1; d_1; d_2 \rangle$ и

$\boldsymbol{M} = \langle M;\ {}^{\varphi}F_1^2;\ {}^{\varphi}F_2^2;\ {}^{\varphi}F_3^1;\ {}^{\varphi}c_1;\ {}^{\varphi}c_2 \rangle = \langle M; \sqcup; \sqcap; C; 1; 0 \rangle$

– произвольная булева алгебра. Эта алгебра, как алгебраическая система сигнатуры δ, будет выступать в роли поля означивания. Интерпретация φ сигнатуры δ на множестве *M* определяется, при этом, соответственным образом, т.е. $\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2 = \sqcup$; $\varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2 = \sqcap$; $\varphi(F_3^1) = {}^{\varphi}F_3^1 = C$; $\varphi(c_1) = {}^{\varphi}c_1 = 1$; $\varphi(c_2) = {}^{\varphi}c_2 = 0$.

В качестве выделенного множества *S* берется, в этом случае, одноэлементное подмножество $\{1\}$ множества *M*.

Для построения интерпретации *I* языка термального исчисления *Term*, как алгебры сигнатуры λ (смотри определение 1), определим интерпретацию η этой сигнатуры на множестве *M* по следующим правилам.

Положим $\eta(G_1^2) = {}^{\eta}G_1^2$; $\eta(G_2^2) = {}^{\eta}G_2^2$; $\eta(G_3^2) = {}^{\eta}G_3^2$; $\eta(G_4^1) = {}^{\eta}G_4^1$; $\eta(d_1) = 1$; $\eta(d_2) = 0$, где операции ${}^{\eta}G_1^2$; ${}^{\eta}G_2^2$; ${}^{\eta}G_3^2$; ${}^{\eta}G_4^1$ определены на множестве *M* следующим образом: ${}^{\eta}G_1^2(a_1; a_2) = (a_1 \sqcup a_2)$;

${}^{\eta}G_2^2(a_1; a_2) = (a_1 \sqcap a_2)$; ${}^{\eta}G_3^2(a_1; a_2) == C(a_1) \sqcup a_2$; ${}^{\eta}G_4^1(a_1) = C(a_1)$ для любых $a_1; a_2 \in M$.

Таким образом, операции ${}^{\eta}G_1^2$; ${}^{\eta}G_2^2$; ${}^{\eta}G_3^2$; ${}^{\eta}G_4^1$ действительно являются термальными операциями алгебры *M*. В частности, ${}^{\eta}G_3^2(x_1; x_2) = {}^{\varphi}F_1^2({}^{\varphi}F_3^1(x_1); x_2)$.

Покажем теперь, что полученная интерпретация, т.е. алгебра

$\boldsymbol{I} = \langle M; (\ldots \sqcup \ldots); (\ldots \sqcap \ldots); (C(\ldots) \sqcap \ldots); C(\ldots); 1; 0 \rangle$

является семантической интерпретацией исчисления высказываний, как термального исчисления *Term* (смотри определение 3).

Для этого проверим, что условия а) – в) определения 3 для интерпретации *I* выполняются.

а) Покажем, для примера, что аксиомы t_2 и t_8 являются общезначимыми. Действительно, термальные операции ${}^{\varphi}t_2$ и ${}^{\varphi}t_8$, соответствующие этим термам, записываются следующим образом:

$${}^{\eta}t_2 = {}^{\eta}t_2(x; y; z) = (C(C(x) \sqcup (C(y) \sqcup z)) \sqcup (C(C(x) \sqcup y) \sqcup$$
$$\sqcup\ (C(x) \sqcup z)));$$

$${}^{\eta}t_8 = {}^{\eta}t_8(x; y; z) = (C(C(x) \sqcup z) \sqcup (C(C(y) \sqcup z) \sqcup (C(x \sqcup y) \sqcup$$
$$\sqcup\ z))).$$

Проверим, что при любых значениях $a; b; c \in M$ для переменных $x; y; z$, соответственно, значения ${}^{\eta}t_2(a; b; c)$ и ${}^{\eta}t_8(a; b; c)$ операций ${}^{\eta}t_2$ и ${}^{\eta}t_8$ принадлежат выделенному подмножеству *S*, т.е., что ${}^{\eta}t_2(a; b; c) = 1$ и ${}^{\eta}t_8(a; b; c) = 1$.

При вычислении этих значении будем использовать свойства булевых операций $\sqcup;\sqcap;C$ и выделенных элементов $1;0$, как содержательные воплощения аксиом, задающих класс булевых алгебр.

Пусть $a;b;c \in M$.Тогда:

а.1)

$$^{\eta}t_2(a;b;c) = (C(C(a) \sqcup (C(b) \sqcup c)) \sqcup (C(C(a) \sqcup b) \sqcup (C(a) \sqcup c))) =$$
$$= ((a \sqcap (b \sqcap C(c))) \sqcup ((a \sqcup (C(a) \sqcup c)) \sqcap (C(b) \sqcup (C(a) \sqcup c)))) =$$
$$= ((a \sqcap (b \sqcap C(c))) \sqcup (((a \sqcup C(a)) \sqcup c) \sqcap ((C(b) \sqcup C(a) \sqcup c))) =$$
$$= ((a \sqcap (b \sqcap C(c))) \sqcup ((1 \sqcup c) \sqcap ((C(a) \sqcup C(b)) \sqcup c))) =$$
$$= ((a \sqcap (b \sqcap C(c))) \sqcup (1 \sqcap C((a \sqcap b) \sqcap C(c))) = (a \sqcap b \sqcap C(c)) \sqcup =$$
$$= (a \sqcap b \sqcap C(c)) \sqcup C(a \sqcap b \sqcap C(c)) = 1$$

а.2)

$$^{\eta}t_8(a;b;c) = (C(C(a) \sqcup c) \sqcup (C(C(b) \sqcup c) \sqcup (C(a \sqcup b) \sqcup c))) =$$
$$= ((a \sqcap C(c)) \sqcup ((b \sqcap C(c)) \sqcup ((C(a) \sqcap C(b)) \sqcup c))) =$$
$$= (((a \sqcup b) \sqcap C(c)) \sqcup C((a \sqcup b) \sqcap C(c))) = 1.$$

Общезначимость остальных аксиом проверяется аналогичным образом.

б) Приведем, в качестве примера, доказательное обоснование того, что правило заключения сохраняет свойство терма быть общезначимым.

Пусть термы

$$t_1 = t_1(x_1; \dots ; x_n)$$

и

$$t_3(x_1;\dots;x_n;y_1;\dots;y_m) = G_3^2(t_1(x_1;\dots;x_n);t_2(x_1;\dots;x_n;y_1;\dots;y_m))$$

– общезначимые термы исчисления $Term$, т.е. соответствующие этим термам термальные операции

$$^{\eta}t_1 = {}^{\eta}t_1(x_1;x_2;\dots;x_n)$$

и

$$^{\eta}t_3 = {}^{\eta}G_3^2(\,{}^{\eta}t_1(x_1;x_2;\dots;x_n);\ {}^{\eta}t_2(x_1;x_2;\dots x_n;y_1;y_2;\dots;y_m))$$

при любых значениях для переменных $x_1;x_2;\dots;x_n;y_1;y_2;\dots;y_m$ из множества M принимают значение 1.

Но тогда и терм $M.P.(t_1;t_3) = t_2$ также будет общезначимым.

Действительно, пусть $a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m$ – произвольные значения из множества M для переменных $x_1;x_2;\dots x_n;y_1;y_2;\dots;y_m$, соответственно. Тогда

$$^{\eta}t_1(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1 \qquad (1)$$

и

$$^{\eta}t_3(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m) =$$
$$= {}^{\eta}G_3^2(\,{}^{\eta}t_1(a_1;a_2;\dots;a_n);\ {}^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m)) =$$
$$= C(\,{}^{\eta}t_1(a_1;a_2;\dots;a_n)) \sqcup {}^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m)) = 1. \qquad (2)$$

Из (1) и (2) тогда следует, что

$$C(1) \sqcup {}^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m) = 1,$$

т.е , в соответствии с законами оперирования в булевых алгебрах,

$$0 \sqcup {}^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m) = 1$$

или

$$^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m) = 1$$

в) Пусть $t_1 = t_1(x_1;x_2;\dots;x_n) \in Term\,\lambda$. Докажем, применяя метод доказательства от противного, что термы t и $G_3^2(t_1)$ не могут быть одновременно общезначимыми. Действительно, в противном случае, согласно определению общезначимости, будем иметь: $^{\eta}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1$; $^{\eta}G_4^1(\,{}^{\eta}t_1(a_1;a_2;\dots;a_n)) = 1$ для любых $a_1;a_2;\dots;a_n \in M$. Но $^{\eta}G_4^1(\,{}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n)) = C(\,{}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n))$.

Отсюда получаем тогда, что

$$^{\eta}t_1(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1$$

и

$$C(\,{}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n)) = 1,$$

т.е. $C(1) = 1$, что невозможно, т.к. в любой булевой алгебре $C(1) = 0$.

5. Нестандартные семантики исчисления высказываний

В соответствии с определением 3, ведущую роль в построении алгебры *I*, как интерпретации исчисления *Term* (исчисления высказываний) играют: поле означивания М, как алгебраическая система сигнатуры δ; выделенное подмножество *S* носителя *M* этой системы и интерпретация η сигнатуры λ, посредством которой основные операции алгебры *I* задаются, как термальные операции поля означивания *M*.

Как отмечалось в пункте 4, в качестве поля означивания может быть взята произвольная булева алгебра. В частности, если полем означивания является булева алгебра подмножеств непустого множества *M*, то полученная при этом семантическая интерпретация называется теоретико-множественной семантикой исчисления высказываний.

Классическая истинностная семантика, а также булевозначные семантики (в частности, теоретико-множественные семантики) исчисления высказываний могут быть отнесены к традиционным семантическим интерпретациям этого исчисления.

Перейдем к построению нестандартных семантик исчисления высказываний, представленного в форме исчисления *Term*. В связи с тем, что при построении первой из этих семантик в качестве поля означивания берется булево кольцо, а второй – булева решетка, эти семантические интерпретации названы, соответственно, кольцевой и порядковой семантиками.

Напомним [2], что булевым кольцом с единицей называется алгебраическая система $\boldsymbol{K} = \langle K; +; *; 1; 0\rangle$, основные операции и выделенные элементы которой удовлетворяют следующим условиям:

1) $(\forall a; b \in K)(a + b = b + a)$;
2) $(\forall a; b; c \in K)\big((a + b) + c = a + (b + c)\big)$;
3) $(\forall a \in K)(a + 0 = 0 + a = a)$;
4) $(\forall a \in K)(\exists(-a) \in K)(a + (-a) = (-a) + a = 0)$;
5) $(\forall a; b; c \in K)\big((a * b) * c = a * (b * c)\big)$;
6) $(\forall a \in K)(a * 1 = 1 * a = a)$;
7) $(\forall a \in K)(a * a = a)$;
8) $(\forall a; b; c \in K)\big((a + b) * c = a * c + b * c\big)$;
9) $(\forall a; b; c \in K)(a * (b + c) = a * b + a * c)$.

Простым следствием из условий 1) – 9) являются следующие утверждения

10) $(\forall a; b \in K)(a * b = b * a)$;
11) $(\forall a \in K)(a + a = 0)$.

Условия 1) – 9) и утверждения 10); 11) позволяют, в процессе осуществления тождественных преобразований языковых выражений кольца *K*, использовать все правила, применяемые при тождественных преобразованиях целых рациональных выражений над обычными числовыми кольцами, т.е. переставлять сомножители и слагаемые, группировать их, выносить общие множители за скобки и т.п.Отметим также, что согласно условиям 3) и 6), элементы 0 и 1 являются нейтральными элементами относительно операций + и*, соответственно, а из условия 4) и утверждения 11) следует, что элемент *-a*, как элемент противоположный к *a*, совпадает с этим элементом, т.*е -a=a*.

Перейдем к построению кольцевой семантики исчисления высказываний, заданного в виде исчисления *Term*.

В этом случае, $\sigma = \langle F_1^1; F_2^2;; c_1; c_2\rangle$ и $\lambda = \langle G_1^2; G_2^2; G_3^2; G_4^1; d_1; d_2\rangle$, т.е. сигнатура λ остается прежней. В качестве поля означивания возьмем произвольное булево кольцо с единицей, т.е. алгебраическую систему $\boldsymbol{K} = \langle K; +; *; 1; 0\rangle$, как алгебраическую систему сигнатуры σ, считая, что интерпретация φ этой сигнатуры на множестве *K* осуществляется по правилам: $\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2 = +$; $\varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2 = *$; $\varphi(c_1) = {}^{\varphi}c_1$; $\varphi(c_2) = {}^{\varphi}c_2$

Выделенное множество *S* так же, как и в случае булевозначного означивания, будет одноэлементным: $S = \{1\}$.

Переходя к построению алгебры *I*, определим интерпретацию η сигнатуры λ на множестве *K*, полагая: $\eta(G_1^2) = {}^{\eta}G_1^2$; $\eta(G_2^2) = {}^{\eta}G_2^2$; $\eta(G_3^2) = {}^{\eta}G_3^2$; $\eta(G_4^1) = {}^{\eta}G_4^1$; $\eta(d_1) = 1$; $\eta(d_2) = 0$

где операции ${}^{\eta}G_1^2$; ${}^{\eta}G_2^2$; ${}^{\eta}G_3^2$; ${}^{\eta}G_4^1$ задаются следующим образом:

1) $(\forall a; b \in K)\big({}^{\eta}G_1^2(a; b) = (a + b) + (a * b)\big)$;
2) $(\forall a; b \in K)\big({}^{\eta}G_2^2(a; b) = a * b\big)$; (3)
3) $(\forall a; b \in K)\big({}^{\eta}G_3^2(a; b) = (1 + a) + (a * b)\big)$;
4) $(\forall a \in K)\big({}^{\eta}G_4^1(a) = 1 + a\big)$.

Таким образом, основные операции алгебры *I* действительно являются термальными операциями системы *K*.

Предложение 1. Алгебра $\boldsymbol{I} = \langle K; {}^{\eta}G_1^2; {}^{\eta}G_2^2; {}^{\eta}d_1; {}^{\eta}d_2\rangle$ являются интерпретацией формального языка термального исчисления *Term*.

Доказательство. Согласно определениям (3):

$${}^{\eta}G_1^2(x; y) = {}^{\varphi}F_1^2\left({}^{\varphi}F_1^2(x; y); {}^{\varphi}F_2^2(x; y)\right);$$
$${}^{\eta}G_2^2(x; y) = {}^{\varphi}F_2^2(x; y);$$
$${}^{\eta}G_3^2(x; y) = {}^{\varphi}F_1^2\left({}^{\varphi}F_1^2({}^{\varphi}c_1; x); {}^{\varphi}F_2^2(x; y)\right);$$
$${}^{\eta}G_4^1(x) = {}^{\varphi}F_1^2({}^{\varphi}c_1; x).$$

Таким образом, основные операции алгебры *I* являются термальными операциями системы *K*, т.е., в соответствии с определением 1, алгебра *I* действительно является интерпретацией исчисления *Term*.

Предложение 2. Интерпретация $\boldsymbol{I} = \langle K; {}^{\eta}G_1^2; {}^{\eta}G_2^2; {}^{\eta}d_1; {}^{\eta}d_2\rangle$ является семантической интерпретацией термального исчисления $Term$.

Доказательство. Для доказательства достаточно проверить выполнимость условий а) – в) определения 3.

а) Докажем общезначимость аксиом (термов) t_5 и t_{10}. Пусть $a; b; c$ –произвольные элементы множества *K*. Тогда

а.1)

$${}^{\eta}t_5(a; b; c) = {}^{\eta}G_3^2\left({}^{\eta}G_3^2(a; b); {}^{\eta}G_3^2({}^{\eta}G_3^2(a; c); {}^{\eta}G_3^2(a; {}^{\eta}G_2^2(b; c)))\right) =$$
$$= (1 + {}^{\eta}G_3^2(a; b)) + ({}^{\eta}G_3^2(a; b) * {}^{\eta}G_3^2({}^{\eta}G_3^2(a; c); {}^{\eta}G_3^2(a; {}^{\eta}G_2^2(b; c))) =$$

$= 1 + ({}^{\eta}G_3^2(a;b) + ({}^{\eta}G_3^2(a;b) * {}^{\eta}G_3^2({}^{\eta}G_3^2(a;c);\ {}^{\eta}G_3^2(a;\ {}^{\eta}G_2^2(b;c))))) =$

$= 1 + {}^{\eta}G_3^2(a;b) * (1 + 1 + {}^{\eta}G_3^2(a;c) + ({}^{\eta}G_3^2(a;c) * {}^{\eta}G_3^2(a;\ {}^{\eta}G_2^2(b;c)))) =$

$= 1 + {}^{\eta}G_3^2(a;b) * {}^{\eta}G_3^2(a;c) * (1 + {}^{\eta}G_3^2(a;b*c)) =$

$= 1 + (1 + a + a*b) * (1 + a + a*c) * (1 + 1 + a + a*b*c) =$

$= 1 + (1 + a + a*b + a + a + a*b + a*c + a*c + a*b*c) * (a + a*b*c) =$

$= 1 + (1 + a + a*b*c) * (a + a*b*c) =$

$= 1 + a + a + a*b*c + a*b*c + a*b*c + a*b*c = 1$

а.2)

$${}^{\eta}t_{10}(a) = {}^{\eta}G_3^2\left(a;\ {}^{\eta}G_4^1\left({}^{\eta}G_4^1(a)\right)\right) = 1 + a + {}^{\eta}G_4^1({}^{\eta}G_4^1(a) = 1 + a + 1 +$$
$$+ {}^{\eta}G_4^1(a) = a + 1 + a = 1$$

Таким образом, для любых $a;b;c \in K$: ${}^{\eta}t_5(a;b;c) \in S$ и ${}^{\eta}t_{10}(a) \in S$, т.е термы (аксиомы) t_5 и t_{10} являются общезначимыми.

Общезначимость остальных термов (аксиом) проверяется аналогичным образом.

б) Убедимся в том, что правило заключения сохраняет общезначимость термов.

Пусть термы

$$t_1 = t_1(x_1;x_2;\dots;x_n)$$

и

$$t_3 = t_3(x_1;x_2;\dots x_n;y_1;y_2;\dots;y_m)$$

являются общезначимыми и $t_2 = M.P.(t_1;t_2)$. Тогда, в соответствии с определением правила заключения, $t_3 = {}^{\eta}G_3^2(t_1;t_2)$.

Если $a_1;a_2;\dots a_n;b_1;b_2;..;b_m$ – произвольные элементы из K, то, согласно общезначимости термов t_1 и t_3, будем иметь:

$${}^{\varphi}t_2(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1$$

и ${}^{\eta}t_3(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m)) = 1.$

Тогда

$${}^{\eta}t_3(a_1;a_2;\dots;a_n;b_1;b_2;\dots;b_m)) = 1 + {}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n) +$$
$$+ {}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n) * {}^{\eta}t_3(a_1;a_2;\dots a_n;b_1;b_2;\dots;b_m)) = 1 + 1 + 1 * 1 = 1,$$

т.е терм t_3 также является общезначимым.

в) Пусть $t_1 = t_1(x_1;x_2;\dots;x_n) \in Term\ \lambda$. Аналогично тому, как это было сделано для булевозначной семантики (смотри пункт 4), предположим, что термы t и $G_4^1(t)$ являются общезначимыми, т.е. ${}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1$ и ${}^{\eta}G_4^1({}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n)) = 1$ для любых $a_1;a_2;\dots;a_n \in K$.

Но , с другой стороны,

${}^{\eta}G_4^1({}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n)) = 1 + {}^{\eta}t(a_1;a_2;\dots;a_n) = 1 + 1 = 0$, что противоречит предположению об общезначимости терма $G_4^1(t(x_1;x_2;\dots;x_n))$.

Переходя к построению порядковой семантики исчисления высказываний, заданного в форме исчисления *Term*, приведем некоторые из основных понятий, связанных с определением булевой решетки.

Пусть P – отношение частичного порядка, заданное на множестве M. Частично упорядоченное множество $\boldsymbol{M} = \langle M;P\rangle$ называется решеткой, если для любых элементов $a;b \in M$ в M существует точная верхняя грань $sup\{a;b\}$ и точная нижняя грань $inf\{a;b\}$. Таким образом, в любой решетке $sup\{x;y\}$ и $inf\{x;y\}$ являются бинарными алгебраическими операциями. Если любая из этих операций является дистрибутивной относительно другой, то решетка M называется дистрибутивной.

Решетка $\boldsymbol{M} = \langle M;P\rangle$ называется булевой, если выполнены следующие условия:

1) M – дистрибутивна;

2) M имеет наименьший и наибольший элементы (эти элементы обозначаются через 0 и 1);

3) Для любого элемента $a \in M$ существует элемент $b \in A$ такой, что $sup\ \{a;b\} = 1$ и $inf\ \{a;b\} = 0$.

Элемент b, о котором идет речь в условии 3), называется дополнением элемента a в M.

В качестве следствий из условий 1) – 3) можно получить следующее утверждение: в булевой решетке M любой элемент u ее основного множества имеет единственное дополнение. Единственность дополнения для каждого элемента в булевой решетке M позволяет на основном множестве M этой решетки определить одноместную алгебраическую операцию C в соответствии со следующим правилом:

$(\forall a \in M)(C(a) = b$, где b – элемент из условия 3).

Таким образом, отправляясь от булевой решетки $\boldsymbol{M}$, можно получить алгебраическую систему $\boldsymbol{BM} = \langle M;\ {}^{\varphi}F_1^2;\ {}^{\varphi}F_2^2;\ {}^{\varphi}F_3^1;\ {}^{\varphi}c_1;\ {}^{\varphi}c_2\rangle$ сигнатуры $\delta = \langle F_1^2;F_2^2F_3^1;c_1;c_2\rangle$, где интерпретация φ этой сигнатуры задается следующим образом:

$$\varphi(F_1^2) = {}^{\varphi}F_1^2;\varphi(F_2^2) = {}^{\varphi}F_2^2;\varphi(F_3^1) = {}^{\varphi}F_3^1;\varphi(c_1) = {}^{\varphi}c_1 = 1;$$
$$\varphi(c_1) = {}^{\varphi}c_2 = 0,$$

а операции ${}^{\varphi}F_1^2;\ {}^{\varphi}F_2^2;\ {}^{\varphi}F_3^1$ определяется на множестве M так:

$(\forall a;b \in M)({}^{\varphi}F_1^2(a;b) = sup\ \{a;b\})$;

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

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

Известно [4], что алгебраическая система $\boldsymbol{BM} = \langle M; sup\ \{a;b\}; inf\ \{a;b\}; C; 1; 0 \rangle$ является булевой алгеброй.

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

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

Заключение

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

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

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

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

Семантикалар туралы пропозиционалдық есептер (II)

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

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

About semantic of propositional calculus (II)

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

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

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

ӘОЖ 621.3.013

М. К. Жукенов, С. А. Камашев

СТАЦИОНАРЛЫ КҮЙДЕГІ ЭЛЕКТРЛІК ЖӘНЕ МАГНИТТІК ӨРІСТЕР ТУРАЛЫ

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

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

$$\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{|\vec{R}-\vec{r}|} \qquad (1)$$

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

Осы өрістің векторлық сипаттамасы кернеулік болып табылады:

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{|\vec{R}-\vec{r}|^3}(\vec{R}-\vec{r}) \qquad (2)$$

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

$$\varphi(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{N}\frac{q_i}{|\vec{R}-\vec{r}_i|} \qquad (3)$$

$$\vec{E}(\vec{R}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{N}\frac{q_i}{|\vec{R}-\vec{r}_i|^3}(\vec{R}-\vec{r}_i) \qquad (4)$$

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

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

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

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

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

$(\vec{R})$ функциясына қарағанда электростатикалық өрістің керенулілігі $\vec{E}(\vec{R})$ векторлық функция болып табылады, ол кеңістіктің әрбір нүктесінде өрістің шамасымен және бағытымен сипатталады. Векторлық өрісті суреттеу үшін сызықтарының жанамалары әрбір нүктесінде электр өрісінің кернеулік векторына параллель болатын күш сызықтарын пайдаланамыз. Күш сызытары электр өрісінің шамасы туралы емес, кернеулік векторының бағыты туралы ақпарат бергендіктен кеңістікте электр өрісінің керенулігінің шамасының өзгеруін талдау үшін $\vec{E}(\vec{R})$ функциясын қолданамыз [1-2].

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

$$d\vec{B} = \frac{{}_0}{4} I \frac{[d\vec{l} \quad \vec{R}]}{|\vec{R}|^3} \qquad (5)$$

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

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

$$d\vec{B} = \frac{{}_0}{4} I \frac{[d\vec{l} \quad (\vec{R} \quad \vec{r})]}{|\vec{R} \quad \vec{r}|^3} \qquad (6)$$

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

$$d\vec{B} = \frac{\ _{0}}{4} I \ {}_{i=1}^{N} \frac{\left[d\vec{l}_i \ \ (\vec{R} \ \ \vec{r}_i)\right]}{\left|\vec{R} \ \ \vec{r}_i\right|} \qquad (7)$$

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

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

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

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

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

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Калашников, С. Г.** Электрические и магнитные поля. – М. : Наука, 1970. – 370 с.

2 **Сивухин, Д. В.** Электричество и магнетизм. – М. : Наука, 1986. – 234 с.

3 **Поршнев, С. В., Харитонов, В. И.** Особенности магнитного поля соленоида с постоянным током/ Электричество, 1998.

4 **Поршнев, С. В., Харитонов, В. И.** Магнитное поле тороидальной обмотки/Преподавание физики в высшей школе, 1998. – 245 с.

5 **Парселл, Э.** Электричество и магнетизм. Берклеевский курс физики. – М. : Наука, 1975. – 455 с.

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 17.03.14 редакцияға түсті.

М. К. Жукенов, С. А. Камашев

О стационарных электрических и магнитных полях

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

Материал поступил в редакцию 17.03.14.

M. K. Zhukenov, S. A. Kamashev

About stationary electric and magnetic fields

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 17.03.14.

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

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

ӘОЖ 534.111

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

ТЕТРАГОНАЛДЫ СИНГОНИЯЛЫ МАГНИТЭЛЕКТРЛІК ОРТАЛАРДА ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУ ЖЫЛДАМДЫҚТАРЫНЫҢ ИНДИКАТРИССАЛАРЫ

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

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

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

мұндағы

$$b_{12}=i\omega\mu_0\mu_{11} \qquad b_{14}=i\omega\alpha_{11} \qquad b_{21}=\frac{m^2-\omega^2\varepsilon_0\varepsilon_{11}\mu_0\mu_{33}}{i\omega\mu_0\mu_{33}}$$

$$b_{34}=-i\omega\varepsilon_0\varepsilon_{11} \qquad b_{43}=-\frac{m^2-\omega^2\varepsilon_0\varepsilon_{33}\mu_0\mu_{11}}{i\omega\varepsilon_0\varepsilon_{33}} \qquad (2)$$

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

$$\det\left(\hat{P} \quad \hat{E}\cos\tilde{k}h\right)=0 \qquad (3)$$

шартынан анықталады [1]. Мұнда

$$\hat{P}=\frac{1}{2}\left(\hat{T}+\hat{T}^{\;\;1}\right)$$

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

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

Мұндағы

$$P_{11}=1+\frac{h^2}{2}\left(b_{12}b_{21}+b_{14}^2\right), \qquad P_{13}=\frac{h^2}{2}\left(b_{12}b_{14}+b_{14}b_{43}\right),$$

$$P_{22}=1+\frac{h^2}{2}\left(b_{34}b_{43}+b_{14}^2\right), \qquad P_{24}=\frac{h^2}{2}\left(b_{21}b_{14}+b_{14}b_{34}\right)$$

Электромагниттік толқындардың дисперсия теңдеулерін, мүшелерін ^{2}-қа дейін бойынша жіктеулерінен k және толқындық сандары анықталады. Берілген жағдайда олар келесі түрде жазылады:

$$1 \quad \frac{k^2h^2}{2}=\tilde{P}_1; \quad 1 \quad \frac{^2h^2}{2}=\tilde{P}_2 \qquad (5)$$

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

Осыдан

$$\left.\begin{matrix} k \\ \chi \end{matrix}\right\}=\sqrt{\frac{1}{2}\left(-b_{12}b_{21}-b_{34}b_{43}-2b_{14}^2\pm\sqrt{\left(b_{12}b_{21}-b_{34}b_{43}\right)^2+4b_{14}^2\left(b_{21}+b_{34}\right)\left(b_{12}+b_{4\ldots}\right.}\right.} \qquad (6)$$

(6) формуласынан индикатриса теңдеуі шығады:

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

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

$$A_1 = {}_{3\ 1} + {}_{1\ 3} + {}_{3\ 3}\sqrt{\frac{({}_{3\ 1} \quad {}_{1\ 3})^2}{{}_3^2 \ {}_3^2} \quad \frac{4x^2}{{}_{3\ 3}}} \qquad (8)$$

Мұндағы $x = c \times {}_1$

(8) өрнектен магнитэлектрлік коэффициентінің мәніне диэлектрлік және магниттік өтімділік тензорларының компоненттері ${}_3, {}_1, {}_1, {}_3$ шектер қоятынын көруге болады, яғни $\frac{{}_0 \ {}_0({}_{3\ 1} \quad {}_{1\ 3})^2}{4 \ {}_{3\ 3}} > {}_1^2$ шарты орындалуы керек.

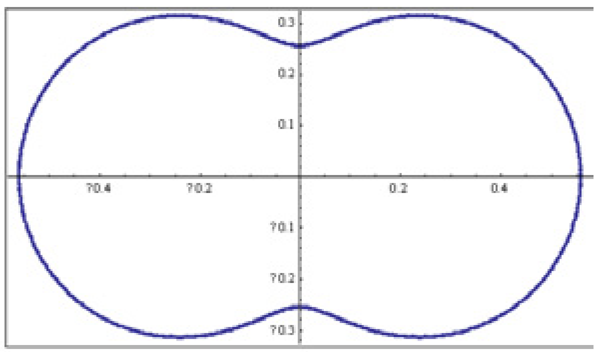
$$A_2 = 2 \ {}_{3\ 3};$$

$$A_3 = 2 \ {}_{3\ 3}(x^2 + {}_{1\ 1}).$$

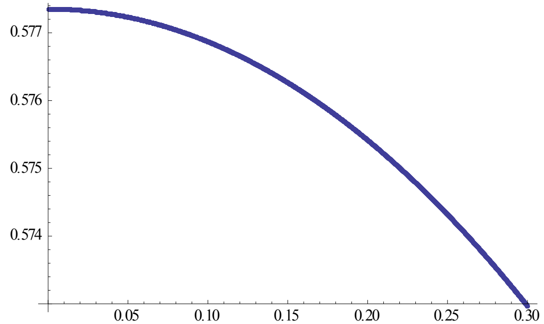
Магнитэлектрлік ортаның параметрлері келесі мәндерге ие болғанда жылдамдықтар индикатрисаның графигі төмендегідей:

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

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



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



Сонымен, бұл жұмыста магнитэлектрлік эффектісі бар тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың 4`22`, 4`mm`, 42m, 42`m`, 4`/m`mm` кластары үшін алғаш рет электромагниттік толқындардың таралу жылдамдықтарының индикатриса теңдеуі айқын аналитикалық түрде шығарылып талданды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Тлеукенов, С. К.** Метод матриципанта. – НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – 148 с.

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

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

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

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

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 17.03.14 редакцияға түсті.

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

Индикатриссы скоростей распространения электромагнитных волн в магнитоэлектрических средах тетрогональной сингонии

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

Материал поступил в редакцию 17.03.14.

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

Indikatrixes of speeds of electromagnetic waves distribution in magnetoelectric environments of a tetragonal syngony

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Материал поступил в редакцию 17.03.14.

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

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

ӘОЖ 51(09)

Д. Р. Жумашева, М. Х. Хамитов

МАТЕМАТИКА МАЙТАЛМАНЫ СМАҒҰЛОВ ШАЛТАЙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Смағұлов теориясын дәлелдеп шығып, Смағұлов әдісін тапты. Осы нәтижелер математика ғылымының алтан қорына кірді. Оның алған ғылыми нәтижелері әлемдегі есептеу математикасының негізін қалаушы – патриархы КСРО акдемигі А.Самарский және де басқа әйгілі шетел ғалымдарын таңғалдырды». - деп ҚР ҰҒА академигі Тынысбек Кәлменов жазған.

1981 жылы КСРО ҒА СБ Шалтай Смағұлов кандидаттық жұмысын қорғап, теориялық және қолданбалы механика институтында аға ғылыми қызметкер болып, ғылыми ізденістерін жалғастырып қалады. Өзінің қысқа ғана өмірінде Қолданбалы және есептеу математикасының ең өзекті мәселелеріне байланысты 50 – ден астам ғылым кандидаты мен 10 – ға жуық ғылым доктырын дайындаған еді. Олардың ішінен тек Қазақстан азаматтары ғана емес, сонымен қатар қазіргі ТМД елдерінің өкілдері де болатын.

Шалтай Смағұлов 1984 жылдан өмірінің соңына дейін өзі армандап келіп түскен Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде ұстаз-ғалым болып қызмет атқарды. Шалтай Смағұлов жас бола тұра бірден университеттің сол кездегі ең үлкен кафедраларының бірі дифференциалдық теңдеу кафедрасына меңгеруші (1984-85) болып келіп, кейін қолданбалы талдау (1985-94), есептеуіш математика және компьютерлік технология (1994-97) кафедраларын басқарады.

Шалтай Смағұлов «Навье-Стокс теңдеулерінің жуықтама әдістерінің математикалық сұрақтары» тақырыбында докторлық диссертациясын қорғайды. Осы тақырыптың негізінде жазылған монографиялық еңбектері арқылы ол сұйықтар мен газдар механикасы, тұғырлы жылу өткізгіш газдар гидродинамикасы дифференциялдық теңдеулерін жобалап шешудегі есептеу жүйесінің орнықтылығы жөніндегі математикалық теориясының негізін қалады.

Университетке қайта келген соң математикалық зерттеулерге ерекше мән берген Шалтай Смағұлов математика және қолданбалы математика факультеттері біріккен соң, 1997-2001 жылдары есептеуіш және қолданбалы математика кафедрасының меңгерушісі әрі математика және механика ғылыми-зерттеу институтының директоры қызметін атқарады.

Шалтай Смағұловтың жетекшілігімен Қазақстанның мұнай – газ орындары үшін бақылау, талдау және болжамдаудың ақпараттық жүйесі құрылып, сонымен қатар өпфазалық сүзу процестерін сандық пішімдеу жасалынды.

Бір қызығы, осы кезеңде математика ғылымында Шалтай Смағұлов, Бақытжан Жұмағұлов, Нарғозы Данаев үштік бірлігі жарқ етіп шыға келді.

Сол жылдарда Ш.Смағұловтың басқаруымен математикалық моделдеу негізінде Елбасы назарындағы «Орта білім беруді ақпараттандыру» бағдарламасы бойынша республикада «Орта мектеп пәндері бойынша оқытуды ақпараттандыру технологиясы» бағдарламасы жасалынды.

Шалтай Смағұлұлы бастаған жоғарыдағы азаматтар зерттеулері Қазақстан өнеркәсібінің жетілуіне зор үлес қосып, бұл жұмыстардың нәтижелері Қазақстан Республикасының мұнай кен орындарына кеңінен енгізілді. Шалтай Смағұлов жетекшілік еткен «Газ бен сұйық динамикасының есептеу моделі. Теория және есептеу тәжірибесі» циклды еңбек үшін оларға 1994 жылы Қазақстан Республикасының ғылым, техника және білім саласындағы Мемлекеттік сыйлығы берілді.

Ғылыми ізденісі негізінде отандық және шетелдік орталық ғылыми баспаларда 120-дан астам ғылыми еңбектер жариялап, 9 ғылыми монографиясын жарыққа шығарған, қолданбалы және есептеу математикасының ең өзекті мәселелері бойынша 50-ден астам ғылым кандидаты мен 10-ға таяу ғылым докторын дайындап шығыпты. Олар тек қазақстандықтардан ғана тұрмайды, араларында бүгінгі ТМД елдерінің де көптеген өкілдері бар.[2]

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Ғылымы : энциклопедия . Т.2 (Қ-Я) / бас ред. Б. Ө. Жақып. – Алматы : Қазақ энциклопедиясы, - 321 б. ISBN 9965-893-30-1

2 Қазақстан ғалымдары : энциклопедиялық анықтамалық . Т.2 (Қ-Я). –Алматы : Қазақ энциклопедиясы, 2013. – 377 б. ISBN 978-601-7472-1

3 Әбдиманұлы, Ө. Смағұлов теориясы, Шалтай әдісі / Әбдиманұлы Ө.// Егемен Қазақстан. - 2013. - 12 сәуір (№105). - 6 . – Ғалым Шалтай Смағұлов туралы.университеті, Павлодар қ.

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

Д. Р. Жумашева, М. Х. Хамитов

Выдающийся математик Смагулов Шалтай

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

D. R. Zhumasheva, M. H. Hamitov

The great mathematician Smagulov Shaltai

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

В данной статье описывается биография, труды и достижения в сфере математики профессора, доктора физико – математических наук Шалтая Смагулова.

This article describes the biography, works and achievements in the field of mathematics of Professor, Doctor of Physics and Mathematics Shaltai Smagulov.

ӘОЖ 51(09)

А. Журдхан, М. Х. Хамитов

АКАДЕМИК - ҒАЛЫМ О. А. ЖӘУТІКОВ

Бұл мақалада Қазақстанның еңбек сіңірген ғылым және техника қайраткері, Қазақстанның мемлекеттік сыйлығының лауреаты академик ғалым Орынбек Ахметбекұлының өмірбаяны, шығармалары және еңбектері туралы жазылған.

Жәутіков Орынбек Ахметбекұлы 1911 жылы Қарқаралы уезінің, Қызыларай ауылында (қазіргі Қарағанды облысы, Ақтоғай ауданында) дүниеге келген.

Алғашқы білімді 1920-1930 жылдары ауылдан алып, хат таниды. Қарқаралыда оқып, орта білімдік аттестатқа ие болады. Сосын Алматыдағы Қазақ педагогикалық институтының (Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті) физика-математика факультетіне оқуға түсіп, 1934 жылы институтты үздік бітіреді. Орынбек Ахметбекұлы Ленинградтағы мемлекеттік университетінің (Санкт-Петербор мемлекеттік университеті) аспирантурасын бітіреді. Студент кезінен келелі ісі, берік білімі, ғылым-ілімдегі ізденісімен институт басшыларының назарына ерте іліккен жігерлі де еңбекқор жас өзі бітірген оқу орнына ассистенттік қызметке орналасады.

Кейіннен физика- математика факультетінің аға оқытушысы, доценті, кафедра меңгерушісі, одан институттың ғылыми-оқу ісі жөніндегі проректоры лауазымында жұмыс атқарған. Орынбек Ахметбекұлы өзінің ғылыми жаңалықтарымен математика, физика, тіпті техника салаларының дамуына айтарлықтай үлесін қосып, кешегі Қазақ КСР-ы, КСРО-да даналығымен, әсіресе, математикадағы дифференциалдық теңдеулерді талдаудағы дара жаңалығымен талай ғұламалардың құрметіне ие болған академик. Алыстағы ауыл баласының сан мыңдаған студенттің бірі болып, жүздеген жоғарғы оқу орнында дәріс берушінің қатарына кіріп, ғылыми атақтардың асқар шыңына шығып, академик атануы осы жолда еңбек еткен мыңның бірінің ғана жетер жетістігі десек қателеспейміз.

1944 жылы «Некоторые вопросы теории устойчивости движения в смысле Ляпунова» атты тақырыпта физика-математика ғылымдарының ғылыми кандидат дәрежесін алу үшін диссертациясын қорғайды.

1945 жылы Қазақ КСР Ғылым Академиясын ашу туралы мәселе көтеріліп, Қазақстанның басқа ғалымдарымен бірге жаңа Академияның құрылымы мен штатын бекіту делегациясының құрамында О. Жәутіковте Мәскеуге барады. Ол жаңа ғылым Академиясының құрамында «Математика және механика» секторы болу қажет деген ұсыныс жасайды. Бірқатар академиктердің қолдауымен сектор жұмысын 1945 жылы бастайды. Академик аға әуелі Қазақ КСР- ының Ғылым Академиясының аға ғылыми қызметкері, 1951 жылдан аталмыш секторының меңгерушісі болады. Осы қызмет уақытында, өзінің 50 жастық мерейтойы қарсаңында ғалымның қазақ тілінде жоғары оқу орнына арналған екі бөлімнен тұратын оқу құралдары (1950 ж., 1952ж.), атақты орыс математиктері А. Ляпуновтың, С. Ковалевскийдің, Н. Лобачевскийдің, С. Соболевтің, М. Лаврентьевтің, К. Персидскийдің, Қ. Сәтпаевтің, тағы басқа ғалымдардың өмірі мен шығармашылық қызметтері туралы очерктері (1956ж.), «Ауызша есептеуден математикалық машинаға дейін» кітабы (1959ж.), тағы да басқа шығармалары, ғылыми зерттеулері мен ізденіс іріктемелерінің нәтижелері баспа бетінде жиі жарық көре бастайды.

1961 жылы «Исследования по теории устойчивости систем дифференциальных уравнений» атты тақырыпта докторлық диссертациясын қорғап, 1965 жылы өзі басқарған сектор базасында «Математика және механика» институтының құрылуына бас болып, оның жұмысын жандандыра түседі. Осы жылдарда академиктің, бұрынғы заманнан Одақ кезіне дейінгі математика ғылымының дамуын жан-жақты зерттеген таңдамалы шығармалары: «КСРО математикасына 40 жыл», «КСРО математикасына 50 жыл», «Мемлекетіміздегі математика тарихы» еңбектерінің 5 томдығы және «Математик-ғалымдардың өмірлері туралы сөздік» жарық көреді. 1969-1985 жылдары ғалым Қаз КСР-ы ҒА-ның физика-математика бөлімінің академик-хатшысы лауазымында қызмет атқарып, оның Президиумының толық мүшесі болған. Көптеген жылдар бойы академияның біріккен ғылыми кеңесін және кандидаттық диссертациялар қорғаудың арнайы кеңесін басқарған. Физика-математика бөлімі жанындағы математикалық проблемалық кеңестің төрағасы, «Математика және механика» институты жанындағы тұрақты түрде өтетін әдістемелік семинардың төрағасы және республикалық «Білім» қоғамы жанындағы ғылыми-әдістемелік кеңестің төрағалық міндетін қоса атқарған.

Орынбек Ахметбекұлы ғылым жолындағы қызметі кезінде 60-тан астам азаматтардың кандидаттық және докторлық диссертацияларының қорғалуына оппонент болған. Қаламгер ғалым «Дифференциалдық теңдеулер және оларды қолдану», «Функционалдық анализ және математикалық физика» жинақтарының редакторы, «ҚазКСР-ы ҒА-ның Хабары. Физика-математика тараулары» журналының редакциялық алқа мүшесі, кейіннен бас редактордың орынбасары қызметтерін атқарады. Сонымен қатар, өзінің жеке редакциялық басшылығымен бірнеше монографиялар шығарған. Орынбек Ахметбекұлы қозғалыстың орнықтылық теориясына, математика, физика теңдеулеріне, дифференциалдық теңдеулердің шексіз жүйелеріне, теориялық және қолданбалы механикаға, математика тарихы мен оның методологиясына көп көңіл бөліп, негізгі ғылыми еңбектерін осы тақырыптарға арнаған. Ғылыми зерттеулері болса негізінен үздіксіз өлшемді жағдайға дифференциалды теңдеулер теориясын дамыту және жинақтап қорытумен байланысты. Жұмыстарында ол дифференциалды теңдеулер шексіз жүйелерін шешудің дифференциалды қасиеттерінің даралығы туралы іргелі теоремаларды шығарып, дәлелдеп, шешімдердің сапалық қасиеттерін қарастырған. Оның зерттеулерінің маңызды нәтижесі периодты шешімдер және олардың есептік өлшеу жағдайы көрсеткіші бойынша талдаулылығы жайындағы Пуанкаре теоремаларының таралуы болды.

Ғалымның қайраткерлігін көрсететін тағы бір қырына талапты жастарды ғылым саласына тартып, қазақ балаларын білім мен ғылымға баулығанын айтуға болады. Ел болашағы жастардың, оның ішінде, білімділердің қолында екеніне мән берген ол қазақ балаларын білімге ерте араластыруды ҚазПИ-дегі оқытушылық кезінен бастап армандаған. Әр облыс орталықтарында, Алматыда физика-математикалық сыныптар ашу жөніндегі ойларын мұғалімдер бас қосқан жиындар мен ғылыми конференцияларда, оқу министрлігінің алқасында жиі көтерген кездері болыпты. Сол арманы орындалып 1972 жылы Алматыда физика- математика мектебінің есігі айқара ашылды. Қазіргі таңда О. Жәутіков атындағы республикалық мамандандырылған дарынды балаларға арналған мектеп-интернаты республикалық және халықаралық олимпиадалар мен ғылыми жобалар сайыстарда жүлделі орындарға ие болып, жоғары көрсеткіштерге жеткен Қазақстан мектептерінің бірі болып табылады. 2006 жылдан бастап О.Жәутіков атындағы физика-математика мектебінің базасында мектеп директоры, «Физмат» журналының бас редакторы Қайрош Бексейітұлы Мақышовтың игі ниетінен бастау алған О. Жәутіков атындағы халықаралық олимпиада өтуде. Математика, физика және информатика пәндерінен өтетін дәстүрлі олимпиада ғалым есімін әлемге әйгілі етуде. Құрылған уақытынан бері 42 жыл ішінде О. Жәутіков атындағы физика–математика мектебінде 7000-нан астам түлектер бітірген. Олардың ішінде экономика, ғылым, бизнес салаларында өз орындарын тапқан, сонымен қатар ҚР Президентінің аппаратында, ҚР үкіметінде жауапты жұмыстарды атқаратындары бар.Қазақстан аумағынан тыс жерде де танымал болған “Яндекс” компаниясының негізін қалағандар – Аркадий Волож бен Илья Сегаловичты және 2007 жылдың 10 қаңтарынан бастап Қазақстан Үкіметін басқарып келген осы мектептің тағы бір түлегі Мәсімов Кәрім Қажымқанұлын атап кетуге болады. Ғалымның 100 жыл- дық мерейтойын алғаш өткізуші де осы мектеп.

Дарынды азамат математика-техника және физика- механика саласындағы ғылыми жетістіктер мен мектеп оқушыларының осы бағыттағы білімдеріне баса зер салып, зерттеулер ұйымдастырған. Зерттеу мен талдау нәтижесінде Алматы қаласынан Кіші ғылым академиясының қажеттілігін анықтап, оны құрып, жұмысын жандандыруға бар ынтасын салып, күш-қуатын сала кіріскен болатын. Еңбек жолын жоғары оқу орындарында бастаған ұстаз, кейінгі ондаған жылдар бойы мұғалімдер, әдіскерлермен тығыз байланыста тәжірибе алмастырған.

Ардақты ардагер елеулі еңбегіне сай елінің құрметіне ие болды: «Бесконечные системы дифференциальных уравнений» (1976 ж.) атты монографиясы үшін Қазақ КСР ғылым мен техника саласындағы Мемлекеттік сыйлықтың лауреаты, математика ғылымын дамытуға және физика-математика білімдерін жетілдіруде зор үлес қосып, ғылыми-педагогикалық кадрларды даярлағаны үшін «Октябрь революциясы» және екі мәрте «Құрмет белгісі» ордендерінің иегері, Қазақ КСР-іне Еңбегі сіңген ғылым қайраткері, КСРО білім беру ісінің үздігі. Ол «1941-1945 жж. Ұлы Отан соғысы жылдарындағы ерен еңбегі үшін» медалімен (1946 ж.), Қазақ КСР Жоғарғы Кеңесі Президиумының Құрмет грамоталарымен марапатталған. Орынбек Ахметбекұлы Жәутіковтің есімін мәңгі сақтау үшін 1990 жылы Қазақ КСР Министрлер Кеңесінің (14.02.1990ж., №55) қаулысымен: Алматыдағы физика-математика мектебіне және Қарағанды облысы Қарқаралы қаласындағы №1 мектепке О.Жәутіковтің есімі берілді; Алматыдағы С. Киров атындағы ҚазМУ (қазіргі әл Фараби атындағы ҚазҰУ) мен Абай атындағы ҚазПИ-дің (қазір ҚазҰПУ) үздік студенттеріне ай сайын төленетін «О. Жәутіков атындағы стипендия» тағайындалды. Сонымен қатар, Алматыда ғалым тұрған үйдің қабырғасына мемориалдық ескерткіш тақта қойылды. Қазақстанның еңбек сіңірген ғылыми және техника қайраткері, Қазақстанның Мемлекеттік сыйлығының лауреаты академик-ғалым Орынбек Жәутіков 1989 жылы 16 мамыр күні бақилық жалғанның табалдырығын аттады. Ғасыр ғұламасының бірі өзінің аңсаған арманына, көксеген мақсатына жетті десек болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан ғылымы: энциклопедия . Т.1(А-Й)/ бас ред. Б.Ө. Жақып. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2009. – 426 б. ISBN 9965-893-30-1

2 Қазақстан ғалымдары : энциклопедиялық анықтамалық . Т.1(А-Й) – Алматы : Қазақ энциклопедиясы, 2012 – 144 б. ISBN 976-601-7472-16-0

3 Қазақстан Ұлттық энциклопедия Т.3(Г-Ж)/ бас ред. Ә. Нысанбаев. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2001. – 622 б. ISBN 5-89800-149-2

4 **Нысанбаев, А.** Знание решает все: таково было кредо выдающегося математика, академика О.Жаутыкова. К 100- летию со дня рождения/ Нысанбаев А., Шайкемелев М. // Казахстанская правда.–2011.-11 мая.– С.7

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

А. Журдхан, М. Х. Хамитов
Ученый–академик О. А. Жаутыков
Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 17.03.14.

A. Zhurdhan, M. H. Hamitov
Scientist-academician O. A. Zhautykov
S. Toraighyrov Pavlodar State University.
Material received on 17.03.14.

В данной статье представлены биография, произведения и работа заслуженного деятеля науки и техники Казахстана, лауреата государственной премии академика Жаутыкова Орынбека Ахметбековича.

This article presents the biography, achievements and works of Honored worker of Sciences and Technology of Kazakhstan, State Prize laureate Academician Zhautykov Orynbek Ahmetbekovich.

ӘОЖ 51(09)

А. Н. Жұмаш, М. Х. Хамитов

ДАРЫНДЫ МАТЕМАТИК

Мақалада математика ғылымының үздік ғалымдарының бірі, физика – математика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы ҰҒА – ның корреспондент - мүшесі Д. Ү. Үмбетжановтың ғылымға енгізген еңбектері қарастырылған.

Д. Ү. Үмбетжанов математик ғалым, физика – математика ғылымдарының докторы (1983), профессор (1984), ҚР ҰҒА – ның корреспондент – мүшесі (1994). Осындай дәрежеге жету үшін Дәулет Үмбетжанов көптеген жылдар бойы жемісті еңбек етті. Ол талпынысы мен ынтасына шек жоқ, еңбекке деген қызығушылығы мен сүйіспеншілігі мол, дарынды, көрнекті, сонымен қатар үздік ғалымдардың бірі болған. Д. Ү. Үмбетжанов 1932 жылы шілденің 25 жұлдызында Ақтөбе облысы Шалқар қаласында дүниеге келген. Шалқар қаласының № 1 мектебін бітірді. 1955 жылы ол Әл – Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетін бітіріп, 1955-1973 жылдары университетте аспирант, аға оқытушы, деканның орынбасары қызметінде баға жетпес еңбек сіңірді. 1973-1985 жылдары қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық институтында декан, кафедра меңгерушісі қызметін атқарды. 1985 жылдан ҚР ҰҒА – ның теоретика және қолданбалы математика институтында зертхана меңгерушісі болды. 1972 – 1986 жылдары Д. Ү. Үмбетжанов «Геометрия және математика оқыту әдістемесі» кафедрасының меңгерушісі қызметін атқарды. Оның негізгі ғылыми еңбектері дифференциалдық теңдеулердің периодтық шешімі теориясына арналған болатын. Ол екі монографиялық еңбектің авторы, тербелістер теориясында өзіндік із қалдырған ғұлама ғалым. Ол дербес туындылардағы дифференциалдық теңдеулердің жартылай көппериодты шешімдері және эволюциялық теңдеулердің жартылай периодты шешімдері тақырыбында 1979 жылы докторлық диссертациясын Украина ҰҒА – ның Математика институтында сәтті қорғап шықты.

Д. Ү. Үмбетжанов тек Батыс өңірдің ғана емес, жалпы Қазақстандағы математика ғылымының дамуына зор үлес қосқан, ғылымда жаңа биіктерді бағындырған ғалым.

Қазақстанның батыс өңіріндегі ең іргелі жоғары оқу орнының бірі Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университетінде математика ғылымының қарқынды дамуына зор үлес қосқан. Дәулет Үмбетжанов дифференциалдық теңдеулердің шешу жолдарын зерттеуге өзінің ойын толық жүзеге асыра алмай, 1966 жылы дүниеден өткен Қазақ мемлекеттік университетінің түлегі, профессор В. Х. Харасахалдың ғылыми зерттеулерін одан әрі жалғастырып дамытқан.

Дәулет Үмбетжанов 1996 жылы шілденің отызында Алматы қаласында шығармашылық шабыты нағыз толысқан шағында дүние салды. Өмірінің соңғы жылдарында ол эллипстік операторлы дифференциалдық теңдеулердің Степанов мағынасындағы периодты дерлік шешімдерін зерттеу барысында жаңа бөлшек жатықты көп айнымалы функциялар кеңістігін енгізумен айналысқан болатын. Бұл кеңістікке бұрыннан белгілі Лиувиль – Соболев (Бесселдік потенциалды) кеңістігі енгізілді де, ал оның функциялары Бессель – Макдональд матрицалық ядросы және Степанов класынан алынған потенциалды интегралдық формуламен өрнектеледі. Енгізу теоремалары дәлелденіп, оның негізінде бөлшек дәрежелі оң анықталған эллипстік операторлы системалардың Степанов мағынасындағы периодты дерлік шешімдері зерттеледі. Бұл нәтижелер академик С.М. Никольскийден жоғары баға алып, Қазақстанның, Ресейдің және Украинаның орталық ғылыми басылымдарынан жарық көрді.

2002 жылы облыстық тарих – өлкетану мұражайы ақтөбелік математиктің әлемдік дәрежеде ғылымдардың патшасы саналатын математика ғылымына қосқан үлесін ескере отырып, физика – математика ғылымдарының докторы, профессор Дәулет Үмбетжановтың еске алу кешін ұйымдастырды. Осы кеште ғалымның туыстары мен достарының, келген қонақтардың алдында өлкетанушы мамандар жаңа қойылымды жарыққа шығарды.

Мұражайдың аға ғылыми қызметкері Кунзия Умбетованың сөзінен, Үмбетжанов Дәулет 2 монография және 100 – ден астам ғылыми еңбек жазған. Бүгінгі таңда оның оқулықтары бойынша шетел жоғары оқу орындарында сабақ беріледі. Мұражайда көрсетілген мәліметтерді тауып, қойылым залын ашу үшін, өлкетанушылар екі ай бойы бас көтермей қарқынды жұмыс жасады. Дәулет Үмбетжановтың өмірі мен қызметі туралы мәліметтердің жоғы жұмыс барысындағы басты мәселе болып табылды. Профессордың әйелі Нәрен – әжей мен ғалымның 80 жастағы ұстазы Пана Оралбаев жоба авторларына көптеген мән – жайды айтып, облыстық мұражайға оның кітаптарын, қол сағатын, КСРО білім министрлігімен берілген төсбелгілерін, ҚР ҰҒА – ның корреспондент – мүшесінің төлқұжатын және тағы басқа да көптеген жеке заттарын сыйға тартты. Қазіргі уақытта Дәулет Үмбетжановтың қойылымы Мұхтар Арынов пен Қуандық Шанғытбаевтың стендтарымен іргелес орналасқан. Ақтөбелік өлкетанушылар ашылу салтанатын ғалымның 70 – жылдығына орайластырды.

Әлемдік математикаға үлесін қосқан қазақстандық ғалымдар туралы айтатын болсақ, Дәулет Үмбетжанов бұл тізімді басқарып отыратыны даусыз.

Қазіргі кезде Асан Дабысұлы Тайманов, Константин Петрович Персидский, Төлеубай Ыдырысұлы Аманов, Орынбек Ахметбекұлы Жаутыков, Енгван Инсугович Ким, Дәулет Үмбетжанұлы Үмбетжанов сияқты ғалымдардың арқасында елімізде ондаған жемісті еңбек атқарып отырған ғалымдар, математикалық мектептер жемісті жұмыс жасап отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақ энциклопедиясы, 9 том, санат: 1932 жылы туған; Қазақ ғалымдары; 1996 жылы қайтыс болған.

2 Ақтөбе облыстық қоғамдық – саяси газет. «Батыс Қазақстанда математика ғылымының дамуы».

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 13.02.14 редакцияға түсті.

А. Н. Жумаш, М. Х. Хамитов

Одаренный математик

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 13.02.14.

A. N. Zhumash, M. H. Hamitov

Gifted mathematician

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 13.02.14.

Данная статья повествует о научных вкладах в математику одного из лучших ученых, доктора физико – математических наук, профессора, члена – корреспондента Академии наук Республики Казахстан Д. У. Умбетжанова.

This article is about scientific contributions in the mathematic science of one of the best mathematicians, doctor of physics and mathematics, professor, corresponding member of Academy of science of the Republic Kazakhstan.

УДК 517.926.7

Н. А. Испулов, А. К. Сейтханова**, А. М. Тюлюбаева**

О ТЕРМОУПРУГИХ ВОЛНАХ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ В АНИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ

В данной работе на основе метода матрицанта [1] рассмотрено построение системы дифференциальных уравнений 1-го порядка и вытекающей из нее матрицы коэффициентов для термоупругих волн, распространяющихся в анизотропной среде ромбической сингонии. Построена структура матрицанта уравнений движения термоупругих волн в объемном случае. Данная среда обладает низкой симметрией и обладает 9-ю упругими и 3-мя термомеханическими параметрами.

1. Определяющие соотношения

Анализ распространения термоупругих волн в анизотропных средах основывается на совместном решении уравнений движения [2]:

$$_{ij,j} = \ddot{U}_i \tag{1}$$

или в покомпонентной форме

$$\frac{}{}+\frac{}{}+\frac{}{} = \frac{^2U}{t^2},$$

$$\frac{}{}+\frac{}{}+\frac{}{} = \frac{^2U}{t^2}$$

$$\frac{}{}+\frac{}{}+\frac{}{} = \frac{^2U}{t^2}$$

уравнения теплопроводности Фурье

$$_{ij}\frac{}{x_j} = q_i \tag{2}$$

уравнения притока тепла

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

где σ_{ij} -тензор напряжения, -плотность среды, $_{ij}$ -тензор теплопроводности, q_i - вектор притока тепла, - круговая частота, $_{ij}$ -термомеханические параметры, $_{ij}$ - тензор малых деформаций Коши, ñ -теплоемкость при постоянной деформации, $=T-T_0$ - приращение температуры по сравнению с температурой естественного состояния T_0, для малых деформаций.

$$\left|\frac{}{\grave{O}_0}\right| \prec 1$$

Физико-механические величины связаны соотношением Дюгамеля-Неймана:

$$_{ij} = c_{ijkl}\;_{kl}\qquad_{ij} \tag{4}$$

Для *ромбической сингонии* (в качестве осей координат выбираются три ортогональные оси симметрии или инверсионные оси второго порядка) число упругих постоянных равно 9, а термомеханических параметров – 3. В матричном виде соотношение Дюгамеля - Неймана (4) для ромбической сингонии имеет вид:

$$\begin{pmatrix}\sigma_{xx}\\ \sigma_{yy}\\ \sigma_{zz}\\ \sigma_{yz}\\ \sigma_{xz}\\ \sigma_{xy}\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & 0 & 0 & 0\\ c_{12} & c_{22} & c_{23} & 0 & 0 & 0\\ c_{13} & c_{23} & c_{33} & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{55} & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_{66}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\varepsilon_1\\ \varepsilon_2\\ \varepsilon_3\\ \varepsilon_4\\ \varepsilon_5\\ \varepsilon_6\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}\beta_{11} & 0 & 0\\ 0 & \beta_{22} & 0\\ 0 & 0 & \beta_{33}\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0\end{pmatrix}\theta \tag{5}$$

где c_{ijkl} - упругие параметры анизотропной среды триклинной сингонии.

2. Система дифференциальных уравнений 1 порядка

Уравнения (1)-(4) определяют взаимосвязь механических напряжений и температуры как функции независимых переменных – теплового поля и деформации.

На основе метода разделения переменных в случае гармонической зависимости от времени:

$$U_i(x,y,z,t) \quad _j(x,y,z,t) \quad ;q_z \; = \; U_i(z) \quad _j(z) \quad ;q_z \; e^{i(\; t \; m \; n\;)} \qquad (6)$$

система уравнений (1)-(4) приводится к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка с переменными коэффициентами, описывающей распространение гармонических волн:

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \qquad (7)$$

Здесь

$$\vec{W}(x,y,z,t) = \left[u_z(z), \sigma_{zz}, u_x(z), \sigma_{xz}, u_y(z), \sigma_{yz}, \theta, q_z\right]^t \exp(i\,\omega t - i\,mx - i\,ny) -$$

- вектор-столбец. Символ t означает операцию транспонирования вектора - строки в вектор – столбец.

$B = B\left[c_{ijkl}(z) \quad _j(z) \quad , \quad ,m,n\right]$ – матрица коэффициентов, элементы которой содержат в себе параметры среды, в которой распространяются термоупругие волны, m,n - компоненты волнового вектора $\tilde{k}$

Матрица коэффициентов B в объемном случае для ромбической сингонии имеет вид:

$$B = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & 0 & b_{45} & 0 & b_{47} & 0 \\ b_{26} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & b_{15} & b_{45} & 0 & b_{65} & 0 & b_{67} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & -i\omega b_{47} & 0 & -i\omega b_{67} & 0 & b_{87} & 0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{W} = \begin{pmatrix} u_z \\ \sigma_{zz} \\ u_x \\ \sigma_{xz} \\ u_y \\ \sigma_{yz} \\ \theta \\ q_z \end{pmatrix}$$

Из структуры матрицы коэффициентов следует, что в пространственном случае упругие волны различной поляризации и тепловые волны взаимосвязаны. Связь тепловой волны с упругими волнами характеризуется коэффициентом b_{17}, который равен

$$b_{17} = \frac{\beta_{33}}{c_{33}}$$

Не нулевые элементы b_{47} и b_{67}:

$$b_{47} = \left(\frac{c_{13}}{c_{33}}\beta_{33} - \beta_{11}\right)im \,;\; b_{67} = \left(\frac{c_{23}}{c_{33}}\beta_{33} - \beta_{22}\right)in$$

означают влияние на упругие волны поперечных поляризаций термоупругого эффекта. При этом b_{47} описывает влияние термоупругого эффекта на упругую поперечную волну X- поляризации, а b_{67} влияние термоупругого эффекта на поперечную волну Y- поляризации.

3. Структура матрицанта

Построение структуры матрицанта основано на его представлении в форме экспоненциального матричного ряда [3]:

$$T = E + \int_0^z B dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_1) B(z_2) dz_1 dz_2 + \ldots \qquad (8)$$

И аналогичном представлении обратного матрицанта T^{-1}

$$T^{-1} = E - \int_0^z B dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_2) B(z_1) dz_1 dz_2 - \ldots \qquad (9)$$

Матричные ряды (7), (8) представимы в виде сумм матриц

$$T = \sum_{n=0} T_{(n)}, T^{-1} = \sum T_{(n)}^{-1} \quad (10)$$

Структура матриканта в случае распространения термоупругих волн в кристаллах ромбической сингонии в объемном случае определена в виде:

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} & -t_{62} & t_{52} & t_{82} & -t_{72} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{41} & -t_{31} & t_{61} & -t_{51} & -t_{81} & t_{71} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} & t_{64} & -t_{54} & -t_{84} & t_{74} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} & -t_{63} & t_{53} & t_{83} & -t_{73} \\ -t_{26} & t_{16} & t_{46} & -t_{36} & t_{66} & -t_{56} & -t_{86} & t_{76} \\ t_{25} & -t_{15} & -t_{45} & t_{35} & -t_{65} & t_{55} & t_{85} & -t_{75} \\ t_{28} & -t_{18} & -t_{48} & t_{38} & -t_{68} & t_{58} & t_{88} & -t_{78} \\ -t_{27} & t_{17} & t_{47} & -t_{37} & t_{67} & -t_{57} & -t_{87} & t_{77} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Структура матриканта есть зависимость между элементами прямого и обратного матриканта в форме (7)-(8) и все следствия, вытекающие из него, а также зависимость между элементами T и T^{-1}, следующие из тождества [4]:

$$TT^{-1}=T^{-1}T=E \quad (12)$$

где E-единичная матрица

Таким образом, в работе построена система дифференциальных уравнений 1-го порядка, описывающая распространение термоупругих волн в анизотропных средах ромбической сингонии, а знание структуры матрицы коэффициентов в этой системе позволяет определить связь между волнами различной поляризации, в данном случае определить связь упругих и тепловых волн, т.е. наличие термоупругого эффекта. Построена структура матриканта уравнений движения термоупругих волн в объемном случае.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Тлеукенов, С. К.** Метод матриканта. – Павлодар: НИЦ ПГУ имени С. Торайгырова, 2004. – 148 с.

2 **Новацкий, В.** Теория упругости. – М. : Мир, 1986. – 556 с.

3 **Гантмахер, Ф. Р.** Теория матриц. – М. : Наука,1988. – 552 с.

4 **Тлеукенов, С. К., Орынбасаров, К. А.** О матрицах фундаментальных решений уравнений динамики неоднородных анизотропных сред. Изв. АН Каз ССР, сер. физ.-мат.,– 1991. – N 5. – С. 87-91.

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

** Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 04.03.14.

Н. А. Испулов, А. К. Сейтханова**, А. М. Тюлюбаева**

Анизотропты ортада таралатын термосерпімді толқындар туралы

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

** Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ.

Материал 04.03.14 редакцияға түсті.

N. A. Ispulov, A. K. Seythanova**, A. M. Tyulyubayeva**

About the thermoelastic waves extending in anisotropic environments

*S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar;

**Innovative Eurasian University, Pavlodar.

Material received on 04.03.14.

Берілген жұмыста матрицант әдісінің негізі ретінде 1-ші ретті дифференциалдық теңдеулердің жүйелері мен анизотропиялық ортада таралатын ромбылық сингонияның термосерпімді толқындары үшін одан шығатын матрица коэфициенттері қарастырылған. Көлемдік жағдайда термосерпімді толқындар қозғалысы теңдеулерінің матрицант құрылымы анықталды. Берілген орта төмен симметрияға, 9 серпімді және 3 термомеханикалық параметрлерге ие болады.

In this work based on a matriciant method [1] creation of system of the differential equations of the 1st order and following from it matrix of coefficients for the thermo elastic waves, extending in the anisotropic environment of a rhombic syngony is considered. The structure of a matriciant of the equations of thermo elastic waves' movement in a volume case is constructed. This environment possesses low symmetry and possesses 9 elastic and 3 thermo mechanical parameters.

УДК 519.613:535.551

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

О МАТРИЧНОЙ ФОРМУЛИРОВКЕ ЗАДАЧИ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПЬЕЗОУПРУГИХ ВОЛН

В данной статье рассматривается задача отражения электромагнитного поля от пьезоупругого полупространства, относящееся к тетрагональной сингонии. Диэлектрическое упругое полупространство занимает область z<0, а пьезоупругое полупространство занимает область z>0; при z=0 оба полупространства находятся в контакте.

Решение строится на основе метода матрицанта.

В пьезоупругом полупространстве предполагается взаимосвязанное распространение электромагнитной и упругой поперечной волны. На контакте сред выполняются условия непрерывности тангенциальных компонент $\vec{E}$ и $\vec{H}$, а также непрерывность смещения и касательной компоненты тензора напряжений.

Исходные уравнения движения упругой анизотропной среды и уравнения Максвелла имеют вид:

$$ {}_{ji,j} = \ddot{u}_i \qquad (1)$$

$$div\vec{D} = 0 \qquad (2)$$

$$rot\vec{E} = \frac{\vec{B}}{t} \qquad (3)$$

$$rot\vec{H} = \frac{\vec{D}}{t} \qquad (4)$$

$$div\vec{B} = 0 \qquad (5)$$

В пьезокристаллической среде физико-механические величины связаны определяющими соотношениями, которые отражают пьезоэлектромеханический эффект:

$$\sigma_{ij} = c_{ijkl}\varepsilon_{kl} - e_{kij}E_k, \quad D_i = e_{ikl}\varepsilon_{kl} + э_{ik}E_k \qquad (6)$$

где

$$\varepsilon_{kl} = \frac{1}{2}(u_{k,l} + u_{l,k}) \qquad (7)$$

Решение найдем в виде

$$f(x, y, z, t) = f(z)\exp(i \quad t \quad imx \quad iny) \qquad (8)$$

Полученная система дифференциальных уравнений записана в матричном виде:

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \qquad (9)$$

где $\vec{W} = [u_z, \sigma_{zz}, u_x, \sigma_{xz}, E_y, H_x, u_y, \sigma_{yz}, H_y, E_x]^t$,
множитель $\exp(i \quad t \quad imx \quad iny)$ здесь и далее опущен.

Элементы матрицы коэффициентов

$$B = B\left[c_{ijkl}(z), e_{kij}(z), \acute{y}_j(z), \quad , m, n\right] \qquad (10)$$

зависят от c_{ijkl} – упругих, $э_{ij}$ – диэлектрических и e_{kij} – пьезоэлектрических параметров, которые удовлетворяют следующим условиям симметрии:

$$c_{ijkl} = c_{jikl} = c_{ijlk} = c_{klij}; \quad e_{kij} = e_{kji}; \quad \acute{y}_j = \acute{y}_j$$

Матрицы коэффициентов c_{ijkl}, e_{ikl}, $э_{ik}$ для тетрагональной сингонии класса $\bar{4}2m$ имеет вид:

$$c_{ijkl} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & 0 & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{11} & c_{13} & 0 & 0 & 0 \\ c_{13} & c_{13} & c_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_{66} \end{pmatrix}; e_{kij} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ e_{14} & 0 & 0 \\ 0 & e_{14} & 0 \\ 0 & 0 & e_{36} \end{pmatrix}; \varepsilon_{ij} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_{11} & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_{33} \end{pmatrix}$$

Явный вид матрицы B, в случае распространения волн вдоль оси z рассматриваемой сингонии имеет вид:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & b_{35} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & i\omega b_{35} & b_{65} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & b_{35} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -i\omega b_{35} & 0 & -b_{65} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -b_{56} & 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{u} = \begin{pmatrix} U_z \\ \sigma_{zz} \\ U_x \\ \sigma_{zx} \\ E_y \\ H_x \\ U_y \\ \sigma_{yz} \\ H_y \\ E_x \end{pmatrix} \qquad (11)$$

Элементы b_{ij} определяются следующим образом:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{33}}; \quad b_{21} = -\rho\omega^2; \qquad b_{34} = \frac{1}{c_{44}}; \quad b_{35} = -\frac{e_{14}}{c_{44}}; \; b_{56} = i\omega\mu\mu_0;$$

$$b_{65} = i(\omega\frac{e_{14}^2}{c_{44}} + \omega\varepsilon_{11}); \qquad b_{910} = -i\omega(\varepsilon_{11} + \frac{e_{14}^2}{c_{33}});$$

Из структуры матрицы коэффициентов, видно, что в случае распространения пьезоупругих волн вдоль оси z поперечная волна x поляризация связана с электромагнитной волной с компонентами E_y, H_x. Элементом определяющим их взаимодействие является элемент b_{35}.

Рассмотрим случай когда на границу упругого и пьезоупругого полупространства падает нормально электромагнитная волна.

В однородной среде без пьезоэффекта электромагнитные и упругие волны распространяются независимо, поэтому структура матрицы B для такой среды будет иметь вид:

$$B_1 = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} \\ 0 & 0 & b_{43} & 0 \end{pmatrix} \qquad (12)$$

В среде тетрагональной сингонии класса $\bar{4}2m$ с пьезоэффектом в случае распространения волны вдоль оси z поперечная волна x поляризации связана с электромагнитной волной с компонентами E_y, H_x и для них матрица коэффициентов будет иметь вид:

$$B_2 = \begin{pmatrix} 0 & d_{12} & d_{13} & 0 \\ d_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d_{34} \\ 0 & i\omega d_{13} & d_{43} & 0 \end{pmatrix} \qquad (13)$$

Вектор столбец в обеих средах

$$\vec{w} = (u_x, \quad {}_x, \quad E_y, \quad H_x) \qquad (14)$$

Если среды однородные, то матриц анты прямых и обратных волн для первой и второй сред имеют вид:

$$T_1^+ = \frac{1}{2}E + \frac{i}{2k_{e1}k_{s1}(k_{e1} + k_{s1})} \begin{pmatrix} 0 & \Delta_{11}q_1 & 0 & 0 \\ \Delta_{12}q_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Delta_{12}q_1 \\ 0 & 0 & \Delta_{11}q_3 & 0 \end{pmatrix} \qquad (15)$$

$$T_1^- = \frac{1}{2}E - \frac{i}{2k_{e1}k_{s1}(k_{e1} + k_{s1})} \begin{pmatrix} 0 & \Delta_{11}q_1 & 0 & 0 \\ \Delta_{12}q_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Delta_{12}q_1 \\ 0 & 0 & \Delta_{11}q_3 & 0 \end{pmatrix} \qquad (16)$$

$$T_2^+ = \frac{1}{2}E + \frac{i}{2k_{e2}k_{s2}(k_{e2}+k_{s2})}\begin{pmatrix} 0 & \Delta_{21}g_1 & -\Delta_{21}g_2 & 0 \\ \Delta_{22}g_3 & 0 & 0 & \Delta_{22}g_2 \\ \Delta_{22}g_2 & 0 & 0 & \Delta_{22}g_1 \\ 0 & -\Delta_{21}g_2 & \Delta_{21}g_3 & 0 \end{pmatrix} \qquad (17)$$

где E единичная матрица; k_{e1} и k_{e2} - волновые вектора электромагнитных волн в первой и второй средах соответственно; k_{s1} и k_{s2} - волновые вектора упругих волн в первой и второй средах соответственно.

$$\Delta_{11} = \sqrt{-b_{12}b_{43}}\,;\ \Delta_{12} = \sqrt{-b_{21}b_{34}}\,;\ \Delta_{21} = \sqrt{d_{13}^2 - d_{12}d_{43}}\,;$$
$$\Delta_{22} = \sqrt{d_{24}^2 - d_{21}d_{34}}\,;\ q_1 = b_{34}\Delta_{11} + b_{12}\Delta_{12}\,;\ q_3 = b_{21}\Delta_{11} + b_{43}\Delta_{12}\,;$$
$$g_1 = d_{34}\Delta_{21} + d_{12}\Delta_{22}\,;\ g_2 = d_{24}\Delta_{21} - d_{13}\Delta_{22}\,;\ g_3 = d_{21}\Delta_{21} + d_{43}\Delta_{22}$$

На границе раздела двух сред должны выполняться следующие условия:

$$T_1^+\vec{w}_0 + T_1\ \vec{w}_R = T_2^+\vec{w}_t \qquad (18)$$

$$\vec{w}_0 + \vec{w}_R = \vec{w}_t \qquad (19)$$

где $\vec{w}_0$–вектор, определяющий амплитуду падающей волны; $\vec{w}_R$–вектор, определяющий амплитуду отраженной волны; $\vec{w}_t$–вектор, определяющий амплитуду преломленной волны. Из (18) и (19) следует

$$\vec{w}_R = \left(T_1 \quad T_2^+\right)^{1}\left(T_2^+ \quad T_1^+\right)\vec{w}_0 \qquad (20)$$

Используя выражения для прямых и обратных матрицантов (15)-(17), а также соотношение (20) получены коэффициенты отражения.

Обозначим

$$R = \left(T_1 \quad T_2^+\right)^{1}\left(T_2^+ \quad T_1^+\right)$$

Структура матрицы R следующая:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & 0 & 0 & r_{14} \\ 0 & r_{22} & r_{23} & 0 \\ 0 & r_{32} & r_{33} & 0 \\ r_{41} & 0 & 0 & r_{44} \end{pmatrix} \qquad (21)$$

где

$$r_{11} = -1 + \frac{2q_3\theta_1\Delta_{12}(q_1\theta_1\Delta_{12} + g_1\theta_2\Delta_{22})}{a_1};$$

$$r_{14} = -\frac{2g_2q_1\theta_1\theta_2\Delta_{12}\Delta_{22}}{-};$$

$$r_{22} = -1 + \frac{2q_1\theta_1\Delta_{11}(q_3\theta_1\Delta_{11} + g_3\theta_2\Delta_{21})}{a_2};$$

$$r_{23} = -\frac{2g_2q_3\theta_1\theta_2\Delta_{11}\Delta_{21}}{a_2};$$

$$r_{32} = \frac{2g_2q_1\theta_1\theta_2\Delta_{11}\Delta_{21}}{a_2};$$

;

$$r_{33} = -1 + \frac{2q_3\theta_1\Delta_{11}(q_1\theta_1\Delta_{11} + g_1\theta_2\Delta_{21})}{a_2};$$

$$r_{41} = -\frac{2g_2q_3\theta_1\theta_2\Delta_{12}\Delta_{22}}{a_1};$$

$$r_{44} = -1 + \frac{2q_1\theta_1\Delta_{12}(q_3\theta_1\Delta_{12} + g_3\theta_2\Delta_{22})}{a_1};$$

$$a_1 = q_1q_1\theta_1^2\Delta_{12}^2 + (g_3q_1 + g_1q_3)\theta_1\theta_2\Delta_{12}\Delta_{22} + (g_1g_3 - g_2^2)\theta_2^2\Delta_{22}^2;$$
$$a_2 = q_1q_3\theta_1^2\Delta_{11}^2 + (g_3q_1 + g_1q_3)\theta_1\theta_2\Delta_{11}\Delta_{21} + (g_1g_3 - g_2^2)\theta_2^2\Delta_{21}^2;$$

$$\vec{w}_R = \begin{pmatrix} r_{11} & 0 & 0 & r_{14} \\ 0 & r_{22} & r_{23} & 0 \\ 0 & r_{32} & r_{33} & 0 \\ r_{41} & 0 & 0 & r_{44} \end{pmatrix}\vec{w}_0 \qquad (22)$$

Выражение (22) определяет амплитуду отраженных волн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Тлеукенов, С. К.** Метод матрицанта, – Павлодар : НИЦ ПГУ имени С. Торайгырова, 2004, – 48 с.

2 **Тлеукенов, С. К., Оспан, А. Т.** // Монография «Изучение электромагнитных полей в анизотропных средах». – Алматы : Кенже пресс, 2001. –67 с.

3 **Новацкий, В.** Электромагнитные эффекты в твердых телах. – М. : Мир, 1986. – 160 с.

4 **Дьелесан, Э., Руайе, Д.** Упругие волны в твердых телах. Применение для обработки сигналов. Пер. с франц. / Под. ред. В.В. Леманова. – М. : Наука, глав.редакция физ.-мат. лит-ры, 1982.

5 **Балакирев, М. К., Гилинский, И. А.** Волны в пьезокристаллах. – Новосибирск : Наука, 1982.

6 **Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М.** Электродинамика сплошных сред. – М. : Наука, 1982. – 620 с.

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 16.01.14.

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

Пьезосерпімді толқындардың шағылу және сыну есебінің матрицалық тұжырымдамасы туралы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 16.01.14 редакцияға түсті.

N. A. Ispulov, N. Zh. Zhuspekova, A. B. Bilyalova, Sh. S. Zeytova

About the matrix formulation of the problem of reflection and refraction of piezo elastic waves

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 16.01.14.

Берілген мақалада тетрагональды сингонияға жататын пьезосерпімді жартылай кеңістіктегі электромагниттік өрістің шағылу, сыну есебі қарастырылады. Диэлектрлік серпімді жартылай кеңістік z<0 аумақты қамтиды, ал пьезосерпімді жартылай кеңістік z>0 аумақты қамтиды, егер z=0 болса, екі жартылай кеңістік байланыста болады.

In this article the problem of reflection of an electromagnetic field from the piezoelastic half-space, relating to a tetragonal syngony is considered. The dielectric elastic half-space occupies area z>0, and the piezoelastic half-space occupies area z<0; at z=0 both half-spaces are in contact.

ӘОЖ 53:004.031.42

К. А. Нурумжанова, А. Авдолхан

ФИЗИКА КУРСЫН ИНТЕРАКТИВТІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ БОЙЫНША ҰЙЫМДАСТЫРУ

Қазіргі заманда білім сапасын арттыру әр мұғалімнен шығармашылықпен жұмыс жасауды талап етеді. Білім беру мазмұны жаңартылған сайын әрбір пәнді оқытудың өзіндік ерекшеліктері туындауда. Жоғарғы оқу орындары мен жалпы білім беретін мектептердегі мұғалімдер қауымы жаңа білімді игертуде сан түрлі әдіс–тәсілдерді іздестіруде. Студенттің, оқушының физика пәніне ынтасын дамыту мұғалімнің негізгі мақсаты болып табылады. Оқушының пәнге қызығушылығы – оны табысты да, түбегейлі игерудің негізгі шарты.

Соңғы жылдары Қазақстан мемлекеті де, дүние жүзіндегі көптеген дамыған елдердегідей: өркениетті дамытудың бірден – бір маңызды стратегиялық мәселесі ретінде әлемді ақпараттандыру қағидасына ерекше назар аударуда. Қазақстандағы білім саласында жүргізіліп жатқан мемлекеттің тың саясаты да осының дәлелі сияқты.

Осы мәселеге орай әрбір педагог тынбай еңбек етуі шарт. Күнделікті сабақты заманның сұранысына ие болатындай етіп, бәсекеге қабілетті түрде ұйымдастыра білуі керек. Сонда ғана техника мен инновациялық жобалардың қарыштап дамыған мына кезеңде оқушыларды қызықтырып, жекелеген пәнге деген ынтасын оята аламыз.

Негізгі мәселе - қазіргі оқушының жеке тұлға ретінде қалыптасуы. Оқушының өз бетімен білім алып, оны тәжірибеде қолдана білуі. Осы мәселеге орай көптеген технологиялар ойлап табылып, тәжірибеден өтуде. Солардың бірі – интерактивті оқыту.

«Интерактивті» - деген сөз біздің елімізге ағылшын тілінің «inter» - өзара, бірін – бірі, «act» - іске асыру деген сөздері арқылы келді. Интерактивті – тұлғанын өзара немесе екеу ара пікір алмасуда, қарым- қатынаста болуымен ерекшеленеді. Қазіргі оқушылардың немқұрайлығы – олардың тыңдауында.

Педагогикалық және әлеуметтік зерттеулердің нәтижесі – тыңдаған білімнің уақыт өте келе жойылатынын айтқан. Ағылшын зерттеушілері Р.Карникау мен Ф.Макэлроудің анықтаулары бойынша: адам оқыған мәліметтің -10% , естіген мәліметтің - 20%, көрген мәліметтің -30 %, естіген және көрген мәліметтің - 50%, өзі айтқан мәліметтің -80%, тәжірибе жүзінде көзі жеткен мәліметтің -90% есте сақтайды екен.[1] Бұл анықтамаға сүйене отырып интреактивті оқытудың басты ерекшелігі де оқушы мұғалімнің ұйымдастырушы, нұсқаушы рөлінде ғана екенін түсініп, іс – әрекеттің барлығын өзі атқарады. Жеке дара пікір таласқа, пікір алмасуға, топпен жұмыс істеуге, аудиторияда өз пікірін дәлелдеуге жаттығады.

Осы орайда біз С.Торайғыров атындағы Павлодар Мемлекеттік Университетінің «Физика және Аспап жасау» кафедрасының «физика» мамандығы студенттеріне «Атомдық физика» пәнінен интерактивті оқыту жүйесі бойынша өткізілген дәріс сабақтың ұйымдастырылуын ұсынамыз.

Сабақтың тақырыбы «Оптикалық квант генераторлары». Мақсаты: Лазер сәулесін оқып үйрену. Бұл тақырып бойынша мұғалім студенттерге дәрісте қарастырылатын негізгі сұрақтарды алдын – ала береді. Бұл студенттердің жеке – жеке, өз беттерімен ізденулеріне жол ашады.

Дәрісте қарастырылатын сұрақтар:

1. «Лазер» сөзінің шығу тарихы
2. Лазер сәулесінің физикалық негізі
3. Лазердің жұмыс істеу принципі
4. Лазердің түрлері
5. Лазердің қолдану аясы (қосымша оқуға арналған).

Осы сұрақтар бойынша студенттер мәліметтер жинайды. Барлық сұрақты қамтып дайындалып келеді. Мұғалім бұл жүйеде ұйымдастырушы болғандықтан студенттерді дәрісті жүргізу ережелерімен, ұйымдастырылуымен таныстырады.

Дәрісті ұйымдастыру:

1. Дәрістің жоспарына сай тақырыпшаларды тарату.
2. Тақырыпша бойынша қайталауға 5 минут уақыт беру.
3. Екі топқа бөлу.
4. Топпен отырып топ ішінде әркім өз тақырыпшасы бойынша қысқаша түсіндіру.
5. Мұғалім қойған сұрақтарға жауап беру.
6. Бағалау парағын толтыру.
7. Дәрісті қорытындылау.

Екі топ аталған тапсырмаларды орындаған соң төмендегі сұрақтарға жауап береді.

1. «Лазер» сөзінің шығу тарихына қысқаша тоқталу
2. Лазер сәулесінің физикалық қасиетін сипаттау
3. Лазерді құрал ретінде қарастыру
4. Лазердің жұмыс істеу диапозонын анықтау
5. Лазердің түрлерін сипаттау
6. Лазердің қолдану аясы
7. Лазердің қолданылуына өз ұсынысы.

Студенттер бұл сұрақтарға жауап беру арқылы білімдерін бекітеді. Екі топтың дайындығын да осы сұрақтар арқылы тексеруге болады. Сабақ аяғында топ басшылары өзара топ ішілік бағалауды жүргізеді. Әр топ мүшесі өз – өзіне баға қояды. Ол үшін бағалау парағын таратады (кесте 1). Бағалау парағындағы бағаны ескере отырып топ басшысы топ мүшелерін бағалайды. Парақты мұғалімге тапсырады. Мұғалім сырттай бақылау жүргізу арқылы қорытынды баға қояды.

1 кесте – бағалау парағы. БАҒАЛАУ ПАРАҒЫ

Аты-жөні _____Топ _____

Р/с	Бағалау кезеңдері	Максимал ұпай	Студенттің бағалауы	Топ басшысының бағалауы
1	Дәрісті толық меңгеру	30		
2	Тақырыпша бойынша дайындық	20		
3	Жолдасына түсіндіру	10		
4	Сұрақтарға жауап беру	30		
5	Ой қорытынды	10		
6	Жалпы ұпайы	100		

Сабақ соңында студенттер қорытынды пікірлерін білдіреді. Бұндай интерактивті сабақтардың ерекшелігі студенттердің білімдерін бағалауда әділдіктің болуын көрсетеді. Өзін – өзі бағалау да үлкен психологиялық мәнге ие. Әрбір студент болашақ тұлға. Өз – өзіне баға беріп, жолдасын бағалап үйрену өз бойындағы кемшілікті жоюға әкелері сөзсіз. Сабақ соңында мұғалім ортақ тақтаға сызған кестеге тақырыпты бекіту үшін топ мүшелері мәліметтерді енгізу керек. Әрбір тақырыптың ең негізгі және жүйелі қорытындысы болып табылатын кесте кез – келген дәріс сабақтарында орындалуы қажет. Бұл студент пен мұғалімнің пікір алмасып, ой қорытындысының нәтижесі (кесте 2).

2 кесте – интерактивті сабақтың қорытынды тұжырымдамасы

Дәлелдемелер	Процесстер	Негізгі қағидалар	Заңдар	Теория	Принциптері	Физикалық шама	Қолдану аясы

Интерактивті әдіспен сабақ жүргізудің негізгі ерекшеліктері мен артықшылықтары: мұғалім дәстүрлі дәрісті бір сабақ бойы оқып тұрмайды. Тек тыңдаған мәліметтің есте қаншалықты сақталатынын жоғарыда атап өттік. Сондықтан уақыт үнемдеу жағынан өте тиімді. Студент ізденісін жоғарылатады. Сабақ барысында студенттердің бір – бірімен қарым – қатынасы артып, бәсекеге сұраныстары артады. Ең бастысы студенттердің сабаққа деген қызығушылықтары оянады.

Жалпы білім беретін мектептерде физика пәнін деңгейлеп оқыту оқушының мемлекеттік стандартты толық меңгеруін, толыққанды білім алуын, сонымен қатар, үшінші деңгейдін білімін меңгеру – шығармашылық деңгейге жетуді қамтамасыз етеді. Сол себептен оқушы деңгейлеп оқыту технологиясына машықтанса жоғарғы оқу орнына келгенде интерактивті оқыту технологиясымен сабақтас екенін көреді. Оқушы мектеп жасынан өз бетімен жұмыс жасауға үйренсе, жоғарғы оқу орынына келгенде қалыптасу кезеңіне уақыт ұттырмас едік. Мектеп пен жоғарғы оқу орын арасында сабақтастық та орын алады.

Студенттердің интерактивті жүйеде жұмыс жасауы да қазіргі жоғарғы білім беру жүйесінің қажеттілігін жүзеге асыру болып табылады. Атап айтар болсақ, кретиттік оқыту жүйесінде белгіленген Дублиндік дескрипторлардың алғы шарттарының бірі осы интерактивті оқыту жүйесі болып табылады. [2]

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1**Елубаев, С.** Интерактивті оқыту әдістемесі. Жалпы бөлім. - А., 2006. - 53 б.

2 **Мухаметкалиев, Т.** Дублинские дескрипторы: как их реализовать в Казахстане? Современное образование №3., 2011. – 83 б.

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

К. А. Нурумжанова, А. Авдолхан

Организация обучения курса физики методом интерактивного обучения

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

K. A. Nurumzhanova, A. Avdolhan

Organization of a training course of physics by the method of interactive training

S. Toraighyrov Pavlodar State University.
Material received on 17.03.14.

Для совершенствования качества образования современному преподавателю требуется усовершенствовать свои творческие навыки. Обновление содержания образования порождает новые особенности преподавания. Преподаватели высших учебных заведений и общеобразовательных школ в поиске новых методов освоения новых знаний. Основная цель преподавателя физики стимулировать интерес студентов и школьников к физике. Интерес обучающихся к предмету является основным условием успешного и основательного освоения.

For quality improvement of education the modern teacher is required to improve the creative skills. Updating of the content of education generates new features of teaching. Teachers of higher educational institutions and comprehensive schools are in search of new methods of development of new knowledge. The main objective of the teacher of physics is to stimulate interest of school and university students to physics. Interest of students to a subject is the main condition of successful and thorough development.

ӘОЖ 378

М. Серік, М. Н. Бакиев, Г. Ф. Нурбекова

ЖАРЫҚТАНДЫРУ БЛОГЫН ПАЙДАЛАНЫП MINDSTORMS NXT РОБОТЫНЫҢ ПРОГРАММАСЫН ЖАЗУҒА ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУ

Мақалада жарықтандыру блогын пайдаланып Mindstorms NXT роботының программасын жазу мен жүзеге асыруды ұйымдастыру және датчик калибрінің жарықтануы қалай жасалатыны қарастырылған.

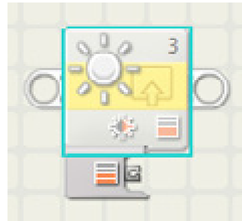
Информатика мамандығының студенттеріне арналған білім берудегі роботты техникаларға байланысты арнайы курс енгізілген. Курс көлемі 2 кредиттен тұрады, мазмұны негізгі түсініктер, датчиктер түрлері және оларға калибрлеу жасау, программалау негіздері мен программалау орталары бойынша мәселелерді қарастырады. Арнайы курс мазмұны студенттердің заманауи техникалық-технологиялық құралдарға байланысты құзыреттілігін арттыру, соның ішінде роботтық техникалық құралдарды қолдану бойынша білімін, білігін жетілдіруге арналған. Ол өз кезегінде мамандықта оқитын студенттердің жалпы білім мен білігін кейінгі кәсіби қызметінде қолдануға негізделген [1].

Мақалада жарықтандыру блогын пайдаланып Mindstorms Nxt роботының программасын жазуға әдістемелік нұсқау қарастырылған.

NXT жарық датчигі (LightSensor) (1 сурет) – контактысыз ажыратқыш. Жарық деңгейін бағалау және түстердің айырмашылығын анықтау үшін қолданылады.

1 сурет – NXT жарық датчигі

«Жарықтану датчигі» блогы шамның жұмысын басқару үшін қолданылады. (2 сурет)

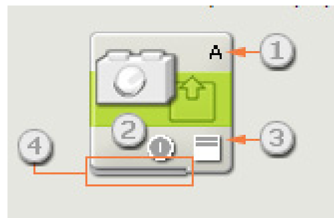


2 сурет - Жарықтану датчигі блогы

«Жарықтану датчигі» блогы бұлыңғыр жарықты тіркейді. Мәліметтер шинасының көмегімен жарықтанудың ағымдық мәнін немесе логикалық белгіні жібере алады (ақиқат, жалған).

«Шам» блогы

Шам (3 сурет) өткізгіштік кабель көмегімен NXT ке қосылады.



3 сурет - Шам блогы

1 пиктограмма шам қосылған NXT портына нұсқап тұр.

2 пиктограмма «Шам» блогында орналасқан On немесе Off жағдайын көрсетеді.

3 пиктограмма шамның жарықтық күйін көрсетеді. Жолақ саны 0 ден 4ке дейін шамның жарықтану дәрежесін анықтайды.

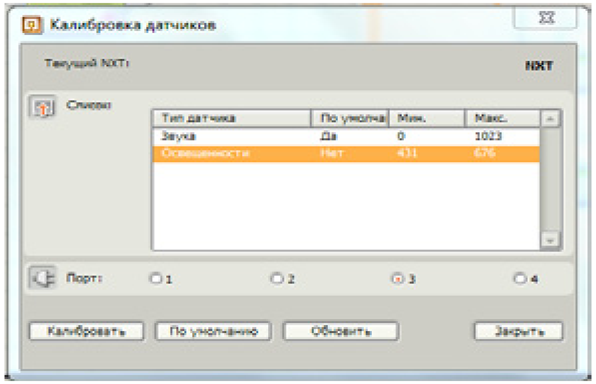
4. «Шам» блогының деректер концентраторы басқа блоктардың мәліметтер шинасы көмегімен осы блок қасиеттерін өзгерту үшін пайдаланылады.

Датчик калибрінің жарықтануы

«Датчик калибрінің» функциясын қолданар алдындағы орындалатын амалдар:

- NXT ті компьютерге қосу;
- «Жарықтану» датчигін NXT ке қосу;
- датчиктің сәйкес портқа қосылып тұрғанын тексеру;

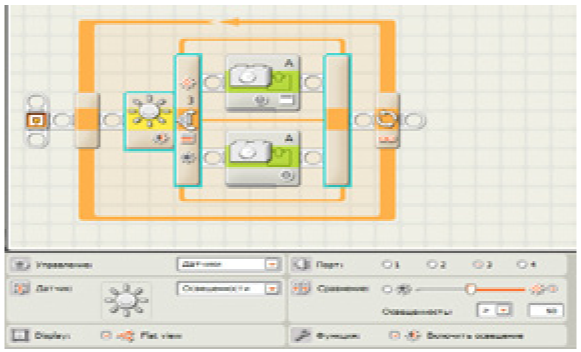
«Жарықтану» датчигінің калибрленуі үшін Құрал-саймандар - Калибрлеу командалар комбинациясын іске қосамыз. Ашылған «Датчиктің калибрі» терезесінен «Калибрлеу» (Калибровать) батырмасын басамыз. (4 сурет).



4 сурет - Жарықтану датчигінің калибрлену нәтижесі

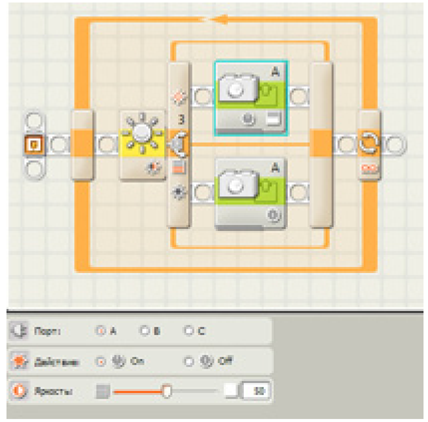
NXT де калибрлену программасы іске қосылады. Датчик көрсеткішін ең төмен деңгейге қойып (мысалы, датчикті қолмен жапсақ) біздің эксперименттегі жарық деңгейінің кіші мәнін анықтаймыз, және де датчиктің көрсеткішінің ең жоғары деңгейін таңдап жарықтың жоғары деңгейдегі мәнін анықтаймыз. Бұл ретте, NXTде Enter батырмасын басып, ең төменгі және ең жоғарғы жарық мәнін анықтап, компьютерде «Обновить» батырмасын басамыз. Біздің жағдайдағы жарықтың төменгі мәні 431 ге тең келсе, ал жоғарғысы – 676 ға тең. [2]

Датчиктің жарықтануы мен шамның жұмыс істеу программасын құрамыз. (5 сурет)



5 сурет - шамның жұмыс істеу программасы

Жарықтану 50% дан жоғары болса, «Ақиқат» болады, яғни «Ауыстырғыш» блогының жоғарғы бөлігі орындалады. Біздің жағдайда жарық датчигінің алдына кедергі қойғанда, ол жарықтану дәрежесін төмендетеді, шам өшуі керек, яғни «Ауыстырғыш» блогының төменгі бөлігі орындалады. «Ауыстырғыш» блогының жоғарғы жағында орналасқан шам үшін келесідей баптауларды ескеру керек. (6 сурет) [3]



6 сурет - «Ауыстырғыш» блогының жоғарғы бөлігі үшін шам баптаулары.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Серік, М., Балгожина, Г. Б.** Совершенствование профессиональной подготовки студентов в аспекте логического программирования // Международный журнал экспериментального образования. – М.: ИД «Академия Естествознания». - 2013. - №1. – С. 98-100. Имфакт-фактор РИНЦ 0,548.

2 **Серік, М., Бакиев, М. Н., Нурбекова, Г. Ф.** К вопросу изучения робота Mindstorms NXT из содержания информационно-дидактической системы // Материалы XVIII межд.науч-практ.интернет-конф. «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ». – Переяслав-Хмельницкий (Украина), 2013. –С.202-203.

3 **Павленко, В. В.** Программирование робототехнических средств. http://spravka_po_po_Lego.pdf. – С. 3-5.

Л. Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.
Материал 15.03.14 редакцияға түсті.

М. Серік, М. Н. Бакиев, Г .Ф. Нурбекова

Методические указания по разработке программы робота MINDSTORMS NXT с использованием блока освещенности

Евразийский национальный университет
имени Л. Н. Гумилева, г. Астана.
Материал поступил в редакцию 15.03.14.

M. Serik, M. N. Bakiyev, G. F. Nurbekova

Methodical instructions on development of the program of the MINDSTORMS NXT robot with use of the block of illumination

L. N. Gumilev Eurasian National University, Astana.
Material received on 15.03.14.

В статье рассматриваются вопросы разработки программы робота MINDSTORMS NXT с использованием блока освещенности. Рассматривается как произвести калибровку датчика освещенности.

In the article the questions of development of the program of the MINDSTORMS NXT robot with use of the block of illumination are considered. It is considered how to make calibration of the sensor of illumination.

UDC 548.1

ONE-DIMENSIONAL WAVE PROPAGATION IN ANISOTROPIC MEDIUMS OF CRYSTALS AMONG DIFFERENT CLASSES

S. Tleukenov*, N. A. Ispulov**,
A. K. Seythanova, T. G. Kissikov*****

The relevance of research on patterns of wave propagation in elastic media with thermo mechanical effect is associated with the necessity of solving theoretical and applied problems of geophysics, seismology, mechanics of composite materials, etc. Related equations of motion and the heat equation are complex and possess a variety of physical and mechanical properties. In connection with this, a section of solid mechanics – thermo elasticity is rapidly developing. Within this framework, based on the use of certain physical and mechanical properties of anisotropic media, related thermal and mechanical fields are studied.

In this article, based on an analytical matriciant method was obtained a solution of one-dimensional propagation of elastic longitudinal and thermal waves in an anisotropic medium of monoclinic, rhombic, hexagonal and tetragonal crystal systems.

1. Introduction

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

The wave propagation in anisotropic inhomogeneous medium is considered. A new method of matricant has been developed. The method of matricant allows to investigate wave processing in anisotropic medium with various physical and mechanical properties [3,4,5].

The structure of matricant for the equation motion elastic media equations, equations of thermo-mechanical medium has been established. Wave propagation in infinite and finite periodical inhomogeneous media are studied.

The application of matricants method for non-destructive testing and wave propagation in thermo elastic media is considered [6].

In the paper [7], waves propagating along an arbitrary direction in a heat conducting orthotropic thermoelastic plate are presented by utilizing the normal mode expansion method in generalized theory of thermoelasticity with one thermal relaxation time. In the paper [8], authors studied the interaction of free harmonic waves with multilayered media in generalized thermoelasticity by utilizing the combination of the linear transformation formation and transfer matrix method approach. Solutions obtained are generaland pertain to several special cases. Of these mention: (a) dispersion characteristics for a multilayered.

2. Problem and basic relations

In the example of propagation of elastic longitudinal waves, in the present work the propagation of heat waves in an anisotropic medium of monoclinic, orthorhombic, hexagonal and tetragonal crystal systems are considered in the presence of the symmetry axis of even order.

The equation of motion for the longitudinal elastic wave propagating along one of the spatial coordinates in an anisotropic medium is given by:

$$\frac{\ _z}{t} = \frac{^2U_z}{z^2} \tag{1}$$

where

$\sigma_z = c_{33}\frac{\partial Uz}{\partial z}$ - z-component of the stress tensor σ_{ij}, - medium density, Uz – z-component of the displacement vector of medium, c_{33} - isothermal elastic modulus.

Based on the method of separation of variables in the case of a harmonic function of time:

$$\left[U_z; \sigma_z\right] = \left[U_i(z), \sigma_{ij}(z)\right] e^{i\omega t} \tag{2}$$

The system of equations (1) is reduced to a system of differential equations of second order, describing the propagation of harmonic waves:

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \tag{3}$$

Here - $\vec{W}$ a column vector of the boundary conditions.

System (3) can be written as:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dU_z}{dz} &= \frac{1}{c_{33}}\sigma_z \\ \frac{d\sigma_z}{dz} &= -\omega^2\rho U_z \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{d}{dz}\begin{pmatrix} U_z \\ \sigma_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} \\ b_{21} & 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} U \\ \sigma \end{pmatrix} \tag{4}$$

3. Solution of the problem

Condition for the existence of nontrivial solutions is the vanishing of the following determinant [5]:

$$det\left|B \qquad E\right| = 0 \tag{5}$$

where B - coefficient matrix whose elements contain the parameters of the medium, in which an elastic longitudinal wave propagates. The elements of this matrix are contained in (4) and have the form:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{33}};\ b_{21} = \quad \omega^2\rho$$

As a result of finding the determinant (5) we obtain the characteristic equation:

$$\lambda^2 = \pm i\omega\sqrt{\frac{\rho}{c_{33}}}$$

The last relation implies that the wave vector is equal to:

$$k_{1,2} = \pm i\omega\sqrt{\frac{\rho}{c_{33}}} \tag{6}$$

The solution to this problem would be:

$$\varphi = Ae^{\lambda_1 z} + Be^{\lambda_2 z} \Rightarrow \varphi = Ae^{i\omega\sqrt{\frac{\rho}{c_{33}}}z} + Be^{-i\omega\sqrt{\frac{\rho}{c_{33}}}z} \tag{7}$$

This solution corresponds to the one-dimensional propagation (along the axis Z) of elastic wave in anisotropic media of monoclinic, orthorhombic, hexagonal, tetragonal crystal systems in the presence of the symmetry axis of even order.

On the example above, we consider the propagation of heat waves in an anisotropic medium of the above classes of crystals.

Suppose that in an infinite elastic medium, a harmonic anisotropic thermal expansion waves with angular frequency ω arise.

The one-dimensional heat equation has the form:

$$c_\varepsilon \frac{\partial\theta}{\partial t} = \lambda_{33}\frac{\partial^2\theta}{\partial z^2} \qquad (8)$$

which in matrix form is written as follows:

$$\frac{d}{dz}\begin{pmatrix}\theta \\ q_z\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0 & b_{78} \\ b_{87} & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\theta \\ q_z\end{pmatrix} \qquad (9)$$

where c_ε - heat capacity at constant strain, $=T \quad T_0$ temperature increase compared to the temperature T0 of the natural state, λ_{33} - thermal conductivity tensor, qz- vector component of heat [2].
The coefficients of the matrix in (9) have the form:

$$b_{78} = -\frac{1}{\lambda_{33}}; b_{87} = -i\,\omega\, c_\varepsilon$$

In this case the characteristic equation (5) has the form:

$$\delta^2 - i\omega\frac{c_\varepsilon}{\lambda_{33}} = 0 \qquad (10)$$

from which it follows that

$$_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{i}{a}} \qquad (11)$$

where $a = \frac{3}{c\,T_0}$ - thermal diffusivity.

The roots of (11) have the form:

$$_1 = \sqrt{\frac{}{a}}e^{i\frac{}{4}}; \quad _2 = \sqrt{\frac{}{a}}e^{i\frac{}{4}+}$$

$$_1 = \sqrt{\frac{}{a}}\ \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{i}{\sqrt{2}} \div = \sqrt{\frac{}{2a}}\big(+i\big) \qquad (12)$$

$$_2 = \sqrt{\frac{}{2a}}\big(+i\big) \qquad (13)$$

Subtracting (12) from (13), we obtain

$$_2 \quad _1 = \sqrt{\frac{}{2a}}\big(+i\big) \qquad (14)$$

then

$$_1 = \quad _2 \qquad _2 = \quad _1 \qquad (15)$$

Solution of the problem of the heat wave propagation in one dimension will be:

$$T_\delta = \frac{B \quad _2E}{_1 \quad _2}e^{_1 z} + \frac{B \quad _1E}{_2 \quad _1}e^{_2 z} \qquad (16)$$

Numerator on the right side of (16), using (14) and (15), will be:

$$\frac{B \quad _1E}{2 \quad _2} = \begin{array}{ccc} \frac{1}{2} & \frac{1}{2\sqrt{\frac{2}{a}}(1+i)} & \div \\ & & \div \\ \frac{i \quad c}{2\sqrt{\frac{2}{a}}} & \frac{1}{2} & \div \\ & & \div \end{array}$$

Coefficients matrix B can be written as:

$$B = \begin{array}{ccc} \frac{1}{2} & \frac{1 \quad i}{4\sqrt{\frac{2}{a}}} & \div \\ & & \div \\ \frac{c}{4\sqrt{\frac{2}{a}}} & \frac{1}{2} & \div \end{array} + \begin{array}{ccc} 0 & \frac{1}{4\sqrt{\frac{2}{a}}} & \div \\ & & \div \\ \frac{c}{4\sqrt{\frac{2}{a}}} & 0 & \div \end{array}$$

From which it follows that the matrix of the coefficients B is divided into real and imaginary parts:

$$B = \mathrm{Re}\ B + \mathrm{Im}\ B$$

that corresponds to the propagation of a heat wave in a solid.

In general, taking into account the above relations, the solution (16) will be:

$$T_m = \mathbf{Re}\, Be^{-\sqrt{\frac{\omega}{2a}}z} Cos\sqrt{\frac{\omega}{2a}}z + \mathbf{Im}\, Be^{-\sqrt{\frac{\omega}{2a}}z} Sin\sqrt{\frac{\omega}{2a}}z \qquad (17)$$

Solution of the problem of the distribution of heat waves in one-dimensional case coincides with the classical solution, which has the form [9]:

$$f = e^{\sqrt{\frac{}{2a}}z} e^{i \quad t \quad \sqrt{\frac{}{2a}}z \div} \qquad (18)$$

Of the two roots $_1$, $_2$, from physical considerations, it is necessary to leave the root with negative real part.

Whence the solution for the heat wave:

$$\theta = \theta_0 e^{-\sqrt{\frac{\omega}{2a}}z} Cos\,\omega\left(t - \frac{z}{\sqrt{2a\omega}}\right)$$

Conclusion:

In this paper, based on the analytical method of matriciant, the solution of problems of the one-dimensional propagation of elastic longitudinal and thermal waves in anisotropic medium of monoclinic, orthorhombic, hexagonal, tetragonal crystal systems.

REFERENCES

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

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

3 Tleukenov S. Investigation of the thin layer influence of the boundary conditions. Abstacts "Seminar on earsquare processe and their consequences". Kurukshetra. India. 1989. – P. 4.

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

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

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

7 **Verma, K. L.** Thermoelastic Waves in Anisotropic Plates using Normal Mode Expansion Method with Thermal Relaxation Time, International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering 2:2, pp. 86-93, 2008.

8 **Verma, K. L.** The general problem of thermoelastic wave propagation in multilayered anisotropic media withapplication toperiodic media, International Journal of Applied Engineering Research, Dindigul Volume 1, No4, pp. 908-922, 2011.

9 **Kovalenko, A. D.** Fundamentals of thermoelasticity. - Kiev, 1970. - 240 p.

*L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana;
**S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar;
***Innovative Eurasian University, Pavlodar;
****University of California.
Material received on 26.03.14.

С. Қ. Тлеукенов, Н. А. Испулов**, А. Қ. Сейтханова***, Т. F. Кисиков*****

Анизотропты ортадағы кристалдардың әртүрлі кластарда толқындардың біртекті таралуы туралы

*Л. Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.;
**С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ;
*** Инновациялық Еуразия университеті, г. Павлодар;
****Дэвис университеті, Калифорния, АҚШ.
Материал 26.03.14 редакцияға түсті.

С. К. Тлеукенов, Н. А. Испулов**, А. К. Сейтханова***, Т. Г. Кисиков*****

Об одномерном распространении волн в анизотропных средах различных классов кристаллов

*Евразийский национальный университет
имени Л. Н. Гумилева, г. Астана;

**Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова;
*** Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар;
****Университет Дэвиса, Калифорния, США.
Материал поступил в редакцию 26.03.14.

Термомеханикалық эффектімен болатын серпімді орталарда толқындық процестердің заңдылықтарды зерттеу актуалдығы, геофизика, сейсмология, композиттік материалдардың механикасының теориялық және қолданбалы есептерді шешуінде қажеттілігімен байланысты. Байланысқан қозғалыс теңдеулері мен жылуөткізгіштік теңдеулері физика–механикалық параметрлердің күрделігі мен көп болуымен ерекшеленеді. Осыған байланысты деформацияланатын қатты дене механикасының – термосерпімділік деген тарауы қарқынды дамып келеді. Осы бағыттың аясында анизотропты орталардың кейбір физика–механикалық қасиеттерін қолдана отырып, байланысқан жылулық және механикалық өрістер зерттеледі.

Бұл мақалада, аналитикалық матрицант әдісінің негізінде анизотропты ортаның моноклинды, ромбылық, гексагоналдық және тетрагоналдық кристалдық жүйелерде біртекті таралатын серпімді бойлық және көлденен толқындардың шешімі жасалынған.

Актуальность исследования закономерностей волновых процессов в упругих средах с термомеханическим эффектом связана с необходимостью решения теоретических и прикладных задач геофизики, сейсмологии, механики композитных материалов и т.д. Связанные уравнения движения и уравнения теплопроводности отличаются сложностью и обилием физико-механических параметров. В связи с этим интенсивно развивается раздел механики деформируемого твердого тела - термоупругость. В рамках этого направления, опираясь на использование определенных физико-механических свойств анизотропных средах, изучаются связанные тепловые и механические поля.

В этой статье, на основе аналитического метода матрицанта, получено решение одномерного распространения упругих продольных и тепловых волн в анизотропной среде моноклинной, ромбической, гексанональной и тетрагональной кристаллических систем.

ӘОЖ 533.9.01

А. У. Умбетов

БІР ТИПТІ КРИСТАЛДАРДАН АЛЫНҒАН КРИСТАЛДЫ ОПТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТҮРЛЕРІ МЕН ҚҰРАСТЫРЫЛУЫНЫҢ ПРИНЦИПТЕРІ

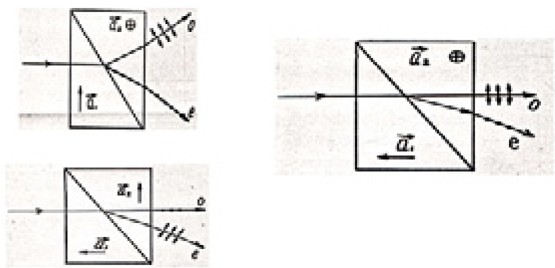
Квантты электроника мен когерентті оптиканың дамуына байланысты әр түрлі кристалды оптикалық жүйелердің ғылыми техникалық және өндірістік құрылымдарда қолданылуы кең түрде артты. Кристалды оптикалық қондырғылардың көмегімен лазер сәулелерін басқару, амплитудасын, жиілігін, фазасын және поляризациясын басқару сәтті шешіледі. Сонымен бірге жарық сәулесін үздікті және үздіксіз сканерлеу, модуляциялау және оптикалық резонатордың модтарын бөліп алу, оптикалық сәулелердің ұзақтығы мен түрін басқару сәтті шешіледі. Кристалды оптикалық жүйелер кеңістіктік кодировкалау және декодировкалау үшін, басқармалы кеңістік сүзгіштер құру үшін қажет. Кристалды оптикалық жүйелер негізінде поляризациялық интерферометрлік қондырғылар ағындар болады. Жұмыста осы сәулелердің интерференциясы зерттеледі.

Кристалды оптикалық жүйелердің жұмысы кристалдардағы қосарланып сыну құбылысына негізделген. Кристалдар жүйелерге әртүрлі комбинациялар негізінде енеді. Кәдімгі жағдайда кристалды оптикалық жүйелер екі түрлі кристалдардан құралады. Бұл призмалар шағысынданда сызықты - поляризациялаған сәуле береді (поляризациялық призмалар).

Қасиеттері зерттелініп жатқан қосарланып сындырғыш призмалардың түрлері көп.

Призманы құрайтын кристалдардың оптикалық остерінің өзара бағытталынуы да әр түрлі. Өзара бағытталынудың өзгерісі қасиеттердің әр түрлі жүйелер алуға мүмкіндік береді.

1,2,3 суреттерде оқулықтарда белгілі [1,2,3] қосарланып сындырғыш призмалар келтірілген. Бұл призмалар бір ості кристалдардың екі сынасынан құралған. Кристалдардағы оптикалық остердің бағыттары және олардағы кәдімгі және кәдімгі емес сәулелердің траекториясы келтірілген. Көрсетілген жағдайлар шеңберлі поляризацияланған жарық призманың кіріс қабырғасына нормаль түскен жағдайда орын алады.



1 сурет
а – Волластон призмасы: б – Рошон призмасы:
в – Сенармон призмасы

1. Волластон призмазы (1 – сурет (а)).

Призма бастапқы сәулені симетриялы түрде екі сәулеге жіктейді. Сәулелердің арасындағы бұрыш – Х, ол призма сынасының сындыру бұрышына (Ө) және ne және no сыну көрсеткіштеріне тәуелді.Мұндағы no(кәдімгі), ne (кәдімгі емес) сәулелердің сыну көрсеткіштері.

Призманың кірісіндегі шекарасына жарық нормаль түскен жағдайда;

$X = 2(n_0 - n_e)tg\theta$ (1.1)

2. Рошон призмасы (1 – сурет (б)).

Поляризациясы кәдімгі толқынға сәйкес сәуле призманың шығысында бастапқы бағытын сақтайды. Кәдімгі(о) және кәдімгі емес(е) сәулелерінің арасындағы екілену бұрышы е – сәулесінің ауытқуымен анықталады. Сонымен призманың екілену бұрышы Воллатон призмасымен салыстырғанда екі есе аз болады.

3. Сенармон призмасы (1 – сурет (а)).

Сыналардың сындыру бұрышы 45º жуық және кристалды қолдануда ең тиімді. Бұнда да Рошан призмасына сәйкес тек е-сәулесі ауытқиды.

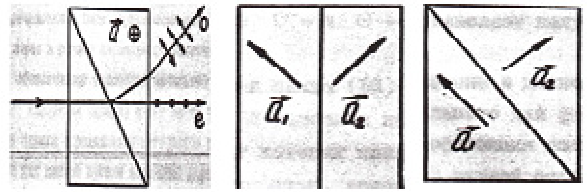
1. Изотропты және кристалды сыналардан құралған призма (2 – сурет (а)). Бұндай призмада кәдімгі о – сәулесі ауытқиды, кәдімгі емес е- сәулесі бағытын сақтайды.

2. Совар пластинасы (2 – сурет (б)).

Бір өсті кристалдардан құралған жазық паралельді пластинка. Оптикалық осіне 45º бұрышпен кесілген және бір – біріне оптикалық өстері перпендикуляр бағытындай етіп желімденген. Бұл призманың шығысында кәдімгі (о) және кәдімгі емес (е) сәулелер өздерінің бастапқы бағыттарын сақтайды. О және е – сәулелер өзара бір бірінен призманың қалыңдығына және кристалдардың анизотроптылығына сәйкес ығысады.

3. Екілену айнымалы бұрышты қос сындырғыш призма (ЕАБҚП) (2 – сурет (в)). Призма сыналарының оптикалық остері өзара перпендикуляр, кіріс

және шығыс қабырғаларымен 45º бұрыш құрайды, сонымен қатар призманың кіріс және шығыс қабырғалары жатқан жазықтықта жатады.



а б в

2 сурет
а. Изотропты және кристалды сыналар призмасы;
б. Совар пластинасы;
в. Екілену айнымалы бұрышты қоссындырғыш призма

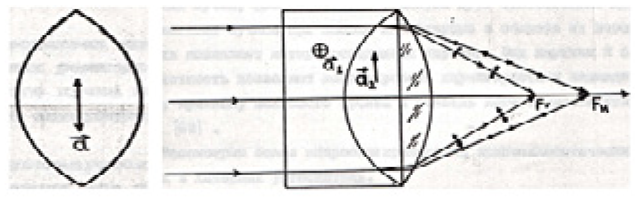
Жоғарыда айтылған қос сындырғыш призмалар (ЕАБҚП басқа) жарықтың нормалды түсу режимінде қолданылады. Бұл жағдайда о- және е – сәулелердің бастапқы бұрыштық немесе бүйірлі (Совар пластинасы) ығысулары қамтамасыз етіледі. Ығысу шамасы призманың материалына және геометриясына байланысты және берілген призма үшін тұрақты шама болып табылады. Бұл ерекшелік призмаларды кең түрде қолдануды шектейді,себебі кейбір жағдайларда сәулелердің жіктелінуін және үлкен аралықтардағы ығысуын басқару қажет болады.

4. Биполяризациялық линза(3 – сурет (а)).

Бұндай линза о-және е-сәулелерді әр түрлі нүктелерде фокусталады.

5. Бифокалды линза (БЛ) (3 – сурет (б)).

БЛ құрылымы Воллотон призмасының жұмысына негізделген (1 – сурет (а)). Воллотон призмасындағы сыналардың көлбеу жазықтығы сфералық бетпен алмастырылған.



а б

3 сурет
а. Жекелеген кристалды линза; б. Бифокалды линза

Сфералық беттер БЛ шығысында қосылынатын және шашырайтын поляризацияланған сәулелер тудырады. Бұл жағдай кристалды оптикалық жүйелерді қолданудың жаңа мүмкіндіктерін береді. Қосымша түзеткіш шыны линзаның болуы - екі шын фокустар алуға мүмкіндік береді.

Берілген жұмыста БЛ-дің көмегімен поляризацияланатын сәулелер физика мен техника үшін маңызды анализатордың көмегінсіз поляризацияланған сәулелердің интерференциясын алу мүмкіндігін береді. Келесі маңызды жағдай БЛ– ға поляризациялық сәулелердің екі жүйедегі фокусталуы болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Борн, М., Вольф, Э.** Основы оптики. – М. Наука, 1978.

2 **Ландсберг, Ф. С.** ОПТИКА. –М.. Наука, 1976

3 **Федоров, Ф. И., Филиппов, В. В.** Отражение и преломление света прозрачными кристаллами. Минск. Наука, 1976.

Ы. Алтынсарин атындағы
Арқалық мемлекеттік педагогикалық институты.
Материал 04.03.14 редакцияға түсті.

А. У. Умбетов

Принципы построения и разновидности кристаллооптических систем из однотипных кристаллов

Аркалыкский государственный педагогический институт
имени И. Алтынсарина, Костанайская область, г. Аркалык.
Материал поступил в редакцию 04.03.14.

A. U. Umbetov

Principles of construction and varieties of crystal optical systems of the same type of crystals

Arkalyk state pedagogical institute after I. Altynsarin, г. Arkalyk.
Material received on 04.03.14.

С развитием квантвой электроники и когерентной оптики значительно возросло использование разнообразных кристаллооптических систем в научно-технических и промышленных разработках. В работе рассмотрены различные виды кристаллооптических систем. С их помощью успешно решаются задачи управления излучением лазеров, управление амплитудой, частотой, фазой и поляризацией, создания непрерывного и

дискретного сканирования светового луча, модуляции добротности и селекции мод оптического резонатора, управления длительностью и формой импульсов оптического излучения. Кристаллооптические системы применяются так же для создания управляемых пространственных фильтров. На базе кристаллооптических систем создан целый ряд лазерных поляризационных интерферометрических устройств, позволяющих с высокой точностью исследовать качество обработки оптических деталей, геометрические параметры лазерных пучков, пространственную корреляционную функцию поля лазерного излучения и степень когерентности.

With the development of quantum electronics and coherent optics, the use of various crystal-optical systems in scientific technical and industrial development considerably increased. In the work, different types of crystal-optical systems are considered. With their help the problems are successfully solved of operating the radiation of lasers, management of amplitude, frequency, phase and polarization, creation of continuous and discrete scanning of a light beam, modulation of good quality and selection of fashions of the optical resonator, management of duration and form of impulses of optical radiation. Crystal-optical systems are applied also to creation of operated spatial filters. Based on the crystal-optical systems, a number of laser polarizing interferometric devices is created, allowing to investigate with high precision the quality of optical details processing, geometrical parameters of laser bunches, spatial correlation function of a laser radiation. field and coherence degree.

НАШИ АВТОРЫ

Авдолхан Алмагуль – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Алинова Д. Н. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Бакиев Мурат Наурызбаевич - к.ф.-мат.н., доцент кафедры «Информационные системы», Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана.

Билялова Айнагуль Баянбековна – преподаватель кафедры «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Бирлик Г. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Букаева С. Е. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Горчаков Леонид Всеволодович - д.ф.-м.н., профессор, Томский государственный университет, г. Томск.

Джарасова Гульжан Сагудаллаевна - к.п.н., доцент кафедры «Математика», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Егимбаева Нуржамал Балтабаевна - магистрант кафедры «Математика», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жукенов Марат Каратаевич – к.ф.-м.н., заведующий кафедрой «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жумабеков Алмар Жумагалиевич – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жумаш Айжан Нурлановна – студент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жумашева Д. Р. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Журдхан А. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жуспекова Нургуль Жумагазиевна – старший преподаватель кафедры «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Зейтова Шолпан Сериковна – старший преподаватель кафедры «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Ирманова А. А. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Испулов Нурлыбек Айдаргалиевич – к.ф.-м.н., доцент, декан факультета Физики, математики и информационных технологий, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Камашев Серик Алтынбекович – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Канапина А. С. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Кисиков Танат Габитович – магистрант, университет Дэвиса, Калифорния, США.

Мыктыбаева А. Т. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Нурбекова Гульмира Фазылгаламовна - магистр технических наук, преподаватель кафедры Информатика, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана.

Нурсеитова К. Т. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Нурумжанова Куляш Алдонгаровна – д.п.н., профессор кафедры «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Оспанова Н. Н. - Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Сейтханова Айнур Кусбековна – к.ф.-м.н., старший преподаватель ИнЕУ, г. Павлодар.

Серик Меруерт - д.пед.н., профессор кафедры Информатика, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана.

Совет Еркежан Болатказыевна – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Сейтханова Айнур Кусбековна – к.ф.-м.н., старший преподаватель Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар.

Тлеукенов Садритен Кабдыгалиевич – д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Техническая физика», Евразийский национальный университет имени Л. В. Гумилева, г. Астана.

Тюлюбаева Акжунус Мусаевна – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Умбетов Абильхан Умбетович - к.ф-м.н., доцент, профессор, декан факультета естествознания и информатизации, АркГПИ, г. Аркалык.

Хамитов Мейрам Хамитович – академик, профессор кафедры Математики, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

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 всех авторов. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

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

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-mai1 (для связи редакции с авторами, не публикуются);

1. Иллюстрации, перечень рисунков и подрисуночные 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-mai1: kereky@mail.ru

Наши реквизиты:

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

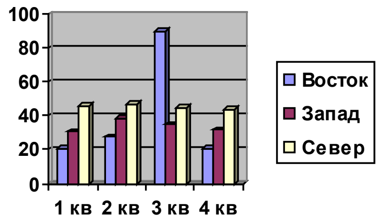
Продолжение текста публикуемого материала.

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



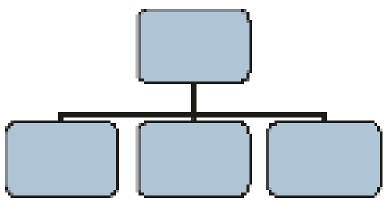


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

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.

Материал поступил в редакцию 04.03.14.

А. Б. Есімова

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

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

Материал 04.03.14 редакцияға түсті.

A. B. Yessimova

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

K. A. Yssawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.

Material received on 04.03.14

Бұл мақалада автор Қазақстандағы әйелдердің отбасылық-туыстық қатынасы арқылы репродуктивті мінез-құлықында 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 27.03.2014 ж. жіберілді. Басуға 27.03.2014 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 3,8 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген М.А. Шрейдер
Корректорлар: Б.Б. Ракишева, А. Елемесқызы, А.Р. Омарова
Тапсырыс № 2301

Сдано в набор 27.03.2014 г. Подписано в печать 27.03.2014 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 3,8 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка М.А. Шрейдер
Корректоры: Б.Б. Ракишева, А. Елемескызы, А.Р. Омарова
Заказ № 2301

«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