

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

---

1997 жылы құрылған  
Основан в 1997 г.



İ Ì Ó  
Õ Ä Å Æ Ø Ù Ñ Û

Â Ã Ñ Ò Í È Ê Ì Ñ Ó

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

**3-4<sup>2012</sup>**

---

---

---

Научный журнал Павлодарского государственного университета  
имени С. Торайгырова

### **СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на учет средства массовой информации

№ 4533-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия

Республики Казахстан

31 декабря 2003 года

#### **Редакционная коллегия:**

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

#### **Редакционная коллегия:**

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

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискиеты не возвращаются.

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

**МАЗМҰНЫ**

<b>Абдрахманов Б. Т.</b>	
Информатикада сызықтық бағдарламалау .....	10
<b>Абдрахманов Б. Т.</b>	
Көлік есебін компьютерлік модельдеу.....	14
<b>Кадыр А., Саид Ахмед Хан, Испулов Н. А.</b>	
Бункер геометриясында шектелген орта тәртіпсіздігі арқылы күш беру .....	20
<b>Алинова М. Ш., Байгулова Г. С.</b>	
Жоғары оқу орнындағы техникалық мамандықтағы студенттерге физиканы оқытудың мәселелері .....	28
<b>Аскар А. Р., Павлюк И. И.</b>	
Топ элементтеріндегі орталық эквивалеттің теориясына қарай.....	33
<b>Волошин В. О., Вировец В. В., Гутенко А. Д., Игонин С. И.</b>	
Нейтронды бақылау құралдарындағы фотодетекторлық құрылғылар.....	48
<b>Волошин В. О., Вировец В. В., Гутенко А. Д., Игонин С. И.</b>	
Өртүрлі орталармен шашыраған нейтрондардың қалған энергияларын анықтау .....	51
<b>Гергет О. М., Амиров А. Ж., Сакбасынова Г. А.</b>	
Екі қабат әйел мен балалардың денсаулық жағдайын бағалауда адаптациялық тәсілі.....	55
<b>Гергет О. М., Амиров А. Ж., Сакбасынова Г. А.</b>	
Балалардың денсаулық жағдайын бағалауда интеллектуалды жүйесі.....	64
<b>Даутова А. З., Рахимбаева Б. А., Рахимбаев М. М., Олейник С. А.</b>	
«Материалдар кедергісі» виртуалды зертханалар кешенінің жақын интерфейстің коллаборативті әдістері.....	69
<b>Дроботун Б. Н., Мухамедзянова Н. И., Оралов Е. Ш.</b>	
Алгебралық жүйенің абстрактілік құрылымын және изоморфизма қатынасын пропедевтикалық зерттеу мәселесі.....	74
<b>Ельмуратов С. К.</b>	
Қисық сызықты торлар әдісімен ортотропты қабықшалар мен пластиналарды есептеу .....	84
<b>Жукенов М. К., Совет Е. Б.</b>	
Магнитэлектрлік анизотропты орталар үшін электромагниттік толқындардың таралуын сипаттайтын коэффициенттер матрицалары.....	94
<b>Испулов Н. А., Стасевская А. И.</b>	
Спектрлік сигнал мен анализді зерттеу үшін СМЖ «Mathematica 5» қолдану.....	100

<b>Испулов Н. А., Сейтхаиова А. Қ., Мұғраж М.</b>	
Тригоналды сингонияның 32 және 3 кластары үшін бірінші ретгі дифференциалды теңдеулер мен коэффициенттер матрицасының жүйесін құру .....	110
<b>Казанганова М. С., Казанганова Л. К., Мусабекова Д. С.</b>	
Қазіргі кезеңде дистанциялық тәлім-тәрбиенің тұжырымдамасының дамуы .....	121
<b>Керімбаева Ж. А., Құдайқұлов А. Қ., Жумадилаева А. К.</b>	
Жылу ағыны мен жылу алмасу әсеріндегі екі шеті мықтап бекітілген стерженнің термо-кернеулік күйін зерттеу.....	125
<b>Кудайберген М., Сыздыкова А. Т., Павлюк И. И.</b>	
Шекті топтың түйіндес элементтер кластарының графтарын құрастыру алгоритмі.....	135
<b>Маширапов Н. К., Маширапова Г. Н.</b>	
Тұйық облыста бір параболалық жүйе үшін аралас есепті шешу туралы .....	142
<b>Потапенко А. О., Потапенко О. Г.</b>	
Үстелге қоятын ДК өніміне кететін қуатты тұтыну әсерін зерттеу .....	147
<b>Потапенко А. О., Абильдинова Г. М.</b>	
Қоршаған орта жағдайында мониторингтің автоматтандырылған жүйесінің болуы және оның құрылыуының үлгі концепциясы.....	158
<b>Потапенко О. Г., Потапенко А. О.</b>	
Қоршаған орта мониторинг күйінің автоматтандырылған жүйелердің болуы және оларды құрастырудың қалыпты концепциясы .....	165
<b>Саденов А. Е.</b>	
Дифондар сөздігін пайдалана отырып сөйлеу синтезін ұйымдастыру әдісі .....	170
<b>Сатыбаев А. Т., Сеитов Б. М.</b>	
Оның формасын өзгерту үшін таспен іргетасын орасан күрделі қылып салу басты шиелініскен жағдайының әсерін зерттеу.....	175
<b>Тлеуқенов С. К., Досанов Т. С., Саматова А. Ж., Ертай Е.</b>	
Класстары 422, 4mm, 4/mmm тетрагоналды сингониялы пьезомагниттік орталардағы көлденең беттік толқындардың таралуы туралы .....	181
<b>Троян Д. А., Павлюк И. И.</b>	
Топтар графтарының псевдо төбелері туралы .....	187
<b>Украинец В. Н., Гирнис С. Р., Алигожина Д. А.</b>	
Жүктемнің кезеңдік қозғалуына жер астындағы құбырдың реакциясы .....	192
<b>Пфейфер Н. Э., Шелометцев П. Ю., Чичилко Е. С.</b>	
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің мысалы ретінде университеттегі «антиплагиат» жүйесінің мәселелері мен жетілдіру келешегі .....	200

<del>Аннотация</del>	
<b>Трончек З.</b>	
API ескірген миграциясынан .....	203
<b>Швацкий К. А., Павлюк И. И.</b>	
Web-сайттың семантикалық ядросы туралы.....	215
Біздің авторлар.....	220
Авторлар үшін ереже.....	224

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Кадыр А., Саид Ахмед хан, Испулов Н.А.</b> Передача напряжения через беспорядочные среды, ограниченные в геометрии бункера.....	10
<b>Абдрахманов Б. Т.</b> Линейное программирование в информатике .....	14
<b>Абдрахманов Б. Т.</b> Компьютерное моделирование транспортной задачи .....	20
<b>Алинова, М. Ш., Байгулова Г. С.</b> Вопросы преподавания физики студентам технических специальностей высших учебных заведений.....	28
<b>Аскар А. Р., Павлюк И. И.</b> К теории центральной эквивалентности на элементах групп.....	33
<b>Волошин В. О., Вировец В. В., Гутенко А. Д., Игонин С. И.</b> Фотодетекторные устройства в нейтронных приборах контроля .....	48
<b>Волошин В. О., Вировец В. В., Гутенко А. Д., Игонин С. И.</b> Определение конечной энергии нейтронов рассеянных различными средами.....	51
<b>Герсет О. М., Амиров А. Ж., Сакбасынова Г. А.</b> Адаптационный подход в оценке состояния здоровья беременных женщин и детей .....	55
<b>Герсет О. М., Амиров А. Ж., Сакбасынова Г. А.</b> Интеллектуальная система оценки состояния здоровья детей.....	64
<b>Даутова А. З., Рахимбаева Б. А., Рахимбаев М. М., Олейник С. А.</b> Коллаборативные методы дружественного интерфейса комплекса виртуальных лабораторий «сопротивление материалов».....	69
<b>Дроботун Б. Н., Мухамедзянова Н. И., Оралов Е. Ш.</b> К вопросу пропедевтического изучения отношения изоморфизма и абстрактных свойств алгебраических систем (I).....	74
<b>Ельмуратов С. К.</b> Расчет ортотропных оболочек и пластин методом криволинейных сеток .....	84
<b>Жукенов М. К., Совет Е. Б.</b> Матрицы коэффициентов, характеризующие распространение электромагнитных волн в анизотропных магнитоэлектрических сред .....	94
<b>Испулов Н. А., Стасевская А. И.</b> Применение СКМ «Mathematica 5» для изучения спектрального анализа и сигналов.....	100
<b>Испулов Н. А., Сейтханова А. К., Муграж М.</b> Построение системы дифференциальных уравнений первого порядка и матрицы коэффициентов для классов 32 и 3 тригональной сингонии.....	110
<b>Казанганова М. С., Казанганова Л. К., Мусабекова Д. С.</b> Развитие концепции дистанционного обучения.....	121

<del>Исследование термо-напряженного состояния стержня</del>	
<del>ограниченной длины при наличии теплового потока и теплообмена .....</del>	
<del><b>Керимбаева Ж. А., Кудайкулов А. К., Жумадиллаева А. К.</b></del>	
<b>Исследование термо-напряженного состояния стержня</b>	
<b>ограниченной длины при наличии теплового потока и теплообмена .....</b>	<b>125</b>
<b><i>Кудайберген М., Сыздыкова А. Т., Павлюк И. И.</i></b>	
<b>Об одном алгоритме построения графов классов сопряженных</b>	
<b>элементов конечных групп.....</b>	<b>135</b>
<b><i>Маширапов Н. К., Маширапова Г. Н.</i></b>	
<b>О решении смешанной задачи для одной параболической системы</b>	
<b>в замкнутой области.....</b>	<b>142</b>
<b><i>Потапенко А. О., Потапенко О. Г.</i></b>	
<b>Исследование влияния производительности настольных</b>	
<b>ПК на их энергопотребление.....</b>	<b>147</b>
<b><i>Потапенко А. О., Абильдинова Г. М.</i></b>	
<b>Существующие автоматизированные системы мониторинга состояния</b>	
<b>окружающей среды и типовая концепция их построения.....</b>	<b>158</b>
<b><i>Потапенко О. Г., Потапенко А. О.</i></b>	
<b>Философский аспект создания автоматизированных систем мониторинга</b>	
<b>состояния окружающей среды.....</b>	<b>165</b>
<b><i>Садинов А. Е.</i></b>	
<b>Метод реализации синтеза речи с использованием словаря дифонов.....</b>	<b>170</b>
<b><i>Сатыбаев А. Т., Сеитов Б. М.</i></b>	
<b>Исследование влияния начального напряжённого состояния скальных</b>	
<b>оснований грандиозных сооружений на её деформируемость.....</b>	<b>175</b>
<b><i>Тлеуенов С. К., Досанов Т. С., Саматова А. Ж., Ертай Е.</i></b>	
<b>О распространении поперечных поверхностных волн в пьезомагнитных</b>	
<b>средах тетрагональной сингонии классов 422, 4mm, 4/mmm .....</b>	<b>181</b>
<b><i>Троян Д. А., Павлюк И. И.</i></b>	
<b>О псевдовершинах графов групп.....</b>	<b>187</b>
<b><i>Украинец В. Н., Гирнис С. Р., Алигожина Д. А.</i></b>	
<b>Реакция подземного трубопровода на движущуюся</b>	
<b>периодическую нагрузку.....</b>	<b>192</b>
<b><i>Пфейфер Н. Э., Шеломещев П. Ю., Чичиленко Е. С.</i></b>	
<b>Проблемы и перспективы развития системы «Антиплагиат» в университете на</b>	
<b>примере Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова.....</b>	<b>200</b>
<b><i>Трончек З.</i></b>	
<b>Устаревшие API миграции.....</b>	<b>203</b>
<b><i>Швацкий К. А., Павлюк И. И.</i></b>	
<b>О семантическом ядре web-сайта.....</b>	<b>215</b>
<b>Наши авторы.....</b>	<b>220</b>
<b>Правила для авторов .....</b>	<b>224</b>

---

 CONTENT
 

---

<b>Abdul Qadir, Saeed Ahmed Khan, N. A. Ispulov</b> Stress Transmission through Disordered Media Confined in Silo Geometry .....	10
<b>Abdrakhmanov B. T.</b> Linear programming in informatics .....	14
<b>Abdrakhmanov B. T.</b> Computer modeling of transport task .....	20
<b>M. Sh. Alinova, G. S. Baigulova</b> Questions of teaching of physics to students of technical specialities of higher educational institutions .....	28
<b>Askar Assel, I. I. Pavlyuk</b> To the theory of central equivalency on the elements of groups.....	33
<b>Voloshin V. O., Virovets V. V., Gutenko A. D., Igonin S. I.</b> Photosensor equipment in neutron devices of control .....	48
<b>Voloshin V. O., Virovets V. V., Gutenko A. D., Igonin S. I.</b> Finding final energies of neutrons scattered on different mediums.....	51
<b>Gerget O. M., Amirov A. Zh., Sakbasynova G. A.</b> Adaptation approach is in estimation of the state of health of expectant mothers and children.....	55
<b>Gerget O. M., Amirov A. Zh., Sakbasynova G. A.</b> Intellectual system estimations is the states of health of children .....	64
<b>Dautova A. Z., Rakhimbayeva B.A., Rakhimbayev M. M., Oleynik S. A.</b> Collaborative methods of a friendly interface of the complex of virtual laboratories «Resistance of materials».....	69
<b>Drobotun B. N., Mukhamedzhanova N. I., Oralov E. Sh.</b> On propaedeutic study of the relations of isomorphism and abstract properties of algebraic systems .....	74
<b>Elmuratov S. K.</b> Calculation orthotropic shells and plates by curvilinear grids.....	84
<b>Zhukenov M. K., Sovet E. B.</b> Matrixes of factors characterizing distribution of electromagnetic waves in anisotropic magnetoelectric mediums.....	94
<b>Ispulov N. A.</b> Application of SCM “Mathematics 5” for study of the spectral analysis and signal.....	100
<b>Ispulov N. A., Seythanova A. K., Mugrazh M.</b> Creation of system of differential equations of first order and matrix of coefficients for classes 32 and 3 of trigonal singony .....	110
<b>Kazangapova M. S., Kazangapova L. K., Musabekova D. S.</b> Development of the concept of distance learning at the modern stage.....	121

<b>Kerimbayeva Zh. A., Kudaykulov, A. K., Zhumadillaeva A. K.</b> Study of thermal-stress state of rod with limited length if heat flow and heat exchange.....	125
<b>Kudaibergen M., Syzdykova A. T., Pavlyuk I. I.</b> On an algorithm of graphs construction the classes of conjugate elements of a finite group.....	135
<b>Mashrapov N. K. , Mashrapova G. N.</b> On solutions of mixed problem for a parabolic system in a closed domain.....	142
<b>Potapenko A. O., Potapenko O. G.</b> Study of the influence of desktop PCs productivity on their power consumption.....	147
<b>Potapenko A. O., Abildinova G. M.</b> Current automated systems of environmental conditions monitoring and typical concept of their building.....	158
<b>Potapenko O. G., Potapenko A. O.</b> Philosophical aspect of creation of the automated systems for environmental conditions monitoring.....	165
<b>Sadenov A. E.</b> Implementation method of speech synthesis using diphone's dictionary.....	170
<b>Satibaev A. T., Seitov B. M.</b> To the question of influence of the initial testion of the rocky bases of grand buldings on their deformability.....	175
<b>Tleukenov S. K., Dosanov T. S., Samatova A. ZH., Ertai E.</b> On the shear surface waves in piezomagnetic medium of tetragonal syngony classes 422, 4mm, 4/mmm.....	181
<b>Troyan D. A., Pavlyuk I. I.</b> On pseudo tops of group graphs.....	187
<b>Ukrainets V. N., Girnys S. R., Aligozhina D. A.</b> The response of an un derground pipeline on the running periodic load.....	192
<b>Pfeifer N. E., Chichilenko E. S. , Shelomentsev P. Y.</b> Problems and prospects of the development of "Anti-plagiarism" system at university on the example of Pavlodar State University named after S.Toraighyrov.....	200
<b>Tronhuk Zh.</b> Migration from deprecated api.....	203
<b>Shvatsky, Pavlyuk In. I.</b> About a semantic core of a web-site.....	215
Our authors.....	220
Rules for authors.....	224

тетрагоналды сингониялы анизотропты орталардың  $4'22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4'/m'mm'$  класстары үшін электромагниттік толқындардың таралуын сипаттайтын коэффициенттер матрицалары шығарылды.

*In work matrixes of factors characterizing distribution of electromagnetic waves of anisotropic magnetolectric mediums for the classes of a cubic singony  $422$ ,  $4m$ ,  $\bar{4}2m$ ,  $4/mmm$ ,  $32$ ,  $3m$ ,  $\bar{3}m$ ,  $622$ ,  $6m$ ,  $6m2$ ,  $6/mmm$  and for a tetragonal singoniya of classes  $4'22'$ ,  $4'mm'$ ,  $42m$ ,  $42'm'$ ,  $4'/m'mm'$  are deduced.*

УДК 621.396.218

**Н.А. Испулов, А.И. Стасевская**

## **ПРИМЕНЕНИЕ СКМ «МАТЕМАТИКА 5» ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И СИГНАЛОВ**

*Статья посвящена задачам имитации сигнала, практического спектрального анализа, а так же синтезу сигналов. В работе приведены конкретные примеры сигналов, которые существуют в природе, т.е. определения, виды, формы и среда их существования; исследованы несколько типов цифровых сигналов с помощью ряда Фурье; проведен анализ графических возможностей СКМ Mathematica 5 для создания модели сигнала; составлена программа имитации сигналов в основе СКМ Mathematica 5. Результаты работы программы заключаются в построении графиков гармоник, спектра распределения гармоник и суммарное сложение всех гармоник в конечный сигнал соответствующий эталону.*

### **1. Введение**

Человеческое общество живет в информационном мире, который постоянно изменяется и пополняется. То, что человек видит, слышит, помнит, знает, переживает, все это различные формы информации. Следовательно, в широком смысле информацию можно определить как совокупность знаний об окружающем нас мире. В таком понимании информация является важнейшим ресурсом научно-технического прогресса и социально-экономического развития общества и наряду с материей и энергией принадлежит к фундаментальным философским категориям естествознания.

Компьютерная математика – это совокупность методов и средств, обеспечивающих максимально комфортную и быструю подготовку алгоритмов и программ для решения математических задач любой сложности.

Спектральный анализ – один из методов обработки сигналов, который позволяет охарактеризовать частотный состав измеряемого сигнала. Преобразование Фурье является математической основой, которая связывает временной или пространственный сигнал (или же некоторую модель этого сигнала) с его представлением в частотной области. Важную роль в спектральном анализе играют методы статистики, поскольку сигналы, как правило, имеют случайный характер или зашумлены при распространении или измерении.

Сигнал – это информационная функция, несущая сообщение о физических свойствах, состоянии или поведении какой-либо физической системы, объекта или среды, а цель обработки сигналов – извлечение сведений, которые отображены в этих сигналах и преобразование этой информации в форму, удобную для восприятия и использования [1].

## 2. Постановка задачи

В данной работе на основе программы «*Mathematica 5*» смодулирован сигнал. Уникальность программы состоит в возможности не только модулировать сигнал, но и представить его превосходными графическими возможностями. Например, графическая функция **Plot**{**f1[x], f2[x],...**}, {**x, xmin, xmax**} строит графики произвольных математических функций **f1[x], f2[x], ...**}, одной переменной **x** при ее изменении от минимального значения **xmin** до максимального **xmax**. Другая графическая функция **Plot3D**[**f[x,y], {{x, xmin, xmax}, {y, ymin, ymax}}**] строит график трехмерной поверхности для математической функции **f[x,y]** двух переменных, изменяющихся в указанных пределах.

Система компьютерной математики «*Mathematica 5*» имеет две мощные встроенные функции для выполнения спектрального анализа и синтеза – это функция прямого дискретного преобразования Фурье **Fourier** и обратного дискретного преобразования Фурье **InverseFourier**. Функция **Fourier** обеспечивает преобразование вектора данных **data** в вектор комплексных данных – коэффициентов ряда Фурье в экспоненциальной форме [2].

$$\frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{r=1}^N y_r a^{2\pi(r-q)(s-1)/N}$$

В результате преобразования получается вектор комплексных чисел размера **N**, абсолютное значение которых задает амплитуду гармоник, а аргумент – их фазу. К сожалению, нулевой гармонике соответствует первое число вектора и это надо учитывать при применении данных функций. Кроме

того данная функция дает зеркальное отражение мнимых гармоник, поскольку реально можно использовать только  $N/2$  гармоник.

Пакет расширения Calculus содержит ряд функций спектрального анализа для аналитически заданных сигналов. Ниже представлены примеры применения функции FourierTrigSeries, дающей разложение в тригонометрический ряд Фурье таких периодических сигналов.

**<< Calculus`FourierTransform`**

**FourierTrigSeries[t, t, 5]**

$$\frac{\sin[2\pi t]}{\pi} - \frac{\sin[4\pi t]}{2\pi} + \frac{\sin[6\pi t]}{3\pi} - \frac{\sin[8\pi t]}{4\pi} + \frac{\sin[10\pi t]}{5\pi}$$

**Plot[%, t - Round[t], {t, -2, 2},**

**PlotStyle -> {Hue[0.75], Hue[1]}]**

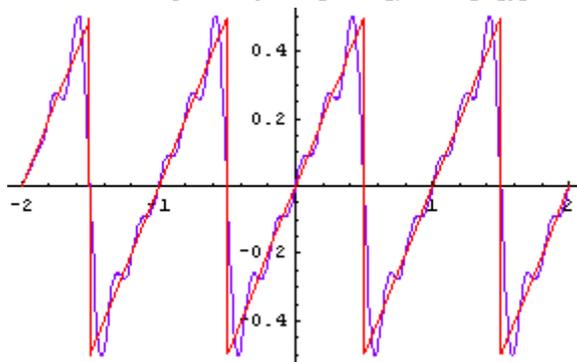


Рисунок 1 – График с применением расширения Calculus

**FourierTrigSeries[Sign[Sin[t]], t,**

**5]**

$$\frac{4 \sin[2\pi t]}{\pi} + \frac{4 \sin[6\pi t]}{3\pi} + \frac{4 \sin[10\pi t]}{5\pi}$$

**Plot[%, Sign[Sin[2 \* π \* t]],**

**{t, -2, 2},**

**PlotStyle -> {Hue[0.75], Hue[1]}]**

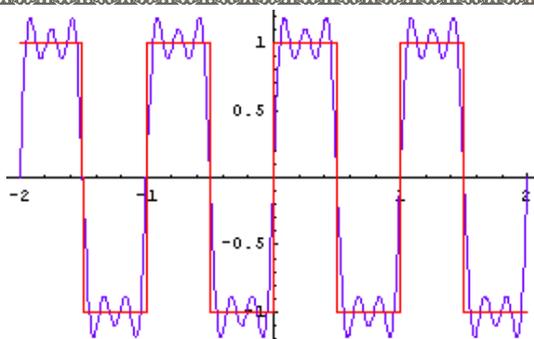


Рисунок 2 – График с применением расширения Calculus

Кроме привычного временного (координатного) представления сигналов и функций при анализе и обработке данных широко используется описание сигналов функциями частоты, т.е. по аргументам, обратным аргументам временного (координатного) представления. Возможность такого описания определяется тем, что любой сколь угодно сложный по своей форме сигнал можно представить в виде суммы более простых сигналов, и, в частности, в виде суммы простейших гармонических колебаний, совокупность которых называется частотным спектром сигнала. Математический спектр сигналов описывается функциями значений амплитуд и начальных фаз гармонических колебаний по непрерывному или дискретному аргументу - частоте. Спектр амплитуд обычно называется амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) сигнала, спектр фазовых углов - фазочастотной характеристикой (ФЧХ). Описание частотного спектра отображает сигнал так же однозначно, как и координатное описание.

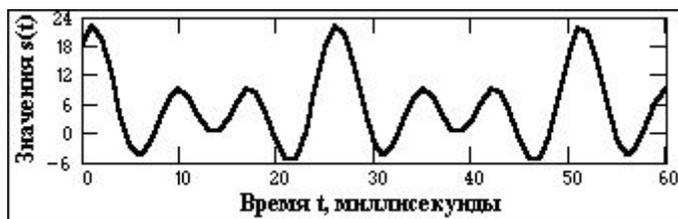


Рисунок 3 – Временное представление сигнала

В качестве примера на рис. 3. приведен отрезок сигнальной функции, которая получена суммированием постоянной составляющей (частота постоянной составляющей равна 0) и трех гармонических колебаний. Математическое описание сигнала определяется формулой:

$$S(t) = \sum_{n=0}^3 A_n \cos(2\pi f_n t + \varphi_n)$$

Где,  $A_n = \{5, 3, 6, 8\}$  – амплитуда колебаний;

$f_n = 0, 40, 80, 120$  – частота колебаний в герцах;

$\varphi_n = \{0, -0.4, -0.6, -0.8\}$  – начальный фазовый угол колебаний

в радианах;  $n = 0, 1, 3, 4$ .

**Mathematica** – мировой лидер среди СКМ (системы компьютерной математики) [7]. В этой системе существенно повышена скорость численных вычислений и введена технология эффективной упаковки массивов. В сочетании с удобным пользовательским интерфейсом, мощными возможностями символьной математики и превосходной графикой система находит самое широкое применение в науке, технике и образовании.

Графики в системе Mathematica относятся к *графическим объектам*, которые создаются (возвращаются) соответствующими *графическими функциями*. Их немного, около десятка, и они охватывают построение практически всех типов математических графиков. Как уже отмечалось, достигается это за счёт применения *директив* и *опций*.

Поскольку графики являются *объектами*, то они могут быть значениями переменных. Поэтому Mathematica 5 допускает следующие конструкции [9], [14]:

Plot [Sin [x] , {x, 0, 20} ] – построение графика синусоиды;

g:=Plot [Sin[x],{x,0,20}] – задание объекта — графика синусоиды – с отложенным выводом;

g=Plot [Sin [x] , {x, 0, 20}] – задание объекта – графика синусоиды – с немедленным выводом.

Для построения двумерных графиков функций вида  $f(x)$  используется встроенная в ядро функция Plot:

Plot[f, {x, xmin, xmax}] — возвращает объект, представляющий собой график функции f аргумента x в интервале от xmin до xmax;

Plot[{f1, f2,...}, {x, xmin, xmax}] — возвращает объект в виде графиков ряда функций  $f_i$ .

Функция Plot используется для построения одной или нескольких линий, дающих графическое представление для указанных функций f, f1, f2 и т. д.

На Рис. 21 показано построение графиков функции  $\sin x$ ,  $\cos x$  и  $\frac{\sin x}{x}$  с использованием некоторых опций (точнее, с набором опций не по умолчанию).

```
Plot[.5*Sin[x],.8*Cos[x],{Sin[x]/x}],{x,10,10},
PlotStyle{Thickness[.009],Thickness[.011],{Thickness[.01],Dashing[.05,0.025]}}
```

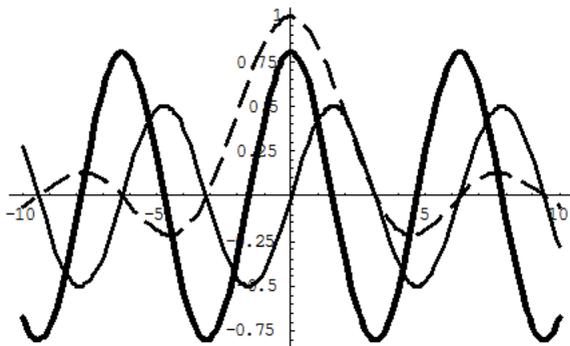


Рисунок 4 – Построение двумерных графиков

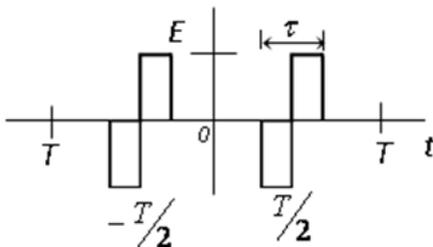
Здесь виден как раз тот случай, когда масштаб графика по вертикали выбран системой наиболее удачно для оптимального изображения графических объектов. В большинстве случаев применение функции Plot позволяет получить вполне приемлемые графики. Для более удобного просмотра изображений используется директива PlotStyle и её опции, задающие толщину линии Thickness в долях ширины графика и тип линии Dashing.

### 3. Моделирование

Для того чтобы написать программу необходимо использовать математические и программные функции математики. В данной работе использовались различные функции и параметры. Для начала следует задать исходные параметры:

Исходные данные для первого сигнала (параметры цифрового сигнала, изображенного на рисунке 1):

- период сигнала  $Tl = 0,0004$  с
- длительность импульс  $\tau = 0,004$  с
- амплитуда сигнала  $E = -3,2$ ;
- временные свойства сигнала:
- четная симметрия относительно  $t = 0$
- цифровой сигнал должен иметь следующую форму (эталон):



Анализ временных свойств сигнала и формулировка обоснованных предположений о свойствах и особенностях спектрального состава сигнала.

Анализируя временное представление сигнала, видим:

$s(t) = s(-t)$  сигнал является четной функцией времени;

Ряд Фурье для данных сигналов выглядит следующим образом:

$$s(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_1 t + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega_1 t = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_1 t$$

Вычисление спектров амплитуд и фаз. Характер огибающей спектра амплитуд

$$\frac{2}{T} \frac{T/2 + t}{T - t/2} E \cos n\omega_1 t \quad \text{в т}$$

В данной программе для построения графиков использовалась графическая функция Plot. Команда Plot имеет следующий синтаксис:

• Plot [Sin [x] , {x, y1, y2} ] – построение графика синусоиды;

Круглые скобки (...) используются для выделения частей выражений и задания приоритета их выполнения. Параметры функций задаются в квадратных скобках [...]. Фигурные скобки используются при задании списков {...}

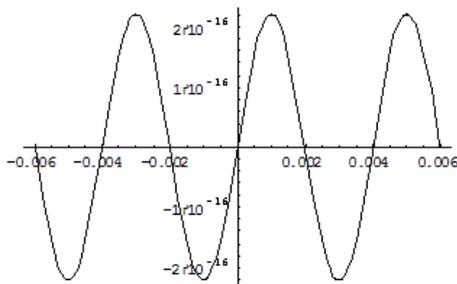
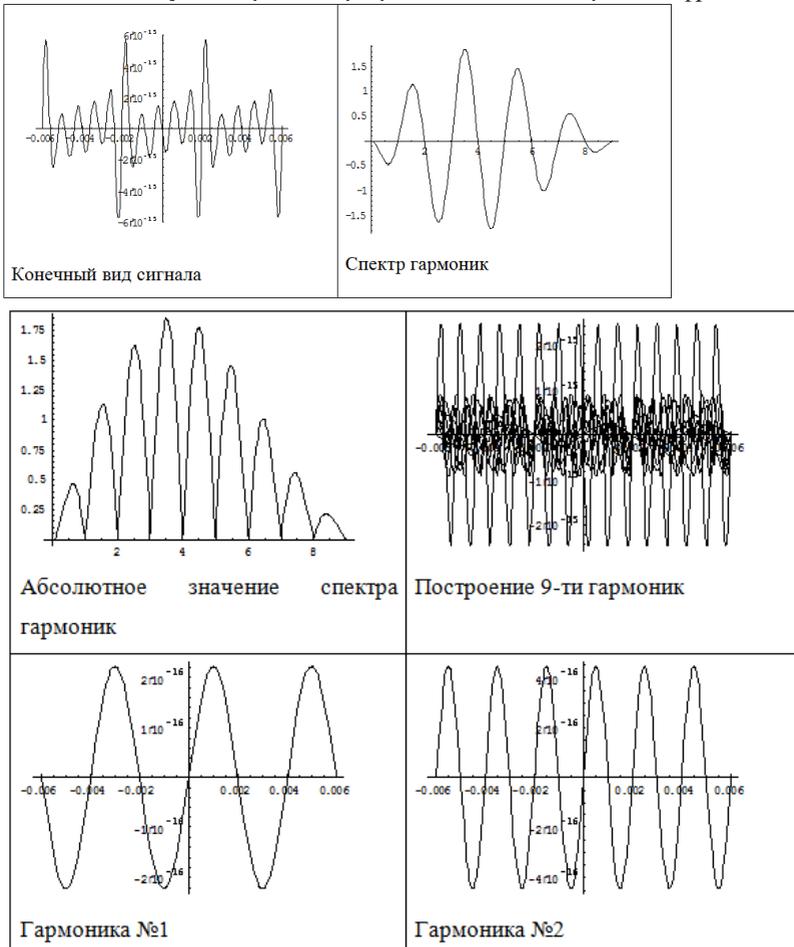


Рисунок 5

$\sin [x]$  – это функция, график которой необходимо построить  
 $x$  – переменная, которая меняется в заданных пределах  
 $y_1, y_2$  – задаваемые пределы

Пользуясь приведенными данными выше была составлена программа имитации цифрового сигнала.

Таблица 1 – Результаты работы программы имитации первого цифрового сигнала



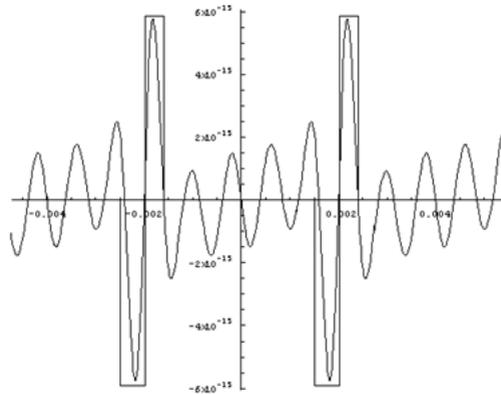


Рисунок 6 – Итоговое сравнение получившегося цифрового сигнала с эталоном.

#### 4. Заключение

В результате проведенной работы были исследованы несколько типов сигналов, из которых было выбрано два типа сигналов. В соответствии с выбранными сигналами были найдены способы имитации с помощью Ряда Фурье, которые в дальнейшем использовались в нашей программе. В ходе написания программы были выполнены следующие действия. Программа была разделена на две подпрограммы, каждая из частей которой имитирует в отдельности свой тип сигнала. Результат работы программы заключается в построении графиков гармоник, спектра распределения гармоник и суммарное сложение всех гармоник в конечный сигнал соответствующий эталону.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Гоноровский, И. С.** Радиотехнические цепи и сигналы. – М. : Радио и связь, 1986.
- 2 **Дьяконов, В. П.** Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах. – М. : СОЛОН- ПРЕСС, 2008. – 744. : ил
- 3 **Отнес Р., Энксон Л.** Прикладной анализ временных рядов. – М. : Мир, 1982.
- 4 **Рабинер, Л., Гоулд Б.** Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М. : Мир, 1978.
- 5 **Дьяконов, В. П.** Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах. Изд-е второе дополненное и переработанное. – М. :
- 6 **Дьяконов, В. П.** Компьютерная математика. Теория и практика. – М., СПб : «Нолидж», «Питер», 1999, 2001. – С. 1296. – ISBN 5-89233-065-4

7 **Дьяконов, В. П.** *Mathematica 5/6/7. Полное руководство.* – М. : «ДМК Пресс», 2009. – С. 624. – ISBN 978-5-94074-553-2

\*Павлодарский государственный университет  
имени С. Торайгырова, г. Павлодар;  
\*\*Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет, г. Томск.  
Материал поступил в редакцию 26.12.12.

*Н. А. Испулов\**, *А. И. Стасевская\*\**

**Спектрлік сигнал мен анализді зерттеу үшін СМЖ «Mathematica 5» қолдану**

\*С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті, \*\*Павлодар қ.;  
Томск политехникалық ұлттық зерттеу университеті, Томск қ.  
Материал 26.12.12 редакцияға түсті.

*N. A. Ispulov\**, *A. I. Stasevskaya\*\**

**Application of SCM “Mathematics 5” for study of the spectral analysis and signal**

\*S. Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar;  
\*\*National Research Tomsk Polytechnic University, Russia.  
Material received on 27.12.12.

*Мақала сигналдың имитациясына, тәжірибелік спектралдық талдауына және де сигналдардың синтезіне арналған. Жұмыста табиғатта болатын сигналдардың нақты мысалдары, яғни анықтамалар, түрлері және олардың болу ортасы келтірілген; Фурье қатары көмегімен цифрлік сигналдардың бірнеше түрлері зерттелінді; сигналдың моделін жасау үшін Mathematica 5 КМЖ-нің графикалық мүмкіншіліктердің талдауы жасалған; Mathematica 5 КМЖ-нің негізінде сигналдардың имитация бағдарламасы құрылған. Бағдарламаның нәтижесі гармоникалардың графиктердің, гармоникалардың үлестіру спектрдің құруылында және барлық гармоникалардың, эталонға сәйкес, шеткі сигналға қосу болып табылады.*

*Article is devoted to the problems of imitation of a signal, practical spectral analysis, and to synthesis of signals. In the work concrete examples of signals which exist in the nature are given, i.e. definitions, types, forms and the environment of their existence; some types of digital signals are*

investigated by means of the Fourier series; the analysis of graphic possibilities of SCM «Mathematica 5» for creation of a model of the signal is carried out; the program of imitation of signals at the heart of SKM «Mathematica 5» is made. Results of work of the program consist in creation of schedules of harmonicas, a range of distribution of harmonicas and integral addition of all harmonicas in a terminating signal corresponding to the a standard.

ӘОЖ 539.3:534.2

**Н. А. Испулов, А. Қ. Сейтханова, М. Мұраж**

## **ТРИГОНАЛДЫ СИНГОНИЯНЫҢ 32 ЖӘНЕ 3 КЛАСТАРЫ ҮШІН БІРІНШІ РЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ТЕҢДЕУЛЕР МЕН КОЭФФИЦИЕНТТЕР МАТРИЦАСЫНЫҢ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ**

*Термомеханикалық эффектiмен болатын серпiмдi орталарда толқындық процесстердiң заңдылықтарды зерттеу актуалдығы, геофизика, сейсмология, композиттік материалдардың механикасының теориялық және қолданбалы есептердi шешуiнде қажеттiлiгiмен байланысты. Байланысқан қозғалыс теңдеулерi мен жылуоткiзiштік теңдеулерi физика–механикалық параметрлердiң күрделiгi мен көп болуымен ерекшеленедi. Осыған байланысты деформацияланатын қатты дене механикасының – термосерпiмдiлiк деген тарауы қарқынды дамып келедi. Осы бағыттың аясында анизотропты орталардың кейбiр физика–механикалық қасиеттерiн қолдана отырып, байланысқан жылулық және механикалық өрiстер зерттеледi.*

*Мақалада аналитикалық матрицант әдiсi негiзiнде серпiмдi ортаның қозғалыс теңдеулерiнiң жүйесi эквиваленттi бiрiншi реттi дифференциалдық теңдеулер жүйесiне келтiрiлдi.*

### **1. Кiрiспе**

Берiлген жұмыста матрицант әдiсiнiң [1] негiзiнде тригоналды сингониялы анизотропты ортада таралатын серпiмдi толқындардың, әртектiлiк  $z$  және  $x$  осiнiң бойымен болған жағдайдағы, таралуы қарастырылды.

**2. Серпiмдi толқындардың таралуын сипаттайтын негiзгi теңдеулерi және олардың шешiмi**

Теруге 16.05.2013 ж. жіберілді. Басуға 16.05.2013 ж. қол қойылды.  
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі шартты 7,9 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген М.А. Шрейдер  
Корректорлар: Б.Б. Әубәкірова, А. Елемескызы, А.Р. Омарова  
Тапсырыс № 1980

Сдано в набор 16.05.2013 г. Подписано в печать 16.05.2013 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 7,9 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка М.А. Шрейдер  
Корректоры: Б.Б. Аубакирова, А. Елемескызы, А.Р. Омарова  
Заказ № 1980

«КЕРЕКУ» баспасы  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
67-36-69  
E-mail: [publish@psu.kz](mailto:publish@psu.kz)  
[kereky@mail.ru](mailto:kereky@mail.ru)