

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

1997 жылы құрылған
Основан в 1997 г.



İ Ì Ó
Õ Ä Å Æ Ø Ù Ñ Û

Â Ã Ñ Ò Ó È Ê Ì Ñ

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

3-4²⁰¹²

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

 CONTENT

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

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

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

Серпімді анизотропты орта үшін қозғалыс теңдеуін (1) түрінде жазамыз:

$$\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j} = \rho \frac{\partial^2 U_i}{\partial t^2} \quad (1)$$

(1) қозғалыс теңдеуін бөліктеп жазып, ол мынадай түрге ие болады:

$$\frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{xz}}{\partial z} = -\rho \omega^2 U_x$$

$$\frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial z} = -\rho \omega^2 U_y$$

$$\frac{\partial \sigma_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} = -\rho \omega^2 U_z \quad (1/)$$

Серпімді анизотропты орта үшін Гук заңы мына түрде жазылады:

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \varepsilon_{kl} \quad (2)$$

мұндағы $\varepsilon_{kl} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial U_k}{\partial x_l} + \frac{\partial U_l}{\partial x_k} \right)$ - Коши кіші деформацияның тензоры,

σ_{ij} - кернеу тензоры, U_l, U_k - орын ауыстыру векторының компоненттері.

Тригональды жүйенің кристалдары z өсіне параллель үш өлшемді өске симметриясымен сипатталады. Серпімділік модулінің тензорының 6 тәуелсіз компонентті құрайды.

Серпімді матрица константасы мынадай түрге ие болатын тригональды сингонияны (класс 32) қарастырайық [2]:

$$C_{ij} = \begin{bmatrix} c_{1111} & c_{1122} & c_{1133} & c_{1123} & 0 & 0 \\ c_{1122} & c_{1111} & c_{1133} & -c_{1123} & 0 & 0 \\ c_{1133} & c_{1133} & c_{3333} & 0 & 0 & 0 \\ c_{1123} & -c_{1123} & 0 & c_{2323} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{2323} & c_{1123} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{1123} & \frac{1}{2}(c_{1111} - c_{1122}) \end{bmatrix} \quad (3)$$

Матрицалық формадағы тригональды жүйе (класс 32) үшін Гук заңы (2) түрінде жазылады:

$$\begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \\ \sigma_4 \\ \sigma_5 \\ \sigma_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{11} & c_{13} & -c_{14} & 0 & 0 \\ c_{13} & c_{13} & c_{33} & 0 & 0 & 0 \\ c_{14} & -c_{14} & 0 & c_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{44} & c_{14} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{14} & \frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \end{bmatrix} \quad (2/)$$

Екі индекс үшін белгілеу енгізілді:

(11) \rightarrow 1, (22) \rightarrow 2, (33) \rightarrow 3, (23) \rightarrow 4, (31) \rightarrow 5, (12) \rightarrow 6.

(2/)-тендеуінен кернеу тензорының компоненттері тең болады:

$$\begin{aligned} \sigma_{xx} &= c_{11} \frac{\partial U_x}{\partial x} + c_{12} \frac{\partial U_y}{\partial y} + c_{13} \frac{\partial U_z}{\partial z} + c_{14} \left(\frac{\partial U_y}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial y} \right) \\ \sigma_{yy} &= c_{12} \frac{\partial U_x}{\partial x} + c_{11} \frac{\partial U_y}{\partial y} + c_{13} \frac{\partial U_z}{\partial z} - c_{14} \left(\frac{\partial U_y}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial y} \right) \\ \sigma_{zz} &= c_{31} \frac{\partial U_x}{\partial x} + c_{31} \frac{\partial U_y}{\partial y} + c_{33} \frac{\partial U_z}{\partial z} \\ \sigma_{yz} &= c_{14} \frac{\partial U_x}{\partial x} - c_{14} \frac{\partial U_y}{\partial y} + c_{44} \left(\frac{\partial U_y}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial y} \right) \\ \sigma_{zx} &= c_{44} \left(\frac{\partial U_z}{\partial x} + \frac{\partial U_x}{\partial z} \right) + c_{14} \left(\frac{\partial U_x}{\partial y} + \frac{\partial U_y}{\partial x} \right) \\ \sigma_{xy} &= c_{14} \left(\frac{\partial U_z}{\partial x} + \frac{\partial U_x}{\partial z} \right) + \frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) \left(\frac{\partial U_x}{\partial y} + \frac{\partial U_y}{\partial x} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

Мұнда келесі белгілеулер енгізілген:

$$S_1 = \varepsilon_{11} = U_{11}, \quad S_2 = \varepsilon_{22} = U_{22}, \quad S_3 = \varepsilon_{33} = U_{33}$$

$$S_4 = 2\varepsilon_{23} = U_{23} + U_{32}, \quad S_5 = 2\varepsilon_{21} = U_{13} + U_{31}, \quad S_6 = 2\varepsilon_{12} = U_{12} + U_{21}.$$

(1) серпімді анизотропты орта қозғалысының тендеулерінен айнымалыларды бөлу әдісінің негізінде уақыттан гармоникалық тәуелді жағдайында:

$$\left[U_i(x, y, z), \sigma_{ij}(x, y, z) \right] = \left[U_i(z), \sigma_{ij}(z) \right] * e^{i(\alpha - k_x x - k_y y)} \quad (5)$$

мынаны ескереміз

$$\frac{\partial f}{\partial z} \rightarrow \frac{df}{dz}, \quad \frac{\partial f}{\partial x} \rightarrow -ik_x f, \quad \frac{\partial f}{\partial y} \rightarrow -ik_y f, \quad \frac{\partial f}{\partial t} \rightarrow i\omega f \quad (*)$$

және (4) тендеулер жүйесін, кернеу тензорының компоненті үшін келесі өрнектерді аламыз:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{xx} &= -c_{11}ik_x U_x - c_{12}ik_y U_y + c_{13} \frac{dU_z}{dz} + c_{14} \left(\frac{\partial U_y}{\partial z} - ik_y U_z \right) \\
 \sigma_{yy} &= -c_{12}ik_x U_x - c_{11}ik_y U_y + c_{13} \frac{dU_z}{dz} - c_{14} \left(\frac{\partial U_y}{\partial z} - ik_y U_z \right) \\
 \sigma_{zz} &= c_{33} \frac{dU_z}{dz} - c_{13} (ik_y U_y + ik_x U_x) \\
 \sigma_{yz} &= c_{14} (ik_y U_y - ik_x U_x) + c_{44} \left(\frac{dU_y}{dz} - ik_y U_z \right) \\
 \sigma_{xz} &= c_{44} \left(\frac{dU_x}{dz} - ik_x U_z \right) + c_{14} (-ik_y U_x - ik_x U_y) \\
 \sigma_{xy} &= c_{14} \left(\frac{dU_x}{dz} - ik_x U_z \right) + \frac{1}{2} (c_{11} - c_{12}) (ik_y U_x + ik_x U_y)
 \end{aligned} \tag{6}$$

(*) ескертiп, (1) қатынастарын келесi түрде жазамыз:

$$\begin{aligned}
 -ik_x \sigma_{xx} - ik_y \sigma_{xy} + \frac{d\sigma_{xz}}{dz} &= -\rho \omega^2 U_x \\
 -ik_x \sigma_{xy} - ik_y \sigma_{yy} + \frac{d\sigma_{yz}}{dz} &= -\rho \omega^2 U_y \\
 -ik_x \sigma_{xz} - ik_y \sigma_{yz} + \frac{d\sigma_{zz}}{dz} &= -\rho \omega^2 U_z
 \end{aligned} \tag{7}$$

(1)–(7) тендеулердi бiрлесiп шешкен кезде келесi 1 реттi дифференциалдык тендеулер жүйесiн аламыз:

$$\begin{aligned}
 \frac{d\sigma_{xz}}{dz} &= \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x \sigma_{zz} + \left[-\rho \omega^2 + k_x^2 \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) + \left(\frac{c_{11} - c_{12}}{2} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 \right] U_x + \\
 &+ \left(\frac{c_{13}^2}{c_{33}} + \frac{c_{11} + c_{12}}{2} \right) k_x k_y U_y + \frac{c_{14}}{c_{44}} (ik_y \sigma_{xz} + ik_x \sigma_{yz}) \\
 \frac{dU_z}{dz} &= \frac{1}{c_{33}} \sigma_{zz} + \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x U_x + \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y U_y
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{d\sigma_{zz}}{dz} &= -\rho\omega^2 U_z + ik_x \sigma_{xz} + ik_y \sigma_{yz} \\
\frac{dU_x}{dz} &= \frac{1}{c_{44}} \sigma_{xz} + ik_x U_z + \frac{c_{14}}{c_{44}} (ik_y U_x + ik_x U_y) \\
\frac{d\sigma_{xz}}{dz} &= \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x \sigma_{zz} + \left[-\rho\omega^2 + k_x^2 \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) + \left(\frac{c_{11} - c_{12}}{2} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 \right] U_x + \\
&+ \left(\frac{c_{13}^2}{c_{33}} + \frac{c_{11} + c_{12}}{2} \right) k_x k_y U_y + \frac{c_{14}}{c_{44}} (ik_y \sigma_{xz} + ik_x \sigma_{yz}) \\
\frac{dU_y}{dz} &= \frac{1}{c_{44}} \sigma_{yz} + ik_y U_z + \frac{c_{14}}{c_{44}} (ik_x U_x - ik_y U_y) \\
\frac{d\sigma_{yz}}{dz} &= \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y \sigma_{zz} + \left(\frac{c_{13}^2}{c_{33}} + \frac{c_{11} + c_{12}}{2} \right) k_x k_y U_x + \\
&\left[-\rho\omega^2 + \left(\frac{c_{11} - c_{12}}{2} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_x^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 \right] U_y + \frac{c_{14}}{c_{44}} (ik_x \sigma_{xz} - ik_y \sigma_{yz})
\end{aligned} \tag{8}$$

(8) дифференциалдық теңдеулер жүйесін мынадай матрицалық түрде жазуға болады:

$$\frac{d}{dz} \begin{bmatrix} U_z \\ \sigma_{zz} \\ U_x \\ \sigma_{xz} \\ U_y \\ \sigma_{yz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} \\ b_{31} & 0 & b_{33} & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & b_{42} & b_{43} & b_{44} & b_{45} & b_{46} \\ b_{51} & 0 & b_{53} & 0 & b_{55} & b_{56} \\ 0 & b_{62} & b_{63} & b_{64} & b_{65} & b_{66} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} U_z \\ \sigma_{zz} \\ U_x \\ \sigma_{xz} \\ U_y \\ \sigma_{yz} \end{bmatrix} \tag{8/}$$

немесе

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \tag{9}$$

мұндағы $\vec{W} = [U_z, \sigma_{zz}, U_x, \sigma_{xz}, U_y, \sigma_{yz}]^t$ - шекаралық шарттардың баған векторы. t индексі қатардың бағанға транспонирленген түрін көрсетеді.

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} \\ b_{24} & 0 & b_{33} & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & b_{33} & b_{45} & b_{35} \\ b_{26} & 0 & b_{35} & 0 & -b_{33} & b_{34} \\ 0 & b_{15} & b_{45} & b_{35} & b_{65} & -b_{33} \end{bmatrix} \quad (10)$$

(10) коэффициенттер матрицасының коэффициенттері тең:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{33}}; \quad b_{13} = b_{42} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x; \quad b_{15} = b_{62} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y; \quad b_{21} = -\rho\omega^2;$$

$$b_{24} = b_{31} = ik_x; \quad b_{26} = b_{51} = ik_y; \quad b_{33} = b_{44} = \frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y;$$

$$b_{34} = b_{56} = \frac{1}{c_{44}}; \quad b_{35} = b_{46} = b_{53} = b_{64} = \frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x;$$

$$b_{43} = -\rho\omega^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_x^2 + \left(\frac{c_{11} - c_{12}}{2} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_y^2;$$

$$b_{45} = b_{63} = \left(\frac{c_{13}}{c_{33}} + \frac{c_{11} + c_{12}}{2} \right) k_x k_y; \quad b_{55} = b_{66} = -b_{33};$$

$$b_{65} = -\rho\omega^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 + \left(\frac{c_{11} - c_{12}}{2} - \frac{c_{14}^2}{c_{44}} \right) k_x^2$$

(10) матрица коэффициентінің құрылысынан жалпы жағдайда бойлық және көлденең толқындар өзара байланысып таралуы шығады. Жазық координаталар бойымен серпімді толқындардың таралуы кезінде (10) коэффициенттер матрицасы келесі түрлерге ие:

а) $ku=0$ деп, (xz) жазығында толқындардың таралуы кезінде:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & 0 & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & 0 & 0 & b_{35} \\ 0 & 0 & b_{35} & 0 & 0 & b_{34} \\ 0 & 0 & 0 & b_{35} & b_{65} & 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

(11) коэффициенттер матрицасы құрылысынан z бойлық толқын поляризациясы және x көлденең толқын поляризациясы байланысқан, ал y көлденең тәуелсіз екенін көреміз. X және z толқындарының арасындағы байланысы b_{24} және b_{35} коэффициенттерімен қамтамасыз етіледі.

б) $k_x=0$ деп, (yz) жазықтығында:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & b_{15} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{26} \\ 0 & 0 & b_{33} & b_{34} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{43} & b_{33} & 0 & 0 \\ b_{26} & 0 & 0 & 0 & -b_{33} & b_{34} \\ 0 & b_{15} & 0 & 0 & b_{65} & -b_{33} \end{bmatrix}, \quad \vec{U} = \begin{bmatrix} U_z \\ \sigma_{zz} \\ U_x \\ \sigma_{xz} \\ U_y \\ \sigma_{yz} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Егер транспонирлеу операциясын қолданса, онда (12) коэффициенттер матрицасының құрылысынан астында көрсетілгендей, z бойлық толқын поляризациясы мен y көлденең толқын поляризациясы байланысқан, ал x көлденең толқын таралуы тәуелсіздігін байқаймыз. z және y толқындары b_{26} , b_{15} , және b_{33} коэффициенттерімен байланысқан.

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{15} & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ b_{26} & 0 & -b_{33} & b_{34} & 0 & 0 \\ 0 & b_{15} & b_{65} & -b_{33} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{33} & b_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{43} & b_{33} \end{bmatrix}, \quad \vec{U} = \begin{bmatrix} U_z \\ \sigma_{zz} \\ U_y \\ \sigma_{yz} \\ U_x \\ \sigma_{xz} \end{bmatrix} \quad (12)'$$

в) $k_x=0$, $k_y=0$, z өсі бойымен (13):

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{43} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{65} & 0 \end{bmatrix} \quad (13)$$

(13) теңдеуінен бойлық және екі көлденең толқындар бір-бірінен тәуелсіз таралуы шығады.

В құрылысына эквивалентті (11), (12), (13) матрицалар жазық координатасынан біртекті емес изотропты ортада серпімді толқынның таралуын сипаттайтады.

Аналогиялық түрде, серпімді тұрақтылар матрицасы үшін тригональды сингония (класс 3) қарастырылып, ол мына түрге ие:

$$C_{ij} = \begin{bmatrix} c_{1111} & c_{1122} & c_{1133} & c_{1123} & c_{1131} & 0 \\ c_{1122} & c_{1111} & c_{1133} & -c_{1123} & -c_{1131} & 0 \\ c_{1133} & c_{1133} & c_{3333} & 0 & 0 & 0 \\ c_{1123} & -c_{1123} & 0 & c_{4444} & 0 & c_{1131} \\ -c_{1131} & c_{1131} & 0 & 0 & c_{4444} & c_{1123} \\ 0 & 0 & 0 & c_{1131} & c_{1123} & \frac{1}{2}(c_{1111} - c_{1212}) \end{bmatrix} \quad (14)$$

Тригональды сингония (класс 3) үшін бірінші ретті дифференциалды теңдеулер жүйесін былай жазамыз:

$$\frac{dU_z}{dz} = \frac{1}{c_{33}} \sigma_{zz} + \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x U_x + \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y U_y$$

$$\frac{d\sigma_{zz}}{dz} = -\rho\omega^2 U_z + ik_x \sigma_{xz} + ik_y \sigma_{yz}$$

$$\frac{dU_x}{dz} = \frac{1}{c_{44}} \sigma_{xz} + ik_x U_z + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y - \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_x \right) U_x + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_y \right) U_y$$

$$\frac{d\sigma_{xz}}{dz} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x \sigma_{zz} + \left[-\rho\omega^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_x^2 + \left(\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 \right] U_x +$$

$$+ \left[\left(\frac{1}{2}(c_{11} + c_{12}) - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} \right) k_x k_y \right] U_y + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y - \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_x \right) \sigma_{xz} + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_y \right) \sigma_{yz}$$

$$\frac{dU_y}{dz} = \frac{1}{c_{44}} \sigma_{yz} + ik_y U_z + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_y \right) U_x + \left(\frac{c_{15}}{c_{44}} ik_x - \frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y \right) U_y$$

$$\frac{d\sigma_{yz}}{dz} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y \sigma_{zz} + \left(\frac{1}{2}(c_{11} + c_{12}) - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} \right) k_x k_y U_x + \left[-\rho\omega^2 + \right.$$

$$\left. + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 + \left(\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_x^2 \right] U_y +$$

$$+ \left(-\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_x \right) \sigma_{yz} + \left(\frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_y \right) \sigma_{xz}$$

Тригональды сингония (класс 3) үшін b_{ij} коэффициенті мынадай түрлерге ие:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{33}}; b_{13} = b_{42} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_x; b_{15} = b_{62} = \frac{c_{13}}{c_{33}} ik_y; b_{21} = -\rho\omega^2;$$

$$b_{24} = b_{31} = ik_x; b_{26} = b_{51} = ik_y; b_{33} = b_{44} = -b_{55} = -b_{66} = \frac{c_{14}}{c_{44}} ik_y - \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_x;$$

$$b_{34} = b_{56} = \frac{1}{c_{44}}; b_{35} = b_{46} = b_{53} = b_{64} = \frac{c_{14}}{c_{44}} ik_x + \frac{c_{15}}{c_{44}} ik_y;$$

$$b_{43} = \left[-\rho\omega^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_x^2 + \left(\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 \right];$$

$$b_{45} = b_{63} = \left(\frac{1}{2}(c_{11} + c_{12}) - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} \right) k_x k_y;$$

$$b_{65} = -\rho\omega^2 + \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_y^2 + \left(\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) - \frac{c_{14}^2 + c_{15}^2}{c_{44}} \right) k_x^2.$$

Жалпы жағдайда (класс 3) тригональды сингонияның коэффициент матрицасының құрылысы (класс 32) тригональды сингонияның коэффициент матрицасының құрылысымен ұқсас:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} \\ b_{24} & 0 & b_{33} & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & b_{33} & b_{45} & b_{35} \\ b_{26} & 0 & b_{35} & 0 & -b_{33} & b_{34} \\ 0 & b_{15} & b_{45} & b_{35} & b_{65} & -b_{33} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Жазық координата бойымен серпімді толқындардың таралуы кезінде коэффициент матрицасы келесі түрлерді қабылдайды:

а) $k_y=0$ деп, (xz) жазықтығында толқындардың таралуы кезінде:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & b_{33} & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & b_{33} & 0 & b_{35} \\ 0 & 0 & b_{35} & 0 & -b_{33} & b_{34} \\ 0 & 0 & 0 & b_{35} & b_{65} & -b_{33} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Берілген (16) коэффициент матрицасы құрылысынан z бойлық толқын поляризациясы мен x , y көлденең толқындар поляризациясы өзара байланыса таралуын көреміз. Олардың арасындағы байланысты b_{33} , b_{24} және b_{35} коэффициенттері қамтамасыз етеді.

б) $k_x=0$ деп, (yz) жазықтығында:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & b_{15} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{26} \\ 0 & 0 & b_{33} & b_{34} & b_{35} & 0 \\ 0 & 0 & b_{43} & b_{33} & 0 & b_{35} \\ b_{26} & 0 & b_{35} & 0 & -b_{33} & b_{34} \\ 0 & b_{15} & 0 & b_{35} & b_{65} & -b_{33} \end{bmatrix} \quad (17)$$

(17) коэффициент матрицасының құрылысы барлық толқындардың өзара байланысуы арқылы таралуын көрсетеді. Олардың арасындағы байланысты b_{15} , b_{26} , b_{35} және b_{33} коэффициенттері қамтамасыз етеді.

в) $k_x=0$, $k_z=0$, z өсі бойымен:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{43} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{65} & 0 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Берілген (18) матрица құрылысында бойлық және екі көлденең серпімді толқындар бір-бірінен тәуелсіз таралуы анық көрсетілген.

3. Қорытынды

Мақалада аналитикалық матрицант әдісі негізінде серпімді ортаның қозғалыс теңдеулерінің жүйесі эквивалентті бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келтірілді. Жұмыстағы коэффициенттер матрицасына жасалынған талдау толқындардың поляризациясын және олардың өзара байланысын анықтауға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 **Тлукунов, С. К.** Метод матрицанта. Павлодар, НИЦ ПГУ имени С. Торайгырова, 2004, 148 с.

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

С. Торайгыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 29.12.12 редакцияға түсті.

Н. А. Испулов, А. К. Сейтханова, М. Муграж

Построение системы дифференциальных уравнений первого порядка и матрицы коэффициентов для классов 32 и 3 тригональной сингонии

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 29.12.12.

N. A. Ispulov, A. K. Seitkhanova, M. Mugrazh

Creation of system of differential equations of first order and matrix of coefficients for classes 32 and 3 of trigonal singony

S. Toraiyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 29.12.12.

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 сред, изучаются связанные тепловые и механические поля.

В статье, на основе аналитического метода матрицанта, система уравнений движения упругой среды приводится к эквивалентной системе дифференциальных уравнений первого порядка.

The urgency of research of laws of wave processes in elastic environments with thermo mechanical effect is connected with necessity of decision of theoretical and applied problems of geophysics, seismology, mechanics of

composite materials etc. Connected equations of movement and the heat conductivity equation differ the complexity and abundance of physical–mechanical parameters. In this connection the section of mechanics of a deformable firm body - thermo elasticity intensively develops. Within the limits of this direction, leaning against use of certain physical–mechanical properties of anisotropic environments, the connected thermal and mechanical fields are studied.

In the article, on the basis of an analytical method of a matriciant, the set of equations of motion of elastic medium is resulted in an equivalent system of differential equations of the first order.

УДК 37.018.432

М. С. Казангапова, Л. К. Казангапова, Д. С. Мусабекова

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В этой статье автор рассматривает развитие концепции дистанционного обучения на современном этапе

Дистанционное обучение – технология обучения XXI века – базируется на открытом обучении с использованием компьютерных обучающих программ и современных телекоммуникаций. Открытое обучение (свобода во времени, месте и формах обучения) обеспечивает гибкость, эффективность и экономическую целесообразность. Использование компьютерных обучающих программ, по оценкам западных экспертов 70-х годов, повышает эффективность обучения в среднем на 30%. Появление современных телекоммуникаций, и Internet в том числе, привело к резкому усилению социально-значимых мотивов: делового, познавательного, мотива самореализации и развития и др. Эти компоненты резко увеличили эффективность и популярность дистанционного обучения.

Начало XX века характеризуется бурным технологическим ростом, наличием телеграфа и телефона. Но достоверных фактов об их использовании в обучении, нет. В то же время, продолжается эпоха «корреспондентского обучения», множество ВУЗов во всем мире вели и ведут его до сих пор. Появление радио и телевидения внесло изменения в дистанционные методы обучения. Это был значительный прорыв, аудитория обучения возросла в сотни раз. Многие еще помнят обучающие телепередачи, которые шли, начиная с 50-х годов. Однако у телевидения и радио был существенный недостаток - у учащегося не было возможности получить обратную связь.

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
kereky@mail.ru