

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

*1997 жылы құрылған
Негізін 1997 ж.*



ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

22011

Научный журнал Павлодарского государственного университета
им. 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:

Арын Е.М., д.э.н., профессор (главный редактор);
Тлеукенов С.К., д.ф.-м.н., профессор (зам. гл. редактора);
Ардабаева А.К. (отв. секретарь);

Редакционная коллегия:

Абдильдин М.М., д.ф.-м.н., академик НАН РК;
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;
Оспанов К.Н., д.ф.-м.н., профессор;
Отельбаев М.О., к.и.н., академик НАН РК;
Уалиев Г.У., д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК;
Испулов Н.А., к.ф.-м.н., доцент;
Айтжанова Д.Н. (тех. редактор).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.
Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.
Рукописи и дискеты не возвращаются.
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

© ПГУ им. С. Торайгырова

МАЗМҰНЫ

А.О. Аманқұлов, А.Е. Исенов, Н.А. Испулов Жұп реттің симметриясының білігі бар жылу тығыз орталарының қозғалысының тендеулерінің матрицантасының құрылымы	7
К.М. Байғұшева, Ж.Т. Аубакирова Өздігінен үйренуді адаптивті жүйенің ақпараттық үлгісі	11
А.В. Галамагин Бір эллипстік жүйде банах кеңістігіндегі коэрцитивті шешілуі	16
Л.И. Дзангиева, Г.Н. Акпанова, А.Ж. Асаинова К вопросу о разработке системы web-портфолио студентов как средства планирования их карьерного продвижения	27
С.Қ. Тлеукенов, М.Қ. Жүкенов Изотропты орта мен анизотропты магнитэлектрлік орта шекарасында электромагниттік толқындардың шағылу және сыну энергиялық коэффициенттерін талдау.....	31
Ж.К. Нұрбекова, А.Б. Закарьянова WEB – оқыту жүйесі үшін интерактивті интерфейстің ақпараттық моделін жасау және жүзеге асыру	38
С.М. Каримова, М.Е. Исин «Экономико - математикалық моделдеу» пәні үшін «Графикалық желілер және матрицалық ойындар» тақырыбы бойынша технологиялық картаны құрастыру.	46
Г.А. Шақуров, В.А. Криворучко Разработка конструктора WEB-интерфейсов для поддержки e-learning.....	50
Н.А. Испулов, Ж.Д. Оспанова Триклинды сингониялы анизотропты ортадағы термосерпімді толқындардың таралуына матрицант әдісінің қолданылуы.....	53
Г.М. Әбілдинова, А.Н. Сальдина Оқыту құралдарын талдау	63
Б.Ж.Нұрбеков, А.А.Таскарина Экономикалық үрдістерде берілген талдауға ақпараттық моделдеу	67
В.Н. Укряинец, А.К. Тілеулесов Серпімді кеңістікте қалың қабырғалы қабықшаға жүгірмелі мерзімдік жүктеудің әрекеті.....	73
Г.А. Шақуров, В.А. Криворучко Технологии электронного обучения	87
Біздің авторлар	92
Авторлар үшін ереже.....	94

СОДЕРЖАНИЕ

А.О. Аманкулов, А.Е. Исенов, Н.А. Испулов Структура матрицанта уравнений движения термоупругих сред с осью симметрии четного порядка.....	7
К.М. Байгушева, Ж.Т. Аубакирова Информационная модель адаптивной системы интерактивного обучения	11
А.В. Галамагин О коэрцитивной разрешимости одной эллиптической системы в банаховом пространстве	16
Л.И. Дзангиева, Г.Н. Акпанова, А.Ж. Асаинова К вопросу о разработке системы Web-портфолио студентов как средства планирования их карьерного продвижения	27
С.К. Глеуенов, М.К. Жуенов Анализ энергетических коэффициентов отражения и преломления электромагнитных волн на границе изотропной среды и анизотропной магнитоэлектрической среды	31
Ж.К. Нурбекова, А.Б. Закарьянова Разработка и реализация информационной модели интерактивного интерфейса для Web –системы обучения	38
С.М. Каримова, М.Е. Исин Разработка технологической карты по теме «Графические сети и матричные игры» для дисциплины «Экономико- математическое моделирование»	46
Г.А. Шакуров, В.А. Криворучко Разработка конструктора Web-интерфейсов для поддержки e-learning.....	50
Н.А. Испулов, Ж.Д. Оспанова Применение метода матрицанта к исследованию распространения термоупругих волн в анизотропных средах триклинной сингонии	53
Г.М. Абильдинова, А.Н. Сальдина Анализ средств обучения.....	63
Б.Ж. Нурбеков, А.А. Таскарина Информационное моделирование анализа данных экономических процессов	67
В.Н. Украинец, А.К. Глеулесов Действие бегущей периодической нагрузки на толстостенную оболочку в упругом полупространстве	73

Г.А. Шакуров, В.А. Криворучко Технологии электронного обучения	87
Наши авторы.....	92
Правила для авторов	94

CONTENT

A.O. Amankulov, A.E. Isenov, N.A. Ispulov Structure of the matriciant of equations of the thermoelastic environments' motion with the even order symmetry axis.....	7
K.M. Baygusheva, Zh.T. Aubakirova Information model of the adaptive interactive training system	11
A.V. Galamagin About coercive solubility of an elliptical system in a Banach spase	16
L.I. Dzangieva, G.N. Akpanova, A.Zh. Asainova On development of the students' web-portfolio as a means of planning their career advancement	27
S.K. Tleukenov, M.K. Zhukenov The analysis of power factors of reflection and refraction of electromagnetic waves on the border of the isotropic and the anisotropic magnetoelectric environments	31
J.K. Nurbekova, A.B. Zakaryanova Development and realization of the information model of an interactive interface for Web-based training	38
S.M. Karimova, M.E. Isin Development of a technological card on the subject «Graphic networks and matrix games» for discipline «Economic - mathematical modelling»	46
G.A. Shakurov, V.A. Krivoruchko Development of web-interfaces' constructor for supporting e-learning	50
N.A. Ispulov, Zh.D. Ospanova Application of the matriciant method to the study of the thermoelasti waves distribution in the anisotropic environments of triclinic system.....	53
G.M. Abildinova, A.N. Saldina Analysis of teaching devices.....	63
B.Zh. Nurbekov, A. Taskarina Information modeling of economic processes data analysis.....	67
V.N. Ukrainetz, A.K. Tleulessov Action of moving periodic loading on a thick-walled shell in elastic half-space.....	73
G.A. Shakurov, V.A. Krivoruchko Electronic teaching technologies	87
Our authors.....	92
Rules for authors.....	94

УДК 534.111

СТРУКТУРА МАТРИЦАНТА УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ТЕРМОУПРУГИХ СРЕД С ОСЬЮ СИММЕТРИИ ЧЕТНОГО ПОРЯДКА

А.О. Аманкулов

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

А.Е. Исенов

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

Н.А. Испулов

к.ф.-м.н., доцент, Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Основные математические сведения, определения и свойства взяты из монографии [1, 2].

Решения, полученных в [1], систем уравнений

$$\frac{d\vec{W}}{dZ} = B\vec{W} \quad (1)$$

могут быть записаны в виде

$$\vec{W} = T\vec{W}_0 \quad (2)$$

где T- матрица фундаментальных решений, \vec{W} - вектор начальных условий

$$\frac{dT}{dZ} = BT \quad (3)$$

Производная от матрицы означает производную от каждого элемента t_{ij} матрицы T.

Построение структуры матрицанта основаны на его представления в форме экспоненциального матричного ряда

$$T = E + \int_0^z B dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_1)B(z_2) dz_1 dz_2 + \dots \quad (4)$$

и аналогичном представлении обратного матрицанта T^{-1}

$$T^{-1} = E - \int_0^z B dz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_2) B(z_1) dz_1 dz_2 - \dots \quad (4)$$

Оба ряда абсолютно и равномерно сходятся на любом конечном интервале, в котором элементы матрицы $B(z)$ непрерывны. При этом справедливы соотношения:

$$TT^{-1} = T^{-1}T = E \quad (5)$$

Построение структуры матрицанта есть установление зависимости между элементами прямой и обратной матрицы T и T^{-1} на основе поэлементного их сравнения.

Бесконечные матричные ряды можно представить в виде

$$T = T_{\text{ч}} + T_{\text{нч}}, \quad T^{-1} = T_{\text{ч}}^{-1} - T_{\text{нч}}^{-1} \quad (6)$$

где $T_{\text{ч,нч}}$ – сумма четных и нечетных рядов (4) и (5).

Методом математической индукции доказывается, что структура $T_{(2n)}^{-1}$ и $T_{(2n+)}^{-1}$ сохраняется при любом n .

Структура матрицанта, в случае распространения термоупругих волн в анизотропных средах с осью симметрии четного порядка в объемном случае, вдоль координатных осей, направленных параллельно осям симметрии четного порядка определена в виде:

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} & -t_{62} & t_{72} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{41} & -t_{31} & t_{61} & -t_{71} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} & t_{64} & -t_{74} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} & -t_{63} & t_{73} \\ -t_{26} & t_{16} & t_{46} & -t_{36} & t_{66} & -t_{76} \\ t_{25} & -t_{15} & -t_{45} & t_{35} & -t_{65} & t_{75} \\ -t_{28} & t_{18} & t_{48} & -t_{38} & t_{68} & -t_{78} \\ t_{27} & -t_{17} & -t_{47} & t_{37} & -t_{67} & t_{77} \end{pmatrix} \quad (8)$$

элементы t_{ij} матриц T^{-1} являются элементами прямой матрицы T .

Структура матрицанта при распространении термоупругих волн в данных классах в плоскости XZ:

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} & -t_{62} & t_{72} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{41} & -t_{31} & t_{61} & -t_{71} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} & t_{64} & -t_{74} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} & -t_{63} & t_{73} \\ -t_{26} & t_{16} & t_{46} & -t_{36} & t_{66} & -t_{76} \\ t_{25} & -t_{15} & -t_{45} & t_{35} & -t_{65} & t_{75} \\ t_{27} & -t_{17} & -t_{47} & t_{37} & -t_{67} & t_{77} \end{pmatrix} \quad (9)$$

Структура матрицанта в плоскости YZ:

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} & -t_{62} & t_{72} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{41} & -t_{31} & t_{61} & -t_{71} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} & t_{64} & -t_{74} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} & -t_{63} & t_{73} \\ -t_{26} & t_{16} & t_{46} & -t_{36} & t_{66} & -t_{76} \\ t_{25} & -t_{15} & -t_{45} & t_{35} & -t_{65} & t_{75} \\ t_{27} & -t_{17} & -t_{47} & t_{37} & -t_{67} & t_{77} \end{pmatrix}, \quad (10)$$

В одномерном случае (распространение волн вдоль оси Z, $m=0$, $n=0$) структура (8) примет вид:

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{42} & t_{32} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{41} & -t_{31} \\ -t_{24} & t_{14} & t_{44} & -t_{34} \\ t_{23} & -t_{13} & -t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}, \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{44} & -t_{34} \\ -t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}, \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{66} & -t_{56} \\ -t_{65} & t_{55} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Построение структуры матрицанта, в данном случае, есть установление зависимости между элементами прямой и обратной матриц T и T^{-1} на основе поэлементного их сравнения.

Структура T^{-1} (8) справедлива для сред, имеющих ось симметрии четного порядка, вдоль координатных осей, направленных параллельно осям симметрии четного порядка.

Разложение матрицы (8x8) (8) на матрицу (4x4) и две матрицы (2x2) означает независимость распространения упругой продольной волны с термоэффектом и упругих поперечных волн. В то же время на упругие поперечные волны, при одномерном распространении в анизотропных средах изотропной и кубической сингонии, вдоль оси симметрии четного порядка, отсутствует влияние термоэффекта.

Наряду с определением зависимости между элементами прямой и обратной матрицами в явном виде (8), (10), (11), структура T^{-1} на основе тождеств (11) приводит к серии уравнений, определяющих дополнительные соотношения между элементами матрицантов.

Для скалярного волнового уравнения тождества (11) имеют вид:

$$t_{11} t_{22} - t_{12} t_{21} = I, \quad (12)$$

Условие (11) определяет зависимость между амплитудами коэффициентов отражения и преломления волн:

$$I + |R|^2 = |T_n|^2, \quad (13)$$

Здесь R – коэффициент отражения неоднородным слоем, T_n – коэффициент преломления. Как известно, (13) выражает закон сохранения энергии.

Таким образом, в данной работе было построено структура фундаментальных решений системы дифференциальных уравнений 1-го порядка, описывающих распространение термоупругих волн в

анизотропных средах с осью симметрии четного порядка в объемном, плоском и одномерном случаях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тлеукенов С.К. Метод матрицанта. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. - 148 с.
2. Гантмахер Ф.Р. «Теория матриц», М.: Наука, 1988
3. Труэлл Р., Эльбаум Ч., Чик Б. Ультразвуковые методы в физике твердого тела. - М: Изд-во Мир, 1972. - С. 134-135.
4. Новацкий В. Теория упругости. - М.: Мир, 1986. - 556 с.
5. Коваленко А. Д. Основы термоупругости, Киев, 1970. - 240 с.
6. Тлеукенов С.К., Испулов Н.А., Сейтханова А.К. О приложении метода матрицанта к изучению распространения термоупругих волн в анизотропной среде моноклинной сингонии, // Вестник Инженерной академии, Серия Прикладная математика и механика, №2. - Алматы, 2005. - С. 47-51.
7. Испулов Н.А., Аманкулов А.О. О распространении термоупругих волн в неоднородной изотропной среде. // Материалы международной науч. конф. молодых ученых, студентов, школьников «VIII Сатпаевские чтения». – Павлодар, 2008. – Т.8. – С. 33 – 36.

Түйіндемe

Берілген мақалада қимылды теңестіру матрица құрылымын құру баяндалған, анизотроптық ортада термосерпімділік толқынды тарату суреттелген, жұп тәртібіндегі симметриялық осі сипатталған (кубтық, гексагоналдық, тетрагоналдық, ромбалық сингония).

Resume

The given article describes the construction of the matrix of equations of the thermoelastic environment's motion with the even order symmetry axis.

УДК 378:004

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

К.М. Байгушева,

к.п.н., доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Ж.Т. Аубакирова

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

Получение качественного профессионального образования представляет собой комплексную проблему, решение которой позволяет отвечать существующим и будущим потребностям и вызовам времени. Объективными средствами управления качеством обучающих систем являются:

- модель обучающих систем;
- качество обучающей системы;
- содержание курса обучения;
- уровень подготовленности обучающихся к пользованию ИКТ.

Модель - объект произвольной природы, который отражает главные, с точки зрения решаемой задачи, свойства объекта моделирования. Под информационной моделью понимается модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путём подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта [1]. Так же важно отметить, что системы, в которых при вычлениии компонента могут быть потеряны принципиальные свойства, а при добавлении компонента возникают качественно новые свойства, называются сложными.

Таким образом, для представления информационной модели адаптивной системы интерактивного обучения мы рассматриваем ее как сложную систему и при построении информационной модели определяем ее параметры, переменные величины, входы и выходы, представляем ее возможные состояния.

Функционирование системы в рамках синтетической модели описывается чисто информационно, на основе данных экспериментов или наблюдений над реальной системой. Как правило, информационные модели проигрывают формальным математическим моделям и экспертным системам по степени «объяснимости» выдаваемых результатов, однако отсутствие ограничений на сложность моделируемых систем определяет их важную практическую значимость [2].

Сложность моделируемой системы обучения добавляют такие ее свойства, как адаптивность и такое ее качество, как интерактивность.

Среди проблем адаптации можно выделить три круга вопросов:

- адаптация программы к индивидуальным особенностям,
- построение модели обучающегося и модели обучения,
- оценка состояния обучаемого.

Для успешного решения первого вопроса – адаптации, необходимо построение модели обучаемого, т.е. решение второй группы вопросов, что в свою очередь, требует объективных данных о состоянии обучаемого – способы получения таких данных составляют третью группу вопросов.

Так, разбивая сложную систему на блоки, мы упрощаем процесс моделирования. Зная, что проблемы адаптивной системы интерактивного обучения основываются на модели обучаемого, курса обучения и самой адаптации в процессе обучения в модели системы определены следующие составные блоки (рисунок 1):

- модель обучаемого;
- модель курса;
- модель адаптивного обучения (алгоритм обучения, входные и выходные параметры).



Рисунок 1 - Основные блоки адаптивной системы интерактивного обучения

Для осуществления адаптивности системы обучения под обучаемого необходим учет его психо-физиологических качеств, начального уровня знаний и текущего уровня знаний. (Рисунок 2)



Рисунок 2 – Составляющие модели обучаемого

Содержание модели курса обучения в адаптивной системе обучения определяется минимально из программы курса обучения, содержания модулей обучения и контроля знаний (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Составляющие модели курса обучения

Под программой курса обучения понимается блочно-модульное содержание всего курса обучения с материалами по курсу. Содержание модулей курса обучения – это информационное наполнение каждой главы по содержанию курса обучения. Контроль знаний необходим для осуществления обратной связи и уточнения модели обучения.

Например, к основным требованиям при построении модели обучающегося по курсу программирования относятся:

1) на начальном уровне адаптации:

- базовые знания информатики;
- базовые знания математики (математическая логика и дискретная математика);
- базовые знания по программированию.

2) на текущем уровне адаптации:

- рейтинг обучающегося по модулям курса;
- время прохождения модуля курса;
- запоминание или степень забывчивости;
- коэффициент усвоения модуля курса;
- контроль знаний по модулю курса.

Таким образом, модель адаптивной системы интерактивного обучения предполагает следующие программные модули:

- информационный модуль;
- модуль моделирования;
- модуль управления;
- справочный модуль;
- модуль контроля знаний (Рисунок 4).

Описание каждого модуля приводится в таблице 1.

Каждый из модулей имеет свой приоритет доступа к общей базе данных, как по материалу курса, так и по персональным данным обучающихся.



Рисунок 4 – Модули интерактивной системы адаптивного обучения

Таблица 1

Описание модулей интерактивной системы адаптивного обучения

Название модуля	Описание
Информационный	Информационный блок содержит учебные сведения о курсе. Возможные траектории изучения учебного материала планируются по модели обучаемого и задаются при составлении алгоритма обучения курсу.
Справочный	Информация из этого блока поступает по запросу обучаемого. В случае использования в системе справочного блока необходимо подготовить различные массивы информации для создания: - справочников, - таблиц, - объясняющих текстов и рисунков, - словарей (терминов, иностранных слов и т.д.), - условных обозначений, - библиографических списков и т.д.
Модуля моделирования	Модуль в котором происходит моделирование моделей обучаемого и процесса обучения на основе алгоритма обучения курсу.

Контроль знаний	Модуль контроля знаний или блок генерации заданий. Для наиболее полного отражения сущности учебной дисциплины создаются генераторы учебных заданий, которые позволяют автоматизировать процесс синтеза различных заданий для более широкого и адаптивного контроля знаний.
Модуль управления	Алгоритм обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.

2. Терехов С.А., Нейросетевые информационные модели сложных инженерных систем - <http://cache.rcom.ru/~dap/nneng/nnlinks/book2/gl4.htm>

Түйіндеме

Мақалада интерактивті оқытудың бейімді жүйесінің ақпараттық моделі және оның сипаттамасы қарастырылады. Берілген ақпараттық модель оқушылардың индивидуалдық ерекшелігіне бейімделу негізінде автоматтық жүйені үйренуді жүзеге асыруға жағдай жасайды. Бейімдендіру жүйесінде оқыту жұмысында интерактивтік тәртіпті ұйымдастыру оқушы үздіксіз кері байланысты тудырады, бұл курстың оқу белсенділігін жоғарлатуға ерік береді.

Resume

The article deals with simulation of adaptive interactive training system: system structure, description of the basic modules of the system.

УДК 517.946

О КОЭРЦИТИВНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ОДНОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А.В. Галамагин

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,
г. Астана

Работа посвящена изучению свойств решений сингулярной системы двух вещественных уравнений первого порядка, которая в комплексной записи имеет вид

$$L_\lambda \omega = \partial_{\bar{z}} \omega - q(z) \partial_z \omega + A \omega + (B + \lambda) \bar{\omega} = F(z), \quad \lambda \geq 0 \quad (0.1)$$

Под сингулярностью системы здесь понимается задание ее на некомпактной области, и то, что коэффициенты могут расти вблизи бесконечно удаленной точки.

Когда $q(z) = \bar{q}(z)$, коэффициенты $A = A(z)$ и $B = B(z)$ являются непрерывными функциями, отделены от нуля и могут иметь неограниченный рост на бесконечности, а $F(z)$ принадлежит пространству $L_p = L_p(E)$, $p \in (1, \infty)$, система (1) с помощью метода Титчмарша впервые была исследована в работе [1]. В работе [2] метод работы [1] модернизирован и применен к системе уравнений типа Бельтрами (1) для комплекснозначной функции $q(z)$. В настоящей работе исследования начатые в работе [2] продолжены. В ней для широкого класса коэффициентов найдены условия компактности резольвенты оператора, порожденного системой (1), а также изучены аппроксимативные свойства решений, когда правая часть принадлежит пространству L_p , $p \in (2, \infty)$. Кроме того, в работе изучена нелинейная система типа Бельтрами с правой частью из пространства $L_{2,p} = L_2(E) \cap L_p(E)$, $2 < p < \infty$.

Об аппроксимативных свойствах решений системы типа Бельтрами в пространстве $L_p = L_p(E)$

Рассмотрим систему

$$\partial_{\bar{z}} \omega - q(z) \partial_z \omega + A(z) \omega + (B(z) + \lambda) \bar{\omega} = F(z), \quad \lambda \geq 0, \quad (1.1)$$

где $q(z)$ - комплекснозначная функция, а $F(z) \in L_p = L_p(E)$ ($1 < p < \infty$).

Функцию $\omega(z) \in L_p$ назовем решением системы (1.1), если найдется последовательность $\{\omega_n(z)\}_{n=1}^\infty \subset C_0^\infty(E)$, такая, что $\|\omega_n - \omega\|_p \rightarrow 0$, $\|L_\lambda \omega_n - F\|_p \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$. Здесь $\|\cdot\|_p$ - норма в пространстве L_p .

Теорема 1.1. Пусть $q(z)$ - непрерывно дифференцируема, $A(z)$, $B(z)$ - непрерывные функции, удовлетворяющие условиям

$$a) \varepsilon \operatorname{Re} B(z) - 2 \left(|A(z)| + |(\operatorname{Re} q(z))_x| + |(\operatorname{Im} q(z))_x| + |(\operatorname{Re} q(z))_y| + |(\operatorname{Im} q(z))_y| \right) \leq \delta > 0,$$

$$0 < \varepsilon < 1;$$

$$б) |\operatorname{Re} q(z)| + |\operatorname{Im} q(z)| \leq q_0 < 1;$$

$$в) \sup_{|z-t| \leq 1} \max \left\{ \left| \frac{B(z)}{B(t)} \right|, \left| \frac{\operatorname{Re} B(z)}{\operatorname{Re} B(t)} \right| \right\} \leq K, \quad K > 1;$$

$$г) |A(z) - A(t)| + |B(z) - B(t)| + |(\operatorname{Re} q(z))_x - (\operatorname{Re} q(t))_x| + |(\operatorname{Re} q(z))_y - (\operatorname{Re} q(t))_y| + |(\operatorname{Im} q(z))_x - (\operatorname{Im} q(t))_x| + |(\operatorname{Im} q(z))_y - (\operatorname{Im} q(t))_y| \leq \Xi |B(t)|^\alpha |z-t|^\beta, \quad \text{где } t \in E, |z-t| \leq 1.$$

Здесь $\beta \in (0, 1]$, $\alpha - \beta - 1 < 0$, $(\operatorname{Re} q(z))_x$, $(\operatorname{Re} q(z))_y$ - частные производные по x и по y функции $\operatorname{Re} q(z)$, а $(\operatorname{Im} q(z))_x$, $(\operatorname{Im} q(z))_y$ - частные производные по x и по y функции $\operatorname{Im} q(z)$. Тогда найдется также число $\lambda_0 > 0$, что при всех $\lambda \geq \lambda_0$, решение $\omega(z)$ системы (1.1) существует для любой функции $F(z) \in L_p$ ($1 < p < \infty$), и справедлива оценка

$$\|\partial_{\bar{z}} \omega\|_{L_p} + \|q(\cdot) \partial_z \omega\|_{L_p} + \|A(\cdot) \omega\|_{L_p} + \|(\lambda + B(\cdot)) \bar{\omega}\|_{L_p} \leq C \|F\|_{L_p} \quad (1.2)$$

Доказательство теоремы 1.1 приводится в [2].

Пример 1.1. Условиям теоремы 1.1 удовлетворяет система вида

$$L_{1,\lambda} \omega = \partial_{\bar{z}} \omega - \frac{1}{4} (\cos x + i \cos y) \partial_z \omega + \frac{1}{2} (\arctg |z|) \omega + (\lambda + \arctg |z| + 2) \bar{\omega} = F(z)$$

Рассмотрим оператор L_λ , действующий формулой

$$L_\lambda \omega = \partial_{\bar{z}} \omega - q(z) \partial_z \omega + A(z) \omega + (B(z) + \lambda) \bar{\omega},$$

и определенный на множестве бесконечно дифференцируемых

финитных вектор-функций $C_0^\infty(E)$. Его замыкание по норме пространства $L_p = L_p(E)$ $1 < p < \infty$, также обозначим через L_λ .

Теорема 1.2. Пусть выполнены все условия теоремы 1.1 и

$$\lim_{|z| \rightarrow \infty} |B(z)| = \infty \quad (1.3)$$

Тогда оператор L_λ^{-1} , обратный к минимальному оператору L_λ , является вполне непрерывным в пространстве L_p .

Доказательство. Если $\omega \in D(L_\lambda)$, то в силу теоремы 1, имеет место оценка (1.2), из которой легко получается неравенство

$$\|\partial_x \omega\|_{L_p} + \|\partial_y \omega\|_{L_p} + \|(\lambda + B(\cdot))\bar{\omega}\|_{L_p} \leq C_1 \|L_\lambda \omega\|_{L_p} < \infty$$

Поэтому, оператор L_λ^{-1} действует ограниченно из пространства L_p в весовое пространство $W_p^1(E, B(z), \lambda)$ с нормой

$$\|\omega\|_{p, B, \lambda} = \left[\int_E (|\omega_x|^p + |\omega_y|^p + |A(\cdot)\omega|^p + |(B(\cdot) + \lambda)\bar{\omega}|^p) dE \right]^{1/p}$$

Рассмотрим далее множество

$$M = \left\{ \omega : \|\partial_{\bar{z}} \omega - q(\cdot)\partial_z \omega + A(\cdot)\omega + (B(\cdot) + \lambda)\bar{\omega}\|_{L_p} \leq T \right\},$$

которое входит в область определения оператора L_λ . Для доказательства теоремы достаточно проверить условия известной теоремы Фреше-Колмогорова [3].

Если $\omega(z) = \omega(x, y) \in M$, $h = h_1 + ih_2 \neq 0$, $N > 0$, то имеем

$$\begin{aligned} \int_E |\omega(z+h) - \omega(z)|^p dE &\leq \int_E |\omega(x+h_1, y+h_2) - \omega(x, y+h_2)|^p dE + \\ &+ \int_E |\omega(x, y+h_2) - \omega(x, y)|^p dE = \\ &= |h_1|^p \int_E \left| \int_x^{x+h_1} \frac{\partial \omega(\xi, y+h_2)}{\partial \xi} d\xi \right|^p dE + |h_2|^p \int_E \left| \int_y^{y+h_2} \frac{\partial \omega(x, \eta)}{\partial \eta} d\eta \right|^p dE \leq \\ &\leq |h_1|^p \int_E \left| \int_x^{x+h_1} \frac{\partial \omega(\xi, y+h_2)}{\partial \xi} d\xi \right|^p dE + |h_2|^p \int_E \left| \int_y^{y+h_2} \frac{\partial \omega(x, \eta)}{\partial \eta} d\eta \right|^p dE \end{aligned}$$

Откуда получаем

$$\int_E |\omega(z+h) - \omega(z)|^p dE \leq CT|h|^p \rightarrow 0 \text{ при } |h| \rightarrow 0.$$

Если, теперь $\lim_{|z| \rightarrow +\infty} |B(z)| = +\infty$, то существует такое $\beta_N > 0$, что выполняется неравенство $\inf_{|z| \geq N} |B(z)| \geq \beta_N$, причем $\beta_N \rightarrow +\infty$ при

$N \rightarrow \infty$. Здесь β_N ни как ни связано с функцией ω , а следовательно не зависит от выбора множества M . Имеем

$$\infty > C \geq \int_{|\xi| \geq N} |B\omega|^p d\xi \geq \left(\inf_{|z| \geq N} |B| \right)^p \int_{|\xi| \geq N} |\omega|^p d\xi$$

Таким образом, получаем

$$\int_{|\xi| > N} |\omega(\xi)|^p d\xi \leq \frac{C}{\left(\inf_{|z| \geq N} |B| \right)^p} \leq \frac{C}{\beta_N^p} \rightarrow 0, \text{ если } N \rightarrow \infty.$$

Следовательно, множество M предкомпактно в пространстве $L_p(E)$ ($1 < p < \infty$). Это означает, что пространство $W_p^1(E, B(z), \lambda)$ вкладывается в $L_p(E)$ ($1 < p < \infty$) компактно, т.е. оператор L_λ^{-1} ($\lambda \geq \lambda_0$) вполне непрерывен. Теорема доказана.

Пример 1.2. Условием теоремы 1.2 удовлетворяет система вида

$$L_{2, \lambda} \omega = \partial_{\bar{z}} \omega - \frac{1}{4} i \cos(x+y) \partial_z \omega + \frac{1}{4} |z| \sin z \omega + (\lambda + |z| + 2) \bar{\omega} = F(z)$$

В случае вышеприведенного примера 1.1 имеем $\lim_{|z| \rightarrow +\infty} (\operatorname{arctg}|z| + 2) = \frac{\pi}{2} + 2$.

Поэтому норма $\|\omega\|_{W_p^1(E, B, \lambda)} = \|\omega\|_{W_p^1(E)} + \|(B(z) + \lambda)\bar{\omega}\|_{L_p(E)}$ весового пространства $W_p^1(E, B, \lambda)$ будет эквивалентна норме невесового пространства $W_p^1(E)$ С.Л.Соболева, оператор вложения которого в пространство $L_p(E)$ ($1 < p < \infty$), не является вполне непрерывным. Это говорит о том, что условие (1.3) близко к необходимому.

Теорема 1.2 влечет дискретность спектра оператора L_λ^{-1} ($\lambda \geq \lambda_0$) и дает возможность рассматривать задачу об оценке функции распределения поперечников по Колмогорову множества

$$M = \left\{ \omega : \|\partial_{\bar{z}} \omega - q(\cdot)\partial_z \omega + A(\cdot)\omega + (B(\cdot) + \lambda)\bar{\omega}\|_{L_p} \leq T \right\}.$$

Во всех нижеприводимых леммах считаем $p \in (2, +\infty)$, а λ_0 - постоянная из теоремы 1.1. Под поперечниками по Колмогорову множества M понимается последовательность чисел

$$d_k = \inf_{\{G_k\}} \sup_{u \in M} \inf_{v \in G_k} \|u - v\|_X, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

где G_k -подпространство пространства L_p размерности k . Известны следующие свойства поперечников:

- 1) $d_0 \geq d_1 \geq d_2 \geq \dots$;
- 2) $d_k(\tilde{M}) \leq d_k(M), \tilde{M} \subset M, k=1,2,3,\dots$;
- 3) $d_k(nM) = nd_k(M), n > 0, nM = \{x' = nx, x \in M\}$.

Через $N_p(\gamma)$ обозначим количество поперечников d_k , больших заданного числа $\gamma > 0$, т.е. $N_p(\gamma) = \sum_{\{k: d_k > \gamma\}} 1$.

Теорема 1.3. Пусть A - оператор, который осуществляет вложение $L_p^1(R^2, B) \subset L_p(R^2)$, а $B(x)$ такая, что $\sup_{|x-t| \leq 1} \frac{|B(x)|}{|B(t)|} \leq C$. Тогда для функции $N_p(\gamma)$ справедлива оценка $c^{-1}N_p(c\gamma) \leq \gamma^{-2} \mu\{x \in R^2 : B^*(x) \leq \lambda^{-1}\} \leq cN_p(c^{-1}\gamma)$.

Здесь $L_p^1(R^2, B)$ - пространство, полученное пополнением множества $C_0^\infty(R^n)$ по норме

$$\|u\|_{L_p^1(R^2, B)} = \left(\left[(-\Delta)^{1/p} u \right]_p^p + \int_{R^2} q(t)|u(t)|^p dt \right)^{1/p},$$

а $B^*(x) = \inf_{W_d(x)} \left(d^{-1} : d^{2-p} \geq \int_{W_d(x)} B(t) dt \right)$ - квадрат в R^2 с центром в x и сторонами d .

Доказательство теоремы 1.3 приводится в [3].

Оценки функции $N_p(\gamma)$, которая называется функцией распределения поперечников по Колмогорову множества M , позволяют получить более тонкие, чем компактность свойства резольвенты L_λ^{-1} (если последняя существует). Справедлива

Теорема 1.4. Если для функций $q(z)$, $A(z)$ и $B(z)$ выполнены все условия теоремы 1.2, то справедливы оценки

$$C_1 \gamma^{-2} \mu\{z : |B(z)| \leq C_0^{-1} \gamma^{-1}\} \leq N_p(\gamma) \leq C_2 \gamma^{-2} \mu\{z : |B(z)| \leq C_0 \gamma^{-1}\}, \quad (1.4)$$

где μ - мера Лебега на E .

Доказательство. Пусть

$$M_1 = \{\omega \in L_p(E) : \|\omega\|_{p,B} \leq k\}, \quad M_2 = \{\omega \in L_p(E) : \|\omega\|_{p,B} \leq g\}.$$

Покажем, что, если выполнены условия теоремы 1.3, то существуют такие постоянные $k = k(T)$, $g = g(T)$, что имеет место соотношение

$$M_1 \subseteq M \subseteq M_2. \quad (1.5)$$

Из теоремы 1.1 вытекает существование такой постоянной $C > 0$, что для любого $\omega \in D(L_\lambda)$, $\lambda \geq \lambda_0$, выполняется неравенство

$$C^{-1} \|\omega\|_{p,B} \leq \|\partial_{\bar{z}} \omega - q(\cdot) \partial_z \omega + A(\cdot) \omega + (B(\cdot) + \lambda) \bar{\omega}\|_{L_p} \leq C \|\omega\|_{p,B}. \quad (1.6)$$

Теперь, если подобрать положительные числа k, g , такими, что $k \leq C^{-1}T$, а $g \geq CT$, то соотношение (1.5) будет иметь место. Действительно, если $\omega \in M_1$, то выполняется неравенство $\|\omega\|_{p,B} \leq k$. Тогда, согласно оценке (1.6) имеем

$$C^{-1} \|\partial_{\bar{z}} \omega - q(\cdot) \partial_z \omega + A(\cdot) \omega + (B(\cdot) + \lambda) \bar{\omega}\|_{L_p} \leq k,$$

или

$$\|\partial_{\bar{z}} \omega - q(\cdot) \bar{\omega} + A(\cdot) \omega + (B(\cdot) + \lambda) \bar{\omega}\|_{L_p} \leq kC.$$

Отсюда, поскольку $k \leq C^{-1}T$, $\omega \in M$. Аналогично можно показать, что при $g \geq CT$ выполняется правое включение в (1.5).

k - поперечники единичного шара пространства $W_{p,B}^1(E)$ в дальнейшем будем обозначать через $\tilde{d}_{k,p}$.

Из (1.5) и свойств поперечников, приведенных выше, получаем оценки

$$C^{-1} \tilde{d}_{k,p} \leq d_{k,p} \leq C \tilde{d}_{k,p}.$$

Если $\tilde{N}_p(\gamma)$ - количество поперечников $\tilde{d}_{k,p}$, больших $\gamma > 0$, а $C > 1$, то, используя определение функции распределения поперечников, имеем

$$\tilde{N}_p(\gamma) = \sum_{\tilde{d}_{k,p} > \gamma} 1 \leq \sum_{C \tilde{d}_{k,p} > \gamma} 1 = \sum_{\tilde{d}_{k,p} > C^{-1}\gamma} 1 = N_p(C^{-1}\gamma)$$

$$N_p(C\gamma) = \sum_{d_{k,p} > C\gamma} 1 = \sum_{C^{-1}d_{k,p} > \gamma} 1 \leq \sum_{\tilde{d}_{k,p} > \gamma} 1 = \tilde{N}_p(\gamma).$$

Таким образом,

$$N_p(C\gamma) \leq \tilde{N}_p(\gamma) \leq N_p(C^{-1}\gamma)$$

для $C > 1$.

Согласно теореме 1.3 получим, что для функции распределения $\tilde{N}_p(\gamma)$ ($\gamma > 0$) поперечников $\tilde{d}_{k,p}$ единичного шара V справедливы неравенства $C^{-1}\tilde{N}_p(C\gamma) \leq \gamma^{-2}\mu\{z : |B(z)| \leq C^{-1}\gamma^{-1}\} \leq C\tilde{N}_p(C^{-1}\gamma)$.

Здесь μ - мера Лебега на E . Что влечет справедливость теоремы.

Пример 2'. В системе из примера 1.2 функция распределения поперечников по Колмогорову будет удовлетворять оценки

$$C_1\gamma^{-4} \leq N_p(\gamma) \leq C_2\gamma^{-4}$$

Оценки в правой и левой частях в (1.4) относительно \mathcal{Y} имеют один порядок. Это говорит о том, что функция $N_p(\gamma)$ имеет слабую асимптотику. Помимо этого выражения в правой и левой частях оценки не зависят от P . Это есть следствие используемого метода.

О коэрцитивной разрешимости квазилинейной системы типа Бельтрами

Работа посвящена изучению нелинейной системы

$$\partial_{\bar{z}}\omega - q(z)\partial_z\omega + A(z, \omega, \bar{\omega})\omega + (B(z, \omega, \bar{\omega}) + \lambda)\bar{\omega} = F(z), \quad \lambda \geq \lambda_0, \quad (2.1)$$

где $F(z) \in L_{2,p} = L_2(E) \cap L_p(E)$, $2 < p < \infty$, а λ_0 - постоянная из теоремы 1.1. Норму пространства $L_{2,p}$ определим формулой $\|\cdot\|_{2,p} = \|\cdot\|_2 + \|\cdot\|_p$.

Функцию $\omega(z) \in L_{2,p,loc}(E)$ назовем решением системы (2.1), если найдется последовательность $\{\omega_n(z)\}_{n=1}^\infty$ функций из $W_{p,loc}^1(E)$ такая, что для каждого ограниченного множества $\Omega \subset E$ имеют место соотношения

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|\omega_n - \omega\|_{L_{2,p}(\Omega)} = 0, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \|L_\lambda \omega - F\|_{L_{2,p}(\Omega)} = 0$$

Обозначим через L_λ оператор, имеющий область определения

$$D(L_\lambda) = \{\omega(z) \in L_{2,p} : L_\lambda \omega \in L_{2,p}\},$$

который действует формулой

$$L_\lambda \omega = \partial_{\bar{z}}\omega - q(z)\partial_z\omega + A(z, \omega, \bar{\omega})\omega + (B(z, \omega, \bar{\omega}) + \lambda)\bar{\omega}$$

Предположение 1.1. Пусть функции $A(z, \omega, \bar{\omega})$ и $B(z, \omega, \bar{\omega})$ непрерывны, а $q(z)$ - комплекснозначна, непрерывно дифференцируема, и имеют место условия:

а) существует число $\theta \in [0, 2\pi)$, что для любого $\sigma \in E$ имеет место неравенство

$$\operatorname{Re}(e^{i\theta} B(z, \sigma, \bar{\sigma})) - 2(|A(z, \sigma, \bar{\sigma})| + |(\operatorname{Re} q(z))_z| + |(\operatorname{Re} q(z))_r| +$$

$$+ |(\operatorname{Im} q(z))_z| + |(\operatorname{Im} q(z))_r|) \geq \delta > 0;$$

$$б) |\operatorname{Re} q(z)| + |\operatorname{Im} q(z)| \leq q_0 < 1;$$

в) для любого G , существуют такие $K(G)$ и $M(G)$, что

$$\sup_{|z-\eta| \leq 2} \sup_{\substack{|\sigma_1| \leq G, |\sigma_2| \leq G \\ |\sigma_1 - \sigma_2| \leq G}} \left| \frac{B(z, \sigma_1, \bar{\sigma}_1)}{B(\eta, \sigma_2, \bar{\sigma}_2)} \right| \leq K(G)$$

$$\begin{aligned} & |A(z, \sigma_1, \bar{\sigma}_1) - A(\eta, \sigma_2, \bar{\sigma}_2)| + |B(z, \sigma_1, \bar{\sigma}_1) - B(\eta, \sigma_2, \bar{\sigma}_2)| + |(\operatorname{Re}(q(z)) - q(\eta))_z| + \\ & + |(\operatorname{Re}(q(z)) - q(\eta))_r| + |(\operatorname{Im}(q(z)) - q(\eta))_z| + |(\operatorname{Im}(q(z)) - q(\eta))_r| \leq \\ & \leq M(G) |B(\eta)|^\alpha |z - \eta|^\beta, \quad |\sigma_1| \leq G, |\sigma_2| \leq G, |\sigma_1 - \sigma_2| \leq G, \end{aligned}$$

где $\beta \in (0, 1]$, $0 \leq \alpha < 1 + \beta$.

Теорема 2.1. Пусть выполнены все условия предположения 1. Тогда найдется такое число $\lambda_0 > 0$, что при всех $\lambda \geq \lambda_0$ для любой правой части $F(z) \in L_{2,p}$ ($2 < p < \infty$) система (2.1) имеет решение $\omega(z) \in L_{2,p}$ и для него справедливо неравенство

$$\|\partial_{\bar{z}}\omega\|_{2,p} + \|q(\cdot)\partial_z\omega\|_{2,p} + \|A(\cdot, \omega, \bar{\omega})\omega\|_{2,p} + \|(B(\cdot, \omega, \bar{\omega}) + \lambda)\bar{\omega}\|_{2,p} < \infty \quad (2.2)$$

Доказательству теоремы предшествует ряд вспомогательных построений. Рассмотрим следующую «систему с ε »

$$\begin{aligned} L_{\lambda, \varepsilon} \omega_\varepsilon &= \partial_{\bar{z}}\omega_\varepsilon - q(z)\partial_z\omega_\varepsilon + A(z, \omega_\varepsilon, \bar{\omega}_\varepsilon)\omega_\varepsilon + \\ &+ (B(z, \omega_\varepsilon, \bar{\omega}_\varepsilon) + \varepsilon(1 + |z|^2) + \lambda)\bar{\omega}_\varepsilon = f(z) \end{aligned} \quad (2.3)$$

где $f(z) \in L_{2,p}$.

Известно, что пространство $W_p^1(E)$ вложено в пространство $C(E)$, т.е. найдется такое постоянное C_0 , что для любой функции $\psi(z) \in W_p^1(E)$ имеет место неравенство:

$$\|\psi\|_{C(E)} \leq C_0 \|\psi\|_{W_p^1}.$$

Выберем в пространстве $C(E)$ шар

$$H_{S(G)} = \{v(z) : \|v(z)\|_{C(E)} < S(G)\},$$

где $S(G) = C_0^{-1}(2C\|f\|_{2,p} + 1) \equiv A$ (C - постоянная из оценки (1.1)).

Тогда имеет место

Лемма 2.1. Пусть выполняются условия а) и в) предположения 1 и $v \in H_{S(G)}$. Тогда имеет место оценка

$$\sup_{\substack{|z-\eta|\leq 2 \\ z,\eta\in R^2}} \sup_{v\in H_{S(G)}} \frac{|B(z, v(z)) \bar{v}(z) + \varepsilon(1+|z|^2)|}{|B(z, v(\eta)) \bar{v}(\eta) + \varepsilon(1+|\eta|^2)|} < \infty.$$

Доказательство. Для всех $v \in H_{S(G)}$ при $|z - \eta| \leq 2$ имеем $|v(z) - v(\eta)| \leq 2|v(z)| \leq 2A$.

Тогда согласно условию в) теоремы

$$\begin{aligned} & \sup_{\substack{|z-\eta|\leq 2 \\ z,\eta\in R^2}} \sup_{v\in H_{S(G)}} \frac{|B(z, v(z)) \bar{v}(z) + \varepsilon(1+|z|^2)|}{|B(z, v(\eta)) \bar{v}(\eta) + \varepsilon(1+|\eta|^2)|} \leq \\ & \leq \sup_{|z-\eta|\leq 2} \sup_{|s_1-s_2|\leq 2A} \frac{|B(z, s_1, \bar{s}_1) + \varepsilon(1+|z|^2)|}{|B(\eta, s_2, \bar{s}_2) + \varepsilon(1+|\eta|^2)|} \leq \\ & \leq \sup_{|z-\eta|\leq 2} \sup_{|s_1-s_2|\leq 2A} \frac{\varepsilon(1+|z|^2)}{\operatorname{Re} B(\eta, s_2, \bar{s}_2) + \varepsilon(1+|\eta|^2)} + \\ & + \sup_{|z-\eta|\leq 2} \sup_{|s_1-s_2|\leq 2A} \frac{|B(z, s_1, \bar{s}_1)|}{|B(\eta, s_2, \bar{s}_2) + \varepsilon(1+|\eta|^2)|} < \sup_{|z-\eta|\leq 2} \sup_{|s_1-s_2|\leq 2A} \frac{\varepsilon(1+|z|^2)}{\varepsilon(1+|\eta|^2)} + \\ & + \sup_{|z-\eta|\leq 2} \sup_{|s_1-s_2|\leq 2A} \frac{B(z, s_1, \bar{s}_1)}{B(\eta, s_2, \bar{s}_2)} \leq 4 + K(2A) < \infty. \end{aligned}$$

Лемма доказана.

Пусть $v \in H_{S(G)}$. Положим

$$A_v(z) = A(z, v(z)) \bar{v}(z), \quad B_{v,\varepsilon}(z) = B(z, v(z)) \bar{v}(z) + \varepsilon(1+|z|^2)$$

и рассмотрим следующее линейное уравнение ($\lambda \geq \lambda_0$)

$$L_{\varepsilon,\lambda} \omega_k = \bar{\partial}_z \omega_k - q(z) \bar{\partial}_z \omega_k + A_v(z) \omega_k + (B_{v,\varepsilon}(z) + \lambda) \omega_k = f(z)$$

Пусть выполнены все условия теоремы 2.1. Тогда функции $A_v(z)$ и $B_{v,\varepsilon}(z)$ удовлетворяют всем условиям леммы 1.1. Следовательно, оператор $L_{\varepsilon,\lambda}(\cdot)$ ограниченно обратим как в L_2 , так и в L_p . Фиксируем f из $L_{2,p}$ и положим $K_\varepsilon(v) = (L_{\varepsilon,\lambda}(v))^{-1} f$. Имеет место

Лемма 2.2. Если выполняются условия теоремы 2.1, то при любом $\varepsilon > 0$ оператор $K_\varepsilon(v) = (L_{\varepsilon,\lambda}(v))^{-1} f$ переводит шар $H_{S(G)}$ в себя и является вполне непрерывным.

Доказательство. Пусть $v \in H_{S(G)}$. Из леммы 1.1 получим

$$\|K_\varepsilon(\cdot)\|_{W_p^1} \leq C \|f\|_{2,p}$$

Поэтому в силу (1.1)

$$\|K_\varepsilon(\cdot)\|_{W_p^1} \leq S(G) - 1$$

т.е. оператор K_ε переводит шар $H_{S(G)}$ в некоторую его часть.

Далее в условиях доказываемой леммы получаем

$$\begin{aligned} & \operatorname{Re} B_{v,\varepsilon}(z) - 2(|A_v(z)| - |\operatorname{Re} q(z)|) - |\operatorname{Re} q(z)| - \\ & - (|\operatorname{Im} q(z)| + |\operatorname{Im} q(z)|) \geq \varepsilon(1+|z|^2). \end{aligned}$$

Тогда из теоремы 1.2 следует, что оператор $K_\varepsilon(\cdot) = (L_{\varepsilon,\lambda}(\cdot))^{-1}$ компактный. Лемма доказана.

Доказательство теоремы 2.1. Согласно лемме 2.2 в условиях, доказываемой теоремы оператор $K_\varepsilon(v)$ переводит шар $S_{T(G)}(0)$ в себя и является вполне непрерывным. Помимо этого, поскольку A_v и $B_{v,\varepsilon}$ непрерывно зависят от v и \bar{v} , оператор $K_\varepsilon(v)$ непрерывен. Поэтому в силу принципа Шаудера [6] оператор $K_\varepsilon(v)$ имеет неподвижную точку в шаре $H_{S(G)}$.

Таким образом, полагая, что

$$A_1(z) = A(z, \omega_{\varepsilon,0}, \bar{\omega}_{\varepsilon,0}) \quad B_{1,\varepsilon}(z) = B(z, \omega_{\varepsilon,0}, \bar{\omega}_{\varepsilon,0}) + \varepsilon(1+|z|^2),$$

убеждаемся в том, что $\omega_{\varepsilon,0}(z)$ есть решение (2.3), причем для него справедлива оценка

$$\|\bar{\partial}_z \omega_{\varepsilon,0}\|_{2,p} + \|q(z) \bar{\partial}_z \omega_{\varepsilon,0}\|_{2,p} + \|A_1(z) \omega_{\varepsilon,0}\|_{2,p} + \|(B_{1,\varepsilon}(z) + \lambda) \bar{\omega}_{\varepsilon,0}\|_{2,p} < \infty$$

Выберем какое-нибудь множество решений $\{\omega_{\varepsilon_k}\}$ системы (2.3), где $\varepsilon_k \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$, таких, что

$$\|\bar{\partial}_z \omega_{\varepsilon_k}\|_{2,p} + \|q(z) \bar{\partial}_z \omega_{\varepsilon_k}\|_{2,p} + \|A \omega_{\varepsilon_k}\|_{2,p} + \|(\lambda + B) \bar{\omega}_{\varepsilon_k}\|_{2,p} \leq C(G) \|f(z)\|_{2,p}.$$

Тогда при любом $\varepsilon_k > 0$ по лемме 2.2 это множество компактно в $L_{2,p}(\Omega)$ (Ω - ограниченное множество в E). По определению компактного множества из $\{\omega_{\varepsilon_k}\}$ можно выбрать подпоследовательность $\{\omega_{\varepsilon'_k}\}$ такую, что

$$\|\omega_{\varepsilon'_k} - \omega\|_{L_{2,p}(\Omega)} \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$$

Согласно выбору оператора $K_\varepsilon(v)$, это означает, что $\omega = \omega(z)$ -решение системы (2.1). А так как $\omega \in \{\omega_{\varepsilon_k}\}$ оно удовлетворяет неравенству (2.2). Теорема доказана.

Пример. Как легко проверить условиям теоремы удовлетворяют коэффициенты системы

$$L_{2,1,\lambda}\omega = \partial_z\omega - \frac{1}{4}\cos(x+y)\partial_z\omega + (\lambda + |z| + e^{|z|} + 2)\bar{\omega} = F(z)$$

Поэтому, если $F(z) \in L_{2,p}$ ($2 < p < \infty$), то она является разрешимой в пространстве $L_{2,p}$, причем имеет место оценка (2.2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Галамагин А.В., Оспанов К.Н. О свойствах решения обобщенной системы типа Бельтрами в пространствах L_p // Вестник Карагандинского Университета. Серия МАТЕМАТИКА, 2005, №3(39). - С. 11-17.
2. Оспанов К.Н., Галамагин А.В. О коэрцитивной разрешимости системы типа Бельтрами// Вестник. Павлодар: Научный журнал ПГУ им. С.Торайгырова, Физико-математическая серия, 2009. -№3. -С.72-83.
3. Мынбаев К.Т., Отелбаев М. Весовые функциональные пространства и спектр дифференциальных операторов. - М.: Наука, 1988.-286 с.
4. Иосидо К. Функциональный анализ, «Мир», 1997.
5. Оспанов К.Н. Коэрцитивная разрешимость и свойства спектра систем типа Бельтрами и Дирака // Автореф. дис. докт. физ.-мат. наук. - Караганда, 2000. -31 с.

Түйіндемe

Бұл жұмыста оң жағы $L_p(E)$ ($1 < p < \infty$) Банах кеңістігінен болатын, Бельтрами типті дербес туындылы сингулярлы эллиптикалық жүйе зерттелген. Кең көлемді коэффициенттердің класстары үшін, жүйеден туындайтын минимальді оператордың резольвентасының компакттылығының жеткілікті шарты табылған. Сонымен қатар Бельтрами типті жүйенің шешімдерінің аппроксимативтік қасиеттері зерттелген. Сол жұмыста оң жағы $L_{2,p}$, $2 < p < \infty$ банах кеңістігінен болатын квазисызықты Бельтрами типті жүйені шешілуінің жеткілікті шарттары көрсетілген. Алынған нәтижелер гидро және газодинамикада, аналитикалық функциялар теориясында және беттер мен қабықшалар теориясында қолданылады.

Resume

In this work the singular elliptical Beltrami type system of partial equations with the right part from Banach spaces $L_p(E)$ ($1 < p < \infty$) has been

researched. For a wide class of coefficients sufficient conditions of minimal operator's resolvent compactness, which were generated by system, were found. Apart from this approximate properties of solutions of the Beltrami type system were researched. Like that, also showed the conditions for the solvability of quazilinear Beltrami type system with the right part from Banach spaces $L_{2,p}$, $2 < p < \infty$. The obtained results can be used in hydro- and gas dynamics, theory of analytic functions and surfaces and envelopes theory.

УДК 378.374:004

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ WEB-ПОРТФОЛИО СТУДЕНТОВ КАК СРЕДСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ ИХ КАРЬЕРНОГО ПРОДВИЖЕНИЯ

Л.И. Дзангиева

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

Г.Н. Акпанова

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

А.Ж. Асаинова

к.п.н., доцент, Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г.Павлодар

На сегодняшний день в условиях развития информационного общества Республики Казахстан информатизация процессов трудоустройства выпускников вузов является наиболее актуальной задачей, поскольку информационно-коммуникационные технологии позволяют не только избавить работников от рутинной бумажной работы, но и осуществлять накопление и систематизацию данных о выпускниках.

Информатизация агентства по трудоустройству включает:

1. Создание программного обеспечения, отвечающего требованиям агентства.
2. Непрерывное развитие и модернизация программного обеспечения.
3. Использование новейших сетевых технологий.

Таким образом, информатизация агентства по трудоустройству – это совокупность методов и программно-технических средств, объединенных в единую технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, обработку, хранение и выдачу информации с целью снижения трудоемкости процессов

использования информационных ресурсов, а также повышения их эффективности, надежности и оперативности.

Агентство по трудоустройству предлагает услуги по трудоустройству специалистов и подбору персонала по заказу компании-работодателя. Их основная задача – найти, отобрать и представить заказчику для принятия окончательного решения о найме требуемое количество кандидатов на вакантные должности.

Среди наиболее важных задач, которые позволяют решить агентства по трудоустройству можно выделить следующие:

1. Достаточно сложная задача поиска и отбора передается организации, специализирующейся на работе в этой области. Это позволяет сэкономить деньги, что особенно важно для организаций небольшого и среднего размера, которые не могут позволить себе в штате специалиста, обладающего необходимой квалификацией для организации всего процесса поиска и отбора специалиста.

2. Обращение в агентства по трудоустройству позволяет сэкономить время, так как у них имеются достаточно обширные базы данных по разным специальностям, должностям и направлениям деятельности, а также они могут хорошо организовать процесс оценки и отбора кандидатов. Поэтому многие организации-заказчики поручают предварительный отбор агентствам по трудоустройству, а окончательный выбор подходящего кандидата остается за работодателем.

3. Агентства по трудоустройству могут проводить при необходимости квалификационную проверку достоверности всех сведений, представляемых кандидатами.

При обращении специалиста-соискателя в агентство по трудоустройству, он представляет портфолио-резюме, в котором указываются личные сведения, основная информация об образовании, профессиональном опыте, имеющихся навыках и достижениях.

Стандартная форма, которую заполняет кандидат, должна помочь ответить на вопрос, отвечает ли кандидат минимальным формальным требованиям, установленным организацией-заказчиком для данной работы (образование, профессиональный опыт, возраст и т.п.). А также она является источником биографических данных и информации об опыте работы кандидата, которые могут быть использованы для прогноза его профессиональной успешности и проявления особенностей организационного поведения.

В современных условиях для трудоустройства специалиста кроме профессиональных знаний и навыков большую роль играют его личностные качества, навыки самопрезентации, активность его позиции на рынке труда. Опыт показывает, что неспособность специалистов к самомаркетингу существенным образом влияет на результаты процесса трудоустройства. Решить данную задачу можно используя технологию портфолио.

Что же такое портфолио? Портфолио – это выставка личных творческих достижений обучающихся, представленная в виде рабочей файловой папки, содержащая документированную информацию, свидетельствующую о приобретенном опыте и достижениях субъекта образовательной (профессиональной) деятельности. В портфолио отражается систематический и специально организованный сбор доказательств, который служит способом системной рефлексии собственной деятельности и представления ее результатов в одной или более областях для текущей оценки компетентностей или конкурентоспособного выхода на рынок труда.

Традиционно портфолио реализуется в бумажном варианте. Но в последнее время все большую популярность получили web-портфолио, используемые в основном модельными агентствами, фотостудиями. Web-портфолио для выпускников вузов и других образовательных учреждения не получила пока должного распространения, хотя такой формат портфолио позволяет повысить эффективность трудоустройства при открытии доступа к личным профессиональным материалам выпускника через интернет.

В связи с этим становится необходимым разработка системы web-портфолио студентов, позволяющая осуществлять ввод различного типа информации, их хранение, систематизацию. Контент наполняется в процессе профессиональной подготовки студентов в образовательном учреждении. Наибольшую значимость, безусловно, приобретают материалы, разработанные в процессе изучения специальных дисциплин, а также результаты прохождения профессиональных практик.

Наиболее активные студенты участвуют в поддержании и обновлении своих портфолио, наиболее перспективные в карьерном отношении студенты могут участвовать в ежегодных конкурсах создание проектов портфолио проходящих как в стенах университета, так и за его пределами, а также презентациях ведущих компаний и ярмарках вакансий.

Практика создания портфолио студентов (профессионалов), которая демонстрирует их усилия, прогресс, достижения в одной или более областях деятельности позволит студентам рекламировать свои достижения для карьерного продвижения на рынке труда.

Мы предлагаем использовать Web-портфолио как инструмент самоорганизации, самопознания, самооценки, саморазвития и самопрезентации достижений студента. Его огромное преимущество перед всеми способами контроля и стимулирования учебной и деловой активности заключается в том, что он «нужен», в первую очередь, не администрации, не преподавателям, а самим обучающимся, так как является эффективной технологией планирования профессиональной карьеры, хорошо зарекомендовавшей себя в западных странах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Григоренко Е.В. Портфолио в вузе: методические рекомендации по созданию и использованию.
2. Гуляева С.П. Портфолио: рекомендации по созданию и использованию в предпрофильной подготовке / Новокузнецк: изд-во МОУ ДПО ИПК, 2005. – 73с.
3. Новикова Т.Г. Анализ разработки портфолио на основе зарубежного опыта / Развитие образовательных систем в контексте модернизации образования. – М.: Academia; АПКИПРО, 2003.
4. Новые подходы к оцениванию достижений учащихся / Сборник методических материалов. – Под ред. Н.В.Муха – Томск, ОГУ РЦРО, 2005.
5. Поляков В., Яновская Ю. 5 шагов к достойной работе. – СПб.: Питер, 2003.
6. Самоукина Н. Карьера без стресса. – СПб.: Питер, 2003.
7. Соломенчук В.Г. Интернет: поиск работы, учёбы, гранты. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000.
8. Рауд Е.Ю. «Поиск работы – это работа». – Приморский край.: «Конкурент», №25, 2000.
9. Рауд Е.Ю. «Искусство составления резюме». - Приморский край.: «Конкурент», №26, 2000.
10. Лебедев-Любимов А. Самореклама. – СПб.: Питер, 2003.
11. Мессмер М. Поиск работы для «чайников».: Пер.с англ – К.; М.: Диалектика, 1998.
12. Филипсон Я. Как «продавать» себя: практическое пособие по самомаркетингу.: Пер.с англ – Челябинск: «Урал LTD», 1977.
13. Мессмер М. Поиск работы для «Чайников»: Пер. с англ – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
14. Рауд Е.Ю., Кровлина Д.Е. Некоторые вопросы трудоустройства выпускников вузов на основе материалов серии тренингов «Технологии успеха карьеры» (статья из Интернет-источников поисковой системы <http://www.mail.ru>)
15. Рекомендации по оценке результатов образовательного процесса в системе бакалавриата и магистратуры (материалы подготовлены к.п.н., доцентом РГПУ им. А.И.Герцена Писаревой С.А. (с) 2003. Петровский портал <http://www.socspb.ru>)
16. Могилевкин Е. Портфолио карьерного продвижения как современная технология планирования и развития карьеры выпускников вузов. Журнал «Управление персоналом» № 5 2006, ООО «Агентство кадровых решений», <http://www.UHR.ru>
17. И.Л.Васюков, А.Н. Волков. Портфолио как инструмент самоорганизации, самопознания, самооценки, саморазвития и самопрезентации студента. Череповецкий государственный университет. (© Соруригит: Васюков Игорь, 2005 Свидетельство о публикации №2503230057. Статья из Интернет-источников поисковой системы <http://www.mail.ru>)

18. И.Л. Васюков, старш.преп. кафедры менеджмента ЧГУ. Портфолио как инструмент самоорганизации, самопознания, самооценки, саморазвития и самопрезентации студента. Материалы Научно-практической конференции ЧГУ «Модели компетенций специалиста, содержание и технологии их формирования и развития» (из Интернет-источников поисковой системы <http://www.mail.ru>)

Түйіндеме

Мақалада жоғарғы оқу орнының түлектерін жұмыспен қамтамасыздандыру үрдісін ақпараттандыру өзектілігін ескереді. Сонымен бірге портфолио және web-портфолиоға анықтама беру, сол сияқты студенттің жетістігін өзіндік ұйымдастыру, өзін-өзі тану, өзін-өзі бағалау, өзін-өзі дамыту және өзін таныстыру, маманданған мансапты жоспарлау технологиясын тиімді ұсынылған.

Resume

In the article the urgency of information of the high schools graduates' employment was undelined. Also definition of a portfolio and a Web-portfolio as the tools of self-organization, self-knowledge, self-appraisal, self-development and self-presentation of a student's achievements was made. The effective tecnology of a professional career planning was presented.

УДК 530.145

**АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОЭФИЦИЕНТОВ
ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ГРАНИЦЕ
ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЫ И АНИЗОТРОПНОЙ
МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ**

С.К. Тлеукиенов

Евразийский Национальный университет имени Л. Гумилева,
г. Астана

М.К. Жукенов

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Приведены численные расчеты плотности потоков энергии в случае падения на границу двух сред ТЕ и ТМ волн. Построены графики зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитных ТЕ и ТМ волн от угла падения.

Первая среда изотропная. Во второй среде рассматриваются различные значения продольной составляющей магнитоэлектрического коэффициента.

Частота падающей электромагнитной волны: $\omega = 10^8$ с-1. Параметры первой среды: $\varepsilon = 1,5 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\mu = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м. Параметры второй среды: $\alpha_1 = 0$; $\varepsilon_1 = 1 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\varepsilon_2 = 5 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\mu_1 = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м; $\mu_2 = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м.



Рис. 1. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_2 = 0$)

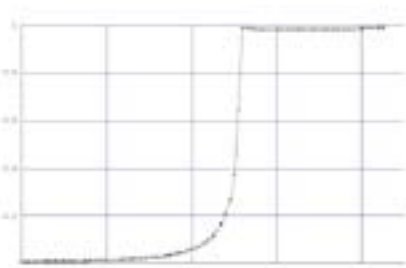


Рис. 2. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_2 = 2 * 10^{-9}$)

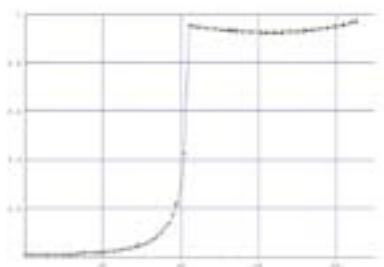


Рис. 3. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_2 = 4 * 10^{-9}$)

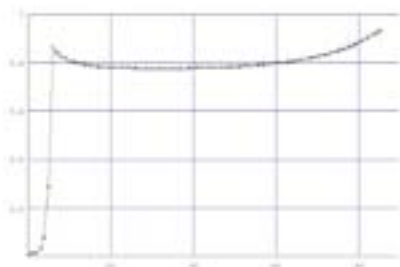


Рис. 4. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_2 = 7,4 * 10^{-9}$)

Графики (1) – (4) показывают, что максимум отраженной энергии наступает при падении электромагнитной волны под углом Брюстера. При углах больших угла Брюстера на графике образуется петля. При увеличении продольной составляющей магнитоэлектрического коэффициента максимум отраженной энергии смещается к началу координат, возрастает глубина петли. При $\alpha_2 > 7,4 * 10^{-9}$ максимум исчезает, график постепенно обретает форму параболы (графики 5-6).

Первая среда изотропная. Во второй среде рассматриваются различные значения поперечной составляющей магнитоэлектрического коэффициента.

Частота падающей электромагнитной волны $\omega = 10^8$ с-1. Параметры первой среды: $\varepsilon = 1,5 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\mu = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м. Параметры второй среды:

$\alpha_2 = 0$; $\varepsilon_1 = 1 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\varepsilon_2 = 5 * 8,85 * 10^{-12}$ Ф/м; $\mu_1 = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м; $\mu_2 = 1 * 4\pi * 10^{-7}$ Гн/м.

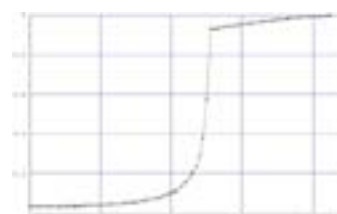


Рис. 7. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_1 = 10^{-9}$)

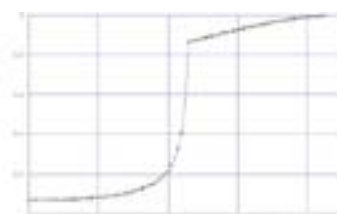


Рис. 8. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_1 = 1,5 * 10^{-9}$)

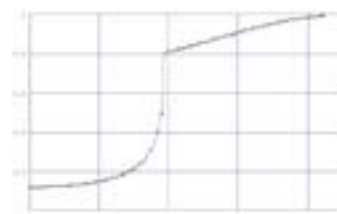


Рис. 9. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_1 = 2 * 10^{-9}$)

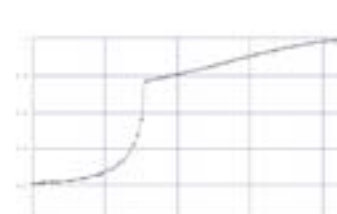


Рис. 10. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной TE волны от угла падения. ($\alpha_1 = 2,5 * 10^{-9}$)

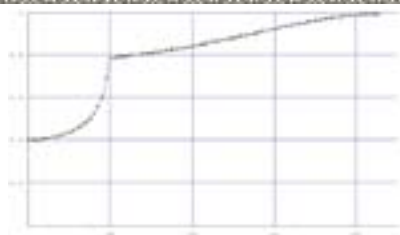


Рис. 11. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТЕ волны от угла падения. ($\alpha_1 = 3 \cdot 10^{-9}$)

Из графиков (7) - (11) видно, что энергетический коэффициент отражения достигает некоторой величины при падении электромагнитной волны под углом Брюстера и, при углах больших угла Брюстера, постепенно достигает 1.

Первая среда изотропная. Во второй среде различные значения продольной составляющей магнитоэлектрического коэффициента.

Частота падающей электромагнитной волны: $\omega = 10^8$ с-1. Параметры первой среды: $\epsilon = 1,5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; $\mu = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Параметры второй среды:

$$\alpha_1 = 10^{-9}; \quad \epsilon_1 = 1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}; \quad \epsilon_2 = 5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}; \\ \mu_1 = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}; \quad \mu_2 = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}.$$

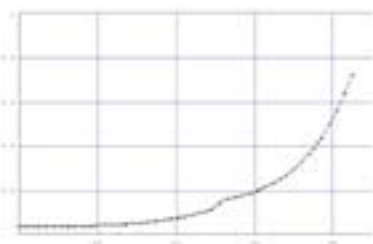


Рис. 12. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения α_2 . ($\alpha_2 = 10^{-9}$)

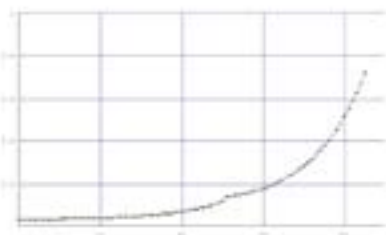


Рис. 13. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_2 = 13 \cdot 10^{-9}$)

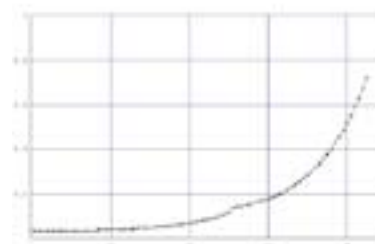


Рис. 14. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения ($\alpha_2 = 1,5 \cdot 10^{-9}$)

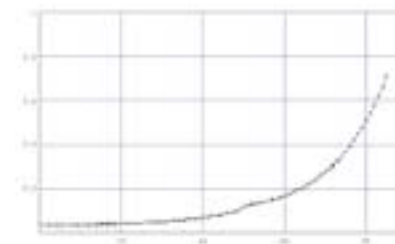


Рис. 15. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_2 = 2 \cdot 10^{-9}$)

На графиках (12) – (15) есть небольшой максимум, который уменьшается при увеличении продольной составляющей магнитоэлектрического коэффициента

Первая среда изотропная. Во второй среде различные значения поперечной составляющей магнитоэлектрического коэффициента.

Частота падающей электромагнитной волны: $\omega = 10^8$ с-1. Параметры первой среды: $\epsilon = 1,5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; $\mu = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Параметры второй среды:

$$\alpha_2 = 10^{-9}; \quad \epsilon_1 = 1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}; \quad \epsilon_2 = 5 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}; \\ \mu_1 = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}; \quad \mu_2 = 1 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}.$$

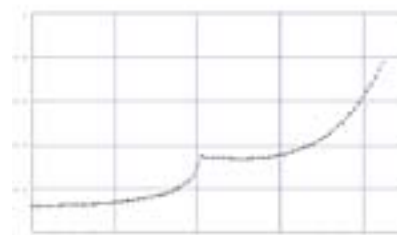


Рис. 16. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_1 = 2 \cdot 10^{-9}$)

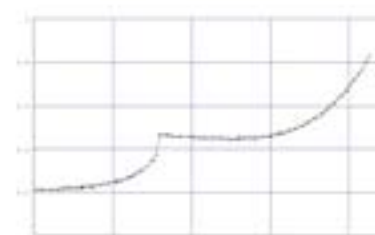


Рис. 17. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_1 = 2,5 \cdot 10^{-9}$)

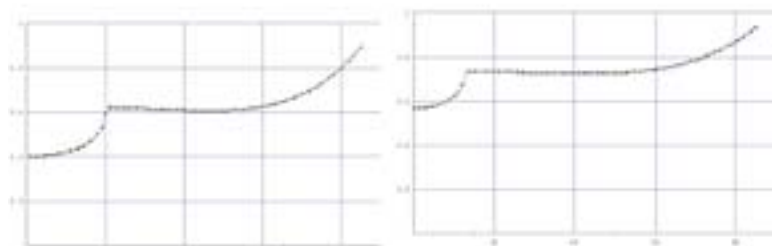


Рис. 18. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_1 = 3 \cdot 10^{-3}$)

Рис. 19. График зависимости энергетического коэффициента отражения при падении электромагнитной ТМ волны от угла падения. ($\alpha_1 = 3,2 \cdot 10^{-3}$)

При увеличении поперечной составляющей магнитоэлектрического коэффициента максимум отраженной энергии смещается к началу координат, увеличивается коэффициент отражения при нормальном падении электромагнитной волны.

В случаях падения границу двух сред ТЕ волны, при увеличении продольной и поперечной составляющей магнитоэлектрического коэффициента уменьшается угол полного отражения.

В случае падения ТМ волны увеличение продольной составляющей приводит к уменьшению коэффициента отражения. Наличие поперечной составляющей приводит к увеличению коэффициента отражения

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982 г.
2. Вайнштейн Б.К. Современная кристаллография. - Том 4. Наука, 1979.
3. Тлеуменов С.К., Оспанов А.Т. Изучение электромагнитных полей в анизотропных средах. – Алматы: Наука, 1985. – 176 с.
4. Тлеуменов С.К. О характеристической матрице периодически неоднородного слоя. В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. – Ленинград: Зап. научн. семин., ЛОМИ, 1987. - Т.165. - С. 177-181.
5. Тлеуменов С.К., Метод матрицанта. - Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. - 148 с.
6. Байгонысов О., Тлеуменов С.К. О методе решения некоторых задач распространения упругих волн при наличии периодической неоднородности. - Ленинград: Зап. научн. сем. ЛОМИ АН СССР, 1985 г. 148. -С.30-33.
7. Тлеуменов С.К. О характеристической матрице периодически неоднородного слоя. В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. – Ленинград: Зап. научн. семин., ЛОМИ, 1987. - Т.165. - С. 177-181.

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

9. Tleykenov S. Investigation of the thin layer influence of the boundary conditions. Abstracts "Seminar on earthquake processes and their consequences". - Kurukshetra, India. 1989.

10. Тлеуменов С.К., Жукенов М.К. Решение задачи отражения и преломления электромагнитных волн на границе изотропного диэлектрика и анизотропного диэлектрика с магнитоэлектрическим эффектом методом матрицанта. - Вестник ПГУ, сер. физ.-мат. – 2009 – №2.

Түйіндемe

Жұмыста энергиялық коэффициенттерінің электромагниттік толқындардың түсу бұрышына тәуелділік графиктері келтірілген. Графиктер изотропты жартылай кеңістік пен магнитоэлектрик коэффициенті бар анизотропты ортаны бөлетін шекарада электромагниттік толқындардың шағылу мен сыну кезіндегі энергия ағындарының аналитикалық өрнектерінің негізінде құрылды. Екі ортаның шекарасына электромагниттік ТЕ және ТМ толқын түскен жағдайдағы шағылу және сыну энергиялық коэффициенттерінің түсу бұрышына тәуелділігі қарастырылды.

Resume

Schedules of dependence of power factors on a side of electromagnetic waves resulted in the work. The schedules were constructed based on analytical formulas of calculation of energy streams at reflection and refraction of electromagnetic waves on border of isotropic semispace section and the anisotropic environment by magnetoelectric effect. Dependencies of power factors of reflection and refraction on the side, in case if electromagnetic TE and TM waves fall on the border of section from the isotropic environment, were considered.

WEB – О ҒЫТУ ЖҮЙЕСІ ШІН ИНТЕРАКТИВТІ ИНТЕРФЕЙСТІ А ПАРАТТЫ МОДЕЛІН ЖАСАУ ЖӘНЕ ЖЕГЕ АСЫРУ

Ж.К. Нұрбекова

п. д., профессор, С.Торайғыров атындағы Павлодар
мемлекеттік университеті, Павлодар

А.Б. Закарьянова

информатика мамандығы бойынша жаратылыс ғылымдар
магистрі, С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университеті, Павлодар

XXI ғасырда дәстүрлі білім беру эволюциялық жаңа кезең қашықтықтан оқытуға аяқ басты. ЮНЕСКО болжамдарына назар аударсақ XXI ғасырда мектеп оқушысы білім алуға жұмсайтын барлық уақытының 30-40 пайызын мектепте, 40 пайызын қашықтықтан оқуға, ал қалған уақытын өз бетінше оқуға жұмсайды. Бұл мектеп оқушысы, университет студенті, білімін жетілдіруші кез-келген маман үшін қашықтықтан оқытуда ақпараттық кеңістікті және телекоммуникация құралдарды пайдаланудың жаңа жетістіктеріне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Білім беруді қашықтықтан ұйымдастыру әлемдегі басқа елдердегі сияқты Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінде де жаһандық желі арқылы оқытудың тиімді ақпараттық моделін интерактивті технологияларды қолдана отырып, жоспарлы іске асыруды талап етеді.

Еліміздің білім беру жүйесінің ашық ақпараттық білім беру кеңістігінде қашықтықтан оқыту технологияларын кеңінен қолданысқа енгізіп, пайдаланушылардың өзара интерактивті әрекеттестігі Г.Қ.Нұрғалиева, Ж.К.Нұрбекова, Б.Ж.Нұрбеков және т.б. ғалымдар зерттеген. Сонымен қатар, келесі шетел ғалымдарының Б.Б.Никитин, В.С.Синелов, Н.О.Қарбелашвили, М.В.Кларин және т.б. еңбектерінде де қашықтықтан білім беру порталдары мен сайттарын жобалауда интерактивтіліктің ғылыми-әдістемелік негіздері жасалған.

Web – оқыту жүйесінің ақпараттық моделінде интерактивті интерфейс арқылы өзара интерактивті әрекеттесуді іске асыру қашықтықтан оқытуды жаңа сипатта дамытуды анықтайды. Мұнда қашықтықтан өзара әрекеттестік және инфокоммуникациялық орта бойынша жасалған ғылыми нәтижелері жүйелі көп нұсқалы ақпараттар ағымдарын және интерактивті өзара әрекеттестіктерге қажетті ақпараттармен алмасулар арқылы іске асыруды ұйымдастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерін қарастырылады.

Жалпы Web – оқыту ортасының интерактивті интерфейсін (interface ағылшынша - бөлімнің беті, қалқа) – жүйенің элементтері арасындағы интерактивті құралдар, әдістер және өзара әрекеттесулердің (басқару, бақылау және т.б.) ережелерінің жиынтығы. Қашықтықтан ұйымдастырылған оқыту үдерісі білім алушылар және оқытушылар арасындағы интерактивті интерфейс пен, ең озық телекоммуникациялық технологиялармен жабдықталған Web – ортасында іске асады. Оқушы (студент, маман) кең байтақ еліміздің кез-келген елді мекенінің білім беру мекемелерінен немесе өзінің жеке компьютерімен Интернет желісі арқылы білім беру ұйымдарының сайттары мен порталдарының интерактивті интерфейс пен жабдықталған Web – оқыту ортасы арқылы қашықтықтан білім ала алады және білімін жетілдіреді.

Интерактивті интерфейсін Web–ақпараттық коммуникациялық орта үшін ақпараттық нысандар, олардың арасындағы байланыстар, ақпаратты, білімді, аудиовизуалды ақпаратты жіберу құралдарын іріктеу, жинақтау, беру (тарату), өңдеу өнімін жасау және тарату құралдары мен технологияларынан, сонымен бірге ақпараттық үдерістермен ақпараттық өзара әрекеттестікті қолдаушы ұйымдық құрылымдары зеттелді. Web – оқыту ортасын жасау үшін пайдаланушылардың өзара желілік әрекеттестігін ұйымдастыруға бағытталған, интерактивтілікті іске асырушы <http://dabbleboard.com>, <http://www.dinkypage.com>, <http://almostmeet.com>, <http://wikiwall.ru>, <http://docs.google.com> Web 2.0 мүмкіншіліктері және агенттік технология қызметтері қарастырылды.

Нәтижесінде, интерактивті интерфейсін Web – оқыту ортасында көп нұсқалы ақпараттар ағымдары мен интерактивті өзара әрекеттестіктерге қажетті ақпарат алмасу құралдары, бірлескен жобаларды басқару, ортақтастырылған оқу құралдары, оқу жоспарларының және бағдарламаларының кешендері, үлестірілген семинарлар, практикалық және зертханалық сабақтар, тестілеу жүйелері және т.б. қашықтықтан білім берудің педагогикалық және ақпараттық–телекоммуникациялық технологияларын қолдану негізінде (on- және off-line түрінде) тиімді ақпараттық ортаның моделі жасалынды.

Web – оқыту ортасының ерекшелігі - жергілікті, бірлескен оқу орындардың физикалық кеңістігі және ғаламдық желі арқылы ұйымдастырылған оқыту жүйесіндегі электрондық қорлардың, компьютер бағдарламасының мазмұнына, тақырыптық бағытталғандығына және сыртқы түріне пайдаланушылардың интерактивті өзгеріс енгізу немесе өзгертуге ықпал етуі мен басқа пайдаланушылармен интерактивті қарым-қатынаста болу, әріптестерінің пікірін тыңдай алу және өз пікірін айта алу мүмкіндігінде. Web оқыту ортасы – ерекше виртуальды оқыту аудиториясы моделіндегі синхронды қатынастың бірнеше

элементін жергілікті немесе жаһандық желі арқылы, «бетпе-бет» өзара интерактивті әрекеттестікті іске асыратын бағдарламалық қамтама кешені. Интерактивті интерфейсін Web- оқыту ортасы:

1. көп нұсқалы ақпараттар ағымдарын ұйымдастыру;
2. ортада өзара әрекеттестікке қажетті ақпараттар алмасуды іске асыру;
3. интерактивтіліктің жалпы ерекшеліктеріне («Web- оқыту жүйесін модельдеуде интерактивтілікті іске асыру» мақаласында анықталған) байланысты іске асырылады.

Web – оқыту ортасында ақпараттық-телекоммуникация құралдары арқылы өзара интерактивті әрекеттестік - оқытушы-оқушы сұхбатын ұйымдастыруға негізделген. Web бағытталған оқыту жүйесінде оқыту сұхбатын телекоммуникациялық технологиялар көмегімен on-line және off-line түрінде ұйымдастырамыз. Біріншісі нақты уақытта ақпаратпен алмасуды қамтамасыз етеді, яғни жөнелтушімен жіберілген мәлімет, адресаттың компьютеріне жете сала дереу шығудың сәйкес құрылғысына бағытталады. Off-line технологияларын пайдаланғанда қабылданған мәліметтер адресаттың компьютерінде сақталады. Пайдаланушы оларды арнайы бағдарламалардың көмегімен қалаған уақытында қарап шыға алады. Web оқыту ортасын пайдалануда егер оқушы нақты уақыт көлемінде интерактивті сабаққа кешігіп қалған жағдайда, сабақ кестесінен өзінің оқитын пәніне байланысты виртуальді оқу аудиториясына кіріп оқу материалдарымен танысуға және чат терезешесіндегі оқытушы мен оқушылардың хабарлама алмасуларымен танысу арқылы сабақ барысындағы талқыланған мәселеге ден қоя алады.



1 сурет - Web-оқыту ортасындағы оқытушы-оқушылар сұхбатын ұйымдастыру

Интерактивті интерфейсін Web-оқыту ортасы - анықтамалық, талдаушылық, қатынастық, білімдік және басқадай ақпараттық қызметтер көрсетуге бағытталған күрделі желілік ақпараттық-технологиялық кешен. Синхронды жүйелерді пайдалану барысында Web оқыту ортасында оқушылар мен оқытушылар оқу үрдісіне бір мезгілде қатысуын ұйымдастырамыз. Сондықтан, бұл ортада білім беру негізінен ортақ интерактивті тақта, чат – хабар алмасулары, аудио және бейне байланыстар арқылы іске асырылады.

Web- оқыту ортасында байланыс төмендегідей іске асады:

- интерактивті аудио-ақпарат – оқытушының оқу материалын айту және оқытушының сұрақтарына оқушылардың жауаптарын беруі дауыспен сүйемелденуі;

- мәтіндік ақпарат - оқу материалын түсіндіру барысында қажетті сілтеме, нормативтік-құқықтық, анықтамалық ақпарат, мәтіндік бақылау тапсырмалары, бақылау сұрақтарының жауабы оқытушыға мәтіндік файл түрінде де жіберуге мүмкіндігінің болуы;

- статикалық графикалық бейнелеу – лекция немесе практикалық сабақтар барысында оқытушымен берілетін қозғалмайтын графикалық бейнелеулер (схемалар, суреттер, фотографиялар). Оқушы осы сияқты бейнелеуді оқытушыға жіберу мүмкіндігінің болуы;

- динамикалық графикалық бейнелеу – сабақ барысында ақпаратты қолдан жасалған графикалық символдар, формулалар, кіші-гірім суреттер, қысқаша мәтіндік комментарийлер түрінде (интерактивті тақтаны және чатты пайдалану) жедел беру;

- анимация және мультимедиа - оқу материалының динамикасын аудио сүйемелдеумен безендірген қозғалатын графикалық объектілер;

- оқытушы мен оқушылардың видеобейнелері;

- оқу бейнефильмдері.

Web оқыту ортасы - дәстүрлі сынып бөлмесіндегі өзара әрекеттестіктің электронды бейнесі. Виртуальды сынып жағдайындағы бұл орта синхронды қатынастың бірнеше элементін жергілікті немесе жаһандық желі арқылы, «бетпе-бет» өзара интерактивті әрекеттестікті іске асыратын бағдарламалық қамтама кешені, келесі телекоммуникация құралдары пайдаланылады:

- интерактивті сынып тақтасы (whiteboard) – барлық оқу үдерісіне қатысушыларға ортақ қолжетімді жазу, сызу және т.б.әрекеттерді іске асырады;

- жалпы чат - барлық оқу үдерісіне қатысушылардың өзара хабарлама алмасуы;

- оқытушының жеке оқушымен хабарлама алмасу мүмкіндігі;

- оқу материалдарына интерактивті қолжетімділік.

Web оқыту ортасын пайдалануға жергілікті немесе қуатты корпоративті кеңсеаралық желі немесе жоғары жылдамдықтағы Интернет

байланысы қажет. Web – оқыту ортасының материалдық негізі де сол жоғары жылдамдықтағы Интернет байланысы, компьютерлік және телекоммуникациялық құрылғылар мен байланыс каналдары болып табылады. Web ортасын бағдарламалық қамтамасыз ету жаһандық желі серверлеріне жасалады. Бұл ортадағы күнделікті жұмыс авторландыруды шамалайды: оқытушы мен оқушылар арасындағы қарым-қатынас интерактивті семинарларға қатысу, электронды пошта немесе тікелей чат арқылы тапсырмалар алу, тест тапсыру және т.б. Бұл бағдарламалық қамтамасыз жасаудағы негізі талаптар: жеңіл басқарылу, модулділік және кеңейтілімділікті іске асыру болғандықтан (модульдер) төрт негізгі программалық блоктарға бөлеміз:

- серверлік ядро;
- қолданбалы клиент (оның рөлін web- браузер орындайды);
- мәліметтерді басқару блогы (MySQL+мәліметтер қоры);
- әкімдік ету блогы.

Ядро қолданушылар мен басқа блоктардың жұмыс істеуіне, жүйені интегралдауды іске асыруда операциялық жүйе мен WEB-сервер қызметтерін қамтамасыз ету бағдарламалары арқылы мәліметтердің айналымы, жүйені басқарудың қызметтік функцияларын атқарады.

Web – оқыту жүйесін жобалау барысында мәліметтер қорын басқару жүйесі (МҚБЖ-СУБД) MySQL бағдарламасы және сервер мен клиент бөліктерінің жұмыстарын қамтамасыз ету үшін Apache сервері деректер қорының жұмысы және бірнеше қолданушылардың бір уақытта жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Пайдаланушылар үшін интерфейсін ыңғайлылығы, сервер мен пайдаланушылардың өзара сенімді және қорғалған байланыспен қамтамасыздандырылуы. Бағдарламаны іске асыруға PHP және интерфейсегі интерактивті коммуникация құралдарының жұмысын іске асыруға JavaScript объектіге бағытталған скрипт бағдарламалау тілдері Apache серверімен бағдарламалық қамтамаға қойылатын талаптарды толық қанағаттандырды. Web – оқыту жүйесінің ақпараттық моделінің бағдарламалық қамтамасы барлық МҚБЖ MySQL, PHP және JavaScript топтамалары бар серверде орнатылады және оқушы жергілікті және жаһандық желі арқылы жұмыс істейді.

Web – оқыту жүйесінде қолданушының мәртебесі анықталады. Жүйеде негізгі өзара әрекеттесуші үш объектілер қарым-қатынаста болады: администратор, оқытушы және оқушы.

Администратор - жүйені басқарушы адам, жүйені қолданушыларды енгізеді, оларды өңдеу, жою және оқытылатын пәндер мен оқулықтарды енгізу құқығы бар, оқу аудиторияларын реттейді.

Оқытушы – электронды журнал, тест сұрақтарымен жұмыс істеу, оқу материалдарын, оқулықтарды жүктеу, оқушылармен жұмысты басқарады, яғни оқытушының жұмыс орны автоматтандырылады.

Оқушы – жүйедегі оқу аудиториясында оқу материалдарымен жұмыс істеуге, тағайындалған тест сұрақтарына жауап беруге, жүйедегі басқа да қатысушылармен және оқытушымен интерактивті қарым-қатынасқа түсуге мүмкіндігі бар пайдаланушы. Web-интерфейсте құрылған оқушының жеке бөлмесіндегі автоматтандырылған жұмыс орны.

Web – оқыту жүйесіне кіру үшін тіркелуден өтеміз. Қолданушыларды авторландыру үшін HTTPS протоколы қолданылғандықтан, жүйеге кірген пайдаланушының логин мен паролі шифрленеді. Тілдерді таңдау бетінде сәйкес сілтемені шертіп қажетті тілді таңдаймыз. Жүйе толығымен қазақ, орыс тілдерінде жұмыс істейді. Тілді таңдағаннан кейін «Сабақ кестесіне» өтеміз:



«Сабақ кестесіндегі» пәнді таңдау арқылы виртуальды оқу аудиториясына өтеміз:








✓	Философия	2011-06-11 19:00:00	2011-06-12 23:59:59	Светлана, Преподаватель 1, Преподаватель 2, Алла; Болтаманова, ақт, илер, Захарченко
---	-----------	------------------------	------------------------	---

Оқу аудиториясы 5 негізгі бөлімнен тұрады:

1. Интерактивті тақта
2. Чат
3. Оқу материалдарының және оқулықтар тізімі
4. Тағайындалған тестілер тізімі
5. Мәзір

Интерактивті тақта екі негізгі ішкі модульден тұрады: құралдар панелі және сурет салуға арналған панель. Тақта әдеттегі интерактивті тақта сияқты жұмыс істейді.

	Белгілеп алу
	Қарындашпен жазу

	Түзу сызык
	Тік төртбұрыш немесе Боялған тік төртбұрыш
	Дөңгелек немесе Іші боялған дөңгелек
	Мәтін жазу
	Формула енгізу
	Суретті кірістіру
	Тақтаны тазалау

Құралдар панеліндегі элементтерді (тік төртбұрыш, дөңгелек, боялған тік төртбұрыш немесе түзу сызык) салу үшін құралдар панеліндегі сәйкес батырманы басып, оны таңдаймыз. Меңзерді сурет интерактивті тақтаға апарып, тышқанның сол жақ батырмасын элементтің бұрыштық нүктесіне сәйкес нүктені басып элементтің қарама-қарсы бұрышына сәйкес нүктеге дейін созып тышқан батырмасын жібереміз.

Мәтін жазу үшін сәйкес батырманы басып, құралды белсенді еткеннен соң, меңзерді тақтаға апарып мәтін жазылатын тұсқа шертіп, пернетақтадан тереміз. Тура осы сикты формулалар енгізуге болады. Серверге жүктелген суреттер, схемаларды тақтаға орналастыру мүмкіндігі бар. Тақтаны пайдаланғаннан кейін оны тазалауға немесе жеке объектілерді жоюға болады.



Чат үш модульдан тұрады:

- Аудиториядағы сабаққа қатысып отырғандардың тізімі;
- Хабарламаны енгізу терезесі;
- Келген хабарламалар терезесі.

Хабарламаны жіберу үшін хабарламаны енгізу өрісіне хабарлама мәтінін енгізіп, «Жіберу» батырмасын немесе пернетақтадағы «Енгізу» батырмасын басу керек:



Ғылыми, педагогикалық және техникалық әдебиеттерді зерттеу және талдау негізінде Web – оқыту жүйесінде интерактивтіліктің негізгі түрлері: ортақ интерактивті тақтамен жұмыс, чат арқылы хабарлама алмасулар және оқу материалдарына интерактивті қол жетімділік іске асырылды.

Тақырыптың толық бейнесін ашуға зерттеу материалдары жүйелі қарастырылды. Интерактивті интерфейсін Web – оқыту жүйесінің ақпараттық моделінің іске асуы зерттелген тақырып бойынша болашақта интерактивтіліктің басқа түрлерін: дыбыстық және бейне ақпарат алмасулармен жабдықтауды көздейді. Бұл зерттеу тақырыбына жаңа мән беріп, оның болашақ бағытын анықтайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Нұрғалиева Г.К. Дистанционное обучение в сельских школах. // Информатика и образование. –2005. –№4. –Б. 34-36
2. Нұрбекова Ж.К. Фундаментальное и опережающее обучение программированию студентов по специальности «Информатика»: - автореф. ... докт. пед. наук. – Алматы. -2007. – Б.40.
3. Туенбаева Қ. Т. «Білім беру порталы жағдайында мұғалімдердің қашықтықтан өзара әрекеттестік әдістемесі» Педагогика ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясы, 2010 ж. Алматы қ.
4. Кларин М.В. В.Ф.Шаталов. Инновационные методы обучения в мировом образовании //Бизнес-образование. -1977. – Вып. 2(3). –Б. 46-51.
5. С. Нужин. Использование CGI при создании интерактивных интерфейсов. // Халықаралық ғылыми-техникалық конференциядан мақала;
6. Карбелашвили Н.О. Ив. Джавахишвили атындағы Тбилиси мемлекеттік университеті, Разработка и применение интерактивных информационных обучающих систем на основе современных программных средств// Халықаралық ғылыми конференциядан мақала;

Резюме

В статье рассматриваются материалы соискательной диссертации академической степени магистра естественных наук специальности «Информатика» по теме «Разработка и реализация информационной модели интерактивного интерфейса для Web-системы обучения».

Resume

The paper considers the dissertation for the academic degree of Master of Science in Informatics» on the topic «Development and implementation of information model of an interactive interface for Web-based learning».

ЭОЖ 519.86

**“ЭКОНОМИКО - МАТЕМАТИКАЛЫ МОДЕЛДЕУ”
П НІ ШІН «ГРАФИКАЛЫ ЖЕЛІЛЕР Ж НЕ
МАТРИЦАЛЫ ОЙЫНДАР» ТА ЫРЫБЫ БОЙЫНША
ТЕХНОЛОГИЯЛЫ КАРТАНЫ РАСТЫРУ**

С.М. Каримова

С. Торай ыров атында ы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар .

М.Е. Исин

С. Торай ыров атында ы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар .

Графикалық желілер экономика-математикалық моделдеудің арнайы әдістеріне жатады, сондықтан [1] мақаладан шыққан ұсыныстар мен қорытындылар «Графикалық желілер және матрицалық ойындар» тақырыбы бойынша технологиялық картаны жасауда қолданылатын болады. “Педагогикалық технологияда үрдістер мен сәйкесінше микромақсаттарды (мақсат қою) құру технологиялық тәртіптері бізге белгілі негізін құраушы болып табылады” [1], сондықтан оқу тақырыбының микромақсаттарын құрудан бастаймыз.

“Экономико-математикалық моделдеу” пәнінің оқу жұмыс бағдарламасынан теориялық курстың мазмұнына талдау жасау нәтижесінде, атап айтқанда, 8-ші тақырыпты “Матрицалық ойындар”, 11-ші тақырыпты “Желідегі ағындар”, 12-ші тақырыпты “Желілік жоспарлау”, 13-ші тақырыпты “Коммивояжердың есебі” берілген ауқымды тақырып үшін біз екі микромақсат В1, В2 қоюға шешім жасадық. Графиктік желілерге В1 микромақсаты, ал матрицалық ойындарға – В2 микромақсаты сәйкес келуі қажет.

Экономикалық мәселелерді шешу барысында туындаған әртүрлі есептерді коммивояжердың есебіне, ең қысқа жолды іздеу және максималды ағын туралы есептерге келтіріле алатындықтан, онда осы есептердің математикалық моделдерін құруды студенттерге мақсатты түрде үйретуге және оларды шешу үшін математикалық әдістерді қолдану қажет. Бұл ретте “Экономико - математикалық моделдеу” курсы оқып үйренуде экономикалық үрдісінде математикалық моделдеу идеясы туындауы қажет.

В1 микромақсаты: Форд Фалкерсонның теоремасын максималды ағын туралы есепті шешу үшін қолдана білу, коммивояжердың есебінің математикалық моделін құра және симплекстік әдіспен шеше білу, ең қысқа жолды іздеу есебінің математикалық моделін құра білу және симплекс әдісімен шеше алу, экономикалық есептің шешімін табу үшін желілік графикті құруды білу.

Желілік графиктің көмегімен ірі ауылшаруашылық кешендерін зерттеу жасау, ғылыми зерттеулермен, құрылыспен және қайтадан құрумен (реконструкциялау), негізгі қорлардың күрделі жөндеуін басқарумен және жобалаумен байланысты экономикалық үрдістер моделденетіндіктен, желілік графиктерді құра білу болашақ экономисттер үшін өте маңызды.

В2 микромақсаты: Ойынның төлемдік матрицалары үшін төменгі және жоғарғы бағаларын анықтауды үйрену, ойынның минимаксты стратегияларын және, егер иілу (седловая) нүктесі табылса, онда оның тиімді шешімдерін анықтай білу; аралас стратегияларда 2×2 ойынның шешімін таба білу; $(2 \times n)$ және $(m \times 2)$ түріндегі ойындарды графиктік әдіспен шешімін табуды үйрену; ойындардың шешімін оларды сызықты бағдарлау есебіне келтіру жолымен шеше білу.

В2 микромақсаты “Экономико - математикалық моделдеудің” теориялық курсы мазмұнынан 8-ші “Матрицалық ойындар” тақырыбының толық көрінісі болып табылады.

Технологиялық картада “Диагностика” блогын толтыруға көшеміз. [1] жұмыста көрсетілгендей технологиялық ережелерге сүйене отырып В1 микромақсаты үшін өзіндік жұмыстың үлгісін құрайық.

Д1. 1) Форд Фалкерсонның теоремасын қолданумен максималды ағын туралы есеп; 2) Ең қысқа жолды табу есебінің математикалық моделін құрастыруға және оны симплекстік тәсілмен шешуге арналған тапсырма; 3) Коммивояжердың есебінің математикалық моделін құрастыруға және оны симплекстік тәсілмен шешуге арналған тапсырма; 4) Желілік графикті құруға арналған тапсырма.

Бірінші екі тапсырма 11 және 12 тақырыптарына сәйкес келеді, яғни “Графиктік желілерге” жатады және “қанағаттанарлық” деген баға талабының деңгейіндегі тапсырмалар болып табылады, өйткені:

а) олар қиындығы жағынан бірдей және едәуір қарапайым;

б) бірінші тапсырмаға қарағанда екінші тапсырманы шешу үшін ең алдымен математикалық моделді құру талап етіледі.

Ең қысқа жолды іздеу есебінің математикалық моделін құруды және оны симплекстік тәсілмен шеше білу студентке үшінші тапсырманы шешуге мүмкіндік беретінін ескеру керек.

Сондай-ақ үшінші және төртінші тапсырмалар “Графиктік желілерге” жатады және тиісінше “жақсы” және “өте жақсы” бағалардың тапсырмалары болып табылады, яғни:

а) №3 тапсырма алдыңғы тапсырмаға қарағанда аса күрделі;

б) №4 тапсырма №3 тапсырмадан гөрі қиынырақ.

B2 микромақсаты үшін өзіндік жұмыстың үлгісін сипаттайық.

D2. 1) Егер иілу (седловая) нүктесі бар болса, ойынның минимаксты стратегиялары мен тиімді шешімдерін, ойынның төлемдік матрицалары үшін төменгі және жоғарғы бағаларын анықтауға тапсырма; 2) Аралас стратегиялардағы 2×2 ойынның шешімін табуға берілген тапсырма; 3) $(2 \times n)$, $(m \times 2)$ түріндегі ойынның шешімін графиктік тәсілмен табуға арналған тапсырма; 4) Ойынның шешімін оларды сызықты бағдарлау есебіне келтіру арқылы табуға арналған тапсырма.

D2-ден алынған бірінші екі тапсырманың көмегімен келесіні айқындауға болады: студенттер ойындар теориясының негізгі ұғымдарын біле ме, таза және аралас стратегиялардағы матрицалық ойындарды шеше ала ма. Бірінші екі тапсырма қиындығы жағынан бірдей және қарапайым. Осы тұжырымдардан шыға отырып, екі тапсырма да “қанағаттанарлық” деген бағаның талабы деңгейінде болады.

Студенттердің матрицалық ойындар бойынша білімдерінің толықтығы сонымен қатар $(2 \times n)$ және $(m \times 2)$ түріндегі матрицалық ойындарды графиктік тәсілмен есептей алуынан тәуелді болады. Алдыңғы екі тапсырмадан ерекшелігі осындай матрицалық ойындарды графиктік тәсілмен шешу тек геометриялық интерпретациямен қиындатылады, сондықтан №3 тапсырма “жақсы” деген баға талабының деңгейіндегі тапсырма болып табылады.

$m \times n$ ойынның жалпы жағдайда көрнекі геометриялық интерпретациясы болмайды, оның шешімі $m \times n$ үлкен болғанда жеткілікті көп еңбекті қажет етеді, бірақ ол сызықты бағдарлау есебіне келтірілуі мүмкін және симплекс тәсілімен есептелінеді. Сондықтан №4 тапсырма “өте жақсы” деген баға талабының деңгейіндегі тапсырма болып келеді. “Диагностика” блогын толтырғанда B1 мен D1, B2 мен D2 нің мазмұны арасындағы сәйкестік талданылды.

“Үй тапсырмасын дозалау” блогында студент B1 және B2 микромақсаттары бойынша диагностикаға дайындалатын тапсырмалардың мөлшерленген көлемі келтіріледі, сондай ақ “қанағаттанарлық”, “жақсы” және “өте жақсы” бағаларға сәйкесінше тапсырмалар әр түрлі оқу құралдарынан [2-4] тандап алынады.

“Қателікті түзету” блогы оқу процесінде жобаны іске асырғаннан соң сондай ой пікірлерден: бұл жағдайда қателіктер табылады, сонымен бірге студенттерге “Диагностиканың” тапсырмаларын шешуде кездесетін қиындықтар толтырылады. “Қателікті түзету” блогына студенттерден табылған қателіктері мен қиындықтарымен байланысты педагогикалық құралдар мен шаралар енгізілетін болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Исин М.Е., Каримова С.М. Разработка технологической карты по теме «Задачи линейного программирования» для дисциплины «Экономико-математическое моделирование» // Материалы Международной научной конференции молодых ученых, студентов и школьников “XI Сатпаевские чтения”. – Павлодар, 2011. – Т.14. – С.193-200.

2. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении: учебное пособие. – М.: Дело, 2000. – 440с.

3. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании. – М.: Дело, 2003. – 688с.

4. Исследование операций в экономике: учебное пособие для вузов/ под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 407с.

Резюме

В этой статье анализируется разработка технологической карты для студентов-экономистов по теме “Графические сети и матричные игры” для дисциплины «Экономико-математическое моделирование». В разработке технологической карты рассматриваются 4 блока: 1) Микроцели; 2) Диагностика; 3) Коррекция; 4) Дозирование домашних заданий.

Resume

In this article development of a technological card for economics students - on the subject matter «Graphic networks and matrix games» for discipline «Economic-mathematical modelling» is analyzed. In development of a technological card 4 main blocks are considered: 1) Microobjectives; 2) Diagnostics; 3) Correction; 4) Batching home tasks.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРА WEB-ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ E-LEARNING

Г.А. Шакуров

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

В.А. Криворучко

к.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В рамках Государственной программы развития образования в Республике Казахстан планируют разработать научно-методические материалы и типовые технические решения для развития электронного образования в Казахстане. Электронное обучение (e-learning) предполагает создание бесплатных образовательных порталов, виртуальных on-line классов для подготовки к экзаменам, включающих различные тематические разделы для учащихся и преподавателей, форумов, блогов, электронной прессы, познавательных и научно-исследовательских программ, тестирования и саморазвития, дизайна и художественного творчества.

В настоящее время в Казахстане идет процесс внедрения современных мультимедийных средств обучения и создания условий для полноценного информационно-коммуникационного обучения. Предварительные маркетинговые исследования позволяют говорить о наличии такой необходимости в связи с:

- уникальной доступностью для удаленных от центральных районов городов;
- модульным построением курсов;
- относительно низкими затратами на обучение, связанными с малой потребностью в аудиториях и преподавателях;
- высокой мобильностью;
- максимальной экономией свободного времени обучаемого.

Новое время требует совершенствования навыка самообучения, самостоятельной учебной деятельности по сбору, обработке, передаче информации об изучаемых объектах, явлениях, процессах. Это невозможно без изменения методов и технологий обучения на всех ступенях.

Современные web-технологии позволяют создать новую модель обучения, которая обеспечит значительно более высокое качество и гибкость учебного процесса и которую можно назвать распределенным обучением.

Распределенное обучение использует множество технологий, методологий обучения, например: совместную работу обучаемых и преподавателя в виртуальном режиме; расширение возможностей преподавателей в части управления процессом обучения и использования учебно-методических ресурсов для достижения результатов обучения, которые недостижимы в традиционном образовании.

Внедрение распределенного обучения оправдано, если его использование позволит повысить эффективность традиционных форм обучения, либо обеспечит сохранение качества обучения при оказании образовательных услуг в дистанционном режиме. Для этого технология распределенного обучения должна удовлетворять следующим требованиям:

- дополнять и расширять информационное и учебно-методическое обеспечение учебного процесса (Интернет, специализированные базы данных, демонстрационные программы, компьютерные аудио- и видеоматериалы);
- имитировать очное общение преподавателя с обучаемыми;
- имитировать общение обучаемых между собой;
- обеспечивать самостоятельное изучение учебных материалов обучаемыми и контроль уровня знаний;
- поддерживать высокий уровень интерактивности и интеграцию всех режимов распределенного обучения в единую информационную обучающую среду.

Информационно-обучающая среда реализует активную систему передачи знаний, так как обучаемые не являются просто пассивными читателями учебных материалов в режиме online. Они выполняют упражнения и практические задания к определенному сроку, проходят различные тесты. [1]

Первым этапом разработки информационно-обучающей среды является определение информационной модели. Отталкиваясь от традиционной технологии организации информационно-методической поддержки учебного процесса, можно выделить три группы объектов в информационной модели системы.

Ключевыми этапами содержательного наполнения информационно-обучающей среды являются:

- подготовка информационного описания теоретического материала, структурированного на темы и разделы с подборкой иллюстраций и вопросов для самопроверки, с включением элементов гипертекста и мультимедиа;
- подготовка сценариев изучения дисциплин и демонстрационных материалов для организации эффективной целенаправленной познавательной деятельности обучаемых;
- создание тестов для самопроверки и контроля;
- создание упражнений и заданий к самостоятельному выполнению для активизации процесса усвоения теории и закрепления знаний.



Рисунок 1 - Информационная модель конструктора web-интерфейсов

При пресектировании содержательной части информационно-обучающей среды значительная часть работы отводится на задачу контроля. Это самопроверка (простые тренирующие тесты), выполнение упражнений, промежуточный и итоговый контроль усвоения материала. Тесты для самопроверки и упражнения одинаковы для всех обучаемых. Упражнения позволяют оценить и закрепить знания обучаемых, а также в них содержатся подсказки для решения, но не сами решения. Контрольные тесты формируются методом случайной выборки из полного перечня вопросов, имеют определенный уровень сложности, не сопровождаются ссылками на материал и имеют встроенные процедуры выдачи оценки. Контрольные тесты используются для промежуточной и итоговой аттестации. [2]

Использование интегрированной информационной образовательной среды, реализующей учебно-методическую поддержку учебного процесса и дистанционные методы обучения в реальном времени, позволяет сформировать полноценную систему обучения, отличительными особенностями которой являются: высокая эффективность образовательного процесса; возможность индивидуализации обучения и приобретение обучаемыми навыков самостоятельной работы; возможность гибкой настройки среды в зависимости от формы обучения (очная, заочная, экстернат, обучение в филиале и т.д.).

О целесообразности внедрения информационной обучающей среды как дополнительного элемента к традиционной организации учебного процесса в вузе говорит следующее:

- обучение становится более управляемым;
- обучаемые получают больше возможностей для проявления самостоятельности;

- студенты быстрее адаптируются в вузе и понимают как надо учиться;
- обучаемые становятся менее зависимыми от преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева Е. Н., Информационно – обучающая среда: проблемы формирования и организации учебного процесса - Education Technology&Society 6(2). 2003.
2. Материалы сайта http://www.e-joe.ru/sod/99/5_99/st193.html

Түйіндеме

Білім беруді ақпараттандыруды кеңейту мақсатында қазіргі мультимедиялық оқу құралын енгізу үрдісі мен толықтырылған ақпараттық-коммуникациялық оқыту үшін шарт жасау орындалуда. Қазіргі заманға сай web-технология жаңа оқу моделін жасауға, оқу үрдісінің икемділігі және ең жоғарғы сапада қамтамасыздандырылған және де оны үлестіретін оқу деп атауға болады.

Resume

With a view of expansion of education informatization there is a process of introduction of modern multimedia tutorials and creation of conditions for high-grade information-communication training. Modern web-technologies allow to create a new model of training which will provide much higher quality and flexibility of educational process and which can be named the distributed training.

ӘОЖ 539.3:534.2

ТРИКЛИНДЫ СИНГОНИЯЛЫ АНИЗОТРОПТЫ ОРТАДА Ы ТЕРМОСЕРПІМДІ ТОЛ ЫНДАРДЫ ТАРАЛУЫНА МАТРИЦАНТ ДІСІНІ ОЛДАНЫЛУЫ

Н.А. Испулов

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Ж.Д. Оспанова

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Бұл жұмыста, матрицант әдісі негізінде, анизотропты ортадағы термосерпімді толқындардың таралуы зерттеледі.

Айнымалыларды бөлу әдісі негізінде теңдеулер жүйесі [1,2]:

$$\sigma_y = c_{yM} \varepsilon_M - \beta_y \theta \quad \text{Дюгамель-Нейман қатынасы} \quad (1),$$

$$\sigma_{y,i} = \rho \ddot{U}_i \quad \text{Тұтас ортаның қозғалыс теңдеулері} \quad (2),$$

$$\lambda_y \frac{\partial \theta}{\partial x_i} = -q_i \quad \text{Фурьенің жылуөткізгіштік теңдеуі} \quad (3),$$

$$\frac{\partial q_i}{\partial x_i} = -i\omega \beta_y \varepsilon_y - i\omega \frac{c_y}{T_0} \theta \quad \text{жылу ағынның теңдеуі} \quad (4)$$

гармоникалық толқындардың таралуын сипаттайтын, 1 – ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесіне келеді [3]

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \quad (5)$$

Гармоникалық толқындардың жағдайында көрсетілген термосерпімділік теңдеулер жүйесінің талдауы үшін айнымалыларды бөлу әдісі қолданылады және шешімі келесі түрде ұсынылады

$$\vec{W}(x, y, z, t) = [u_x(z), \sigma_{xx}, u_y(z), \sigma_{yy}, \theta, q_x] \exp(i\omega t - imx - iny) \quad (6),$$

$$B = B[c_{yM}(z), \beta_y(z), \theta, \omega, m, n] \quad (7)$$

– коэффициенттер матрицасының элементтері термосерпімді толқындар таралатын орта параметрлерінен құралады; \vec{k} толқындық векторының m, n – компоненттері [4].

(1), (2), (3), (4) теңдеулер жүйесі механикалық кернеу мен температураның, жылулық өріс және деформацияның тәуелсіз айнымалыларының функциялары сияқты өзара байланысын анықтайды.

Жоғарыда айтылып кеткендей, кристалдың триклинды сингониясы үшін серпімділік модульдердің саны 21 – ге тең, ал термомеханикалық параметрлер – 9. Бұл оқиғада коэффициенттер матрицасы көлемдік жағдайда келесі түрде болады

$$B = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ b_{24} & b_{14} & b_{33} & b_{34} & b_{35} & b_{36} & b_{37} & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & b_{33} & b_{45} & b_{46} & b_{47} & 0 \\ b_{26} & b_{16} & b_{46} & b_{36} & b_{55} & b_{56} & b_{57} & 0 \\ 0 & b_{15} & b_{45} & b_{35} & b_{65} & b_{55} & b_{67} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & -i\omega b_{37} & \omega b_{47} & -\omega b_{57} & -\omega b_{67} & b_{67} & 0 \end{bmatrix} \quad (8)$$

мұндағы триклинды сингония үшін коэффициенттер матрицасының компоненттері келесідей түрде болады:

$$b_{12} = \frac{c_{45}^2 - c_{44}c_{55}}{a},$$

$$b_{13} = i \left(\frac{(c_{13}c_{45}^2 + c_{15}(c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45}) - c_{13}c_{44}c_{55} - c_{15}(c_{35}c_{45} - c_{34}c_{55}))m + (c_{35}c_{45}^2 - c_{35}c_{45}c_{46} - c_{36}c_{44}c_{55} + c_{34}c_{46}c_{55} + (c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45})c_{56})n}{a} \right),$$

$$b_{14} = \frac{c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45}}{a},$$

$$b_{15} = i \left(\frac{(c_{13}c_{45}^2 - c_{15}c_{45}c_{46} - c_{36}c_{44}c_{55} + c_{34}c_{46}c_{55} + (c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45})c_{56})m + (c_{23}c_{45}^2 + c_{25}(c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45}) - c_{23}c_{44}c_{55} + (c_{34}c_{55} - c_{15}c_{45}))n}{a} \right),$$

$$b_{16} = \frac{c_{34}c_{55} - c_{35}c_{45}}{a}, \quad b_{17} = \frac{(c_{45}^2 - c_{44}c_{55})(\beta_{13} + \beta_{23} + \beta_{33})}{a},$$

$$b_{21} = -\omega^2 \rho, \quad b_{24} = im, \quad b_{26} = in,$$

$$b_{33} = i \left(\frac{(c_{13}c_{35}c_{44} + c_{15}(c_{34}^2 - c_{13}c_{44}) - c_{13}c_{34}c_{45} + (c_{35}c_{45} - c_{34}c_{35})c_{14})m + (c_{35}c_{36}c_{44} - c_{34}c_{36}c_{45} - c_{34}c_{35}c_{46} + c_{33}c_{45}c_{46} + (c_{34}^2 - c_{13}c_{44})c_{56})n}{a} \right),$$

$$b_{35} = i \left(\frac{(c_{35}c_{36}c_{44} + c_{36}(c_{34}^2 - c_{33}c_{44}) - c_{34}c_{36}c_{45} - c_{34}c_{35}c_{46} + c_{35}c_{45}c_{46})m + (c_{23}c_{35}c_{44} - c_{23}c_{34}c_{45} + c_{24}(c_{33}c_{45} - c_{34}c_{35}) + (c_{34}^2 - c_{33}c_{44})c_{25})n}{a} \right),$$

$$b_{36} = \frac{c_{33}c_{45} - c_{34}c_{35}}{a}, \quad b_{37} = \frac{(c_{35}c_{44} - c_{34}c_{45})(\beta_{13} + \beta_{23} + \beta_{33})}{a},$$

$$b_{40} = \frac{-\omega^2 p(c_{36}^2c_{33} - 2c_{37}c_{33}c_{36} + c_{37}c_{36}^2 + c_{36}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{33}) + c_{33}(c_{37}^2c_{34} - 2c_{37}c_{36}c_{34}) + c_{37}^2(c_{37}c_{34} - c_{34}^2) - c_{37}^2(c_{37}^2 - c_{34}c_{33}) + c_{37}(c_{37}c_{33}^2 + c_{36}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{33})}{a} m^2 +$$

$$+ 2 \frac{c_{37}c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{37}c_{33}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{37}c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34})}{a} m +$$

$$+ \frac{c_{37}^2(c_{34}c_{33} - c_{34}^2) + c_{37}c_{36}(2c_{34}c_{36} - c_{34}c_{33}) + c_{37}^2(c_{37}c_{33} - c_{34}^2) + 2c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{34}c_{33})}{a} n^2 +$$

$$+ \frac{2c_{36}c_{33}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{37}^2(c_{37}c_{34} - c_{34}^2) + (c_{37}^2c_{34} - 2c_{34}c_{37}c_{36} + c_{37}^2c_{33} + c_{37}c_{36}(c_{37}^2 - c_{34}c_{33}))}{a} n^2 +$$

$$+ \frac{2c_{37}c_{33}(c_{37}c_{36} - 2c_{37}c_{34}) + 2c_{37}(c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{33}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) - c_{36}(c_{37}^2 - c_{34}c_{33}))}{a} mn +$$

$$+ \frac{2c_{36}c_{34}(c_{37}^2 - c_{37}c_{33}) + 2c_{37}^2(c_{34}c_{33} - c_{37}c_{36}) + 2c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{34}c_{33}) + 2c_{37}c_{34}(c_{36}c_{37} - c_{37}c_{36})}{a} mn +$$

$$+ 2 \frac{c_{37}c_{34}^2c_{33} + c_{34}(-c_{37}^2c_{36} - c_{37}c_{36}c_{33} + c_{33}(c_{37}c_{34} + c_{36}c_{33}) + c_{33}(c_{36}c_{37} - c_{37}c_{36}))}{a} mn,$$

$$b_{41} = \frac{c_{37}c_{34}(c_{37}^2 - c_{37}c_{33}) - c_{37}c_{36}(2c_{37}c_{33} + c_{37}c_{36}) - c_{37}c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{33})}{a} m^2 +$$

$$+ \frac{c_{37}c_{33}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) - c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{33}(c_{37}c_{34} + c_{36}c_{33})}{a} m +$$

$$+ \frac{c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} + c_{37}c_{33}) - c_{37}c_{34}(c_{37}^2 - c_{37}c_{33}) + c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{33}) + c_{37}c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{33})}{a} m^2 +$$

$$\frac{c_{37}c_{36}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{33})}{a} m^2 + \frac{c_{37}c_{34}^2c_{33} + c_{37}c_{36}^2c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - 2c_{37}c_{34}c_{36}c_{33}}{c_{33}} m^2 +$$

$$+ \frac{c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{36}^2c_{33} + c_{37}c_{34}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33}}{a} m^2 +$$

$$+ \frac{c_{37}c_{34}c_{36}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}^2c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}^2c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33}}{a} m^2 +$$

$$+ \frac{c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + mn[c_{37}c_{34}^2c_{33} + c_{37}c_{33}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{37}c_{36}^2c_{33}]}{a} +$$

$$+ c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}^2c_{33} - 2c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - 2c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}^2c_{33} - c_{37}^2c_{34}^2c_{33}$$

$$+ 2c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{37}^2c_{34}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}^2c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}c_{36}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{34}^2c_{33}$$

$$+ c_{37}c_{36}(2c_{34}c_{36} - c_{34}c_{33}) + 2c_{36}c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) - c_{37}^2c_{34}^2c_{33} + c_{37}c_{36}c_{34}^2c_{33} -$$

$$- c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} + c_{37}c_{36}^2c_{33} - c_{37}c_{34}c_{36}c_{33} - c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) + c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}c_{34}) +$$

$$+ c_{34}(c_{37}c_{36}c_{33} - c_{34}(c_{37}c_{36} - c_{37}^2c_{34})) + (c_{37}^2c_{34} - 2c_{34}c_{37}c_{36} + c_{37}^2c_{33} + c_{37}c_{36}(c_{37}^2 - c_{34}c_{33}))c_{33} \Big] a$$

$$b_{46} = i \left(\frac{c_{13}(c_{34}c_{55} - c_{35}c_{45}) - c_{15}c_{34}c_{35} + c_{14}(c_{35}^2 - c_{33}c_{55})}{a} m + \frac{c_{35}(c_{35}c_{46} - c_{36}c_{45}) + c_{55}(c_{34}c_{36} - c_{33}c_{46}) - c_{56}(c_{34}c_{35} - c_{33}c_{45})}{a} n \right),$$

$$b_{47} = -i \left(\frac{c_{34}^2\beta_{13} + c_{33}(c_{45}\beta_{23} - c_{44}\beta_{13}) + c_{35}c_{44}\beta_{33} - c_{34}(c_{35}\beta_{23} + c_{45}\beta_{33})}{a} \right),$$

$$b_{55} = i \left(\frac{c_{35}^2c_{46} + (c_{34}c_{36} - c_{33}c_{46})c_{55} - (c_{34}c_{35} - c_{33}c_{45})c_{56}}{a} m + \frac{c_{23}(c_{34}c_{55} - c_{35}c_{45}) + c_{25}(c_{33}c_{45} - c_{34}c_{35}) + c_{24}(c_{35}^2 - c_{33}c_{55})}{a} n \right),$$

$$b_{56} = \frac{c_{35}^2 - c_{33}c_{55}}{a}, \quad b_{57} = \frac{(c_{35}c_{45} - c_{34}c_{55})(\beta_{13} + \beta_{23} + \beta_{33})}{a},$$

мұндағы $a = c_{35}^2c_{44} - 2c_{34}c_{35}c_{45} + c_{34}^2c_{55} + c_{33}(c_{45}^2 - c_{44}c_{55})$

$$b_{65} = \left(c_{46} - \frac{c_{23}^2}{c_{33}} \right) n^2 + \frac{c_{33}c_{66} - c_{36}^2}{c_{33}} m^2 + \frac{2(c_{26}c_{33} - c_{23}c_{36})}{c_{33}} mn,$$

$$b_{67} = \frac{c_{36}}{c_{33}} \beta_{33} im + \left(\frac{c_{23}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{12} - \beta_{22} \right) in,$$

$$b_{78} = -i\omega \left(\frac{\beta_{23}^2}{c_{33}} - c_{\epsilon} - \lambda_{11}m^2 + \lambda_{22}n^2 \right), \quad b_{87} = \frac{1}{\lambda_{33}}$$

Фундаментальды шешулердің құрылымы

(1) тендеуінің нормаланған шешімі матрицант деп аталады. Әрбір басқа шешім, фундаменталды шешімдерінің мәні бар болса, мынадай түрде болады

$$X = T(z_0, z)C \tag{9}$$

мұндағы $T(z_0, z)$ – матрицант;
 C – нөлдік емес матрица ($\det C \neq 0$)
 Қаншалықты (10)

$$\vec{W} = T\vec{W}_0 \quad (10)$$

мұндағы T – фундаментальды шешімдердің матрицасы.

\vec{W} – $z=z_0$ болғанда, онда (11) шекаралық шарттармен анықталатын бастапқы шарттардың векторы болады

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = \frac{dT}{dz}$$

$$\vec{W}_0 = BT\vec{W}_0 \quad (11)$$

Осылайша, \vec{W}_0 (11) вектор еркінділігі түрінде матрицант сонымен қатар (1) теңдеуін қанағаттандырады

$$\frac{dT}{dZ} = BT \quad (12)$$

(1) теңдеуінің молшерленген шешімі жүйелі жақындаулардың әдісінен, (13) рекуррентті арақатынасын аралап шыға, салынған болуы мүмкін

$$\frac{dT_k}{dz} = BT_{k-1} \quad (13)$$

$T_k(z_0) = E (k = 0, 1, 2, \dots)$ T_k үшін (14) аламыз

$$T_k = E + \int_{z_0}^z B(z_1)T_{k-1}(z_1)dz_1 \quad (14)$$

Осылайша

$$T_0 = E, \quad T_1 = E + \int_{z_0}^z B(z_1)dz_1 \quad (15)$$

$$T_2 = E + \int_{z_0}^z B(z_1)dz_1 + \int_{z_0}^z \int_{z_0}^{z_1} B(z_1)B(z_2)dz_1dz_2 + \dots$$

(15) – тен T ұсынуы (16) шексіз матрицалы түрінің қатарына ереді

$$T = E + \int_0^z Bdz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_1)B(z_2)dz_1dz_2 + \dots \quad (16)$$

және кері T^{-1} матрицантының аналогты ұсынылуы келесі түрде болады

$$T^{-1} = E - \int_0^z Bdz_1 + \int_0^z \int_0^{z_1} B(z_2)B(z_1)dz_1dz_2 - \dots \quad (17)$$

Сонымен қатар (17) шексіз матрица қатары әрбір аралықта абсолютті және біркелкі қосылады. (17) қатары (16) – дан кері $B(z_1)$ ретпен көбейтілумен айырылады.

Сонымен қатар (18) қатынасы әділ болып саналады

$$TT^{-1} = T^{-1}T = E \quad (18)$$

$q = \frac{1}{2}[T - T^{-1}]$ түріндегі қосынды T және T^{-1} аралап шыға ұсынылады

$$T = \sum_{n=0}^{\infty} T_{(n)}, \quad T^{-1} = \sum_{n=0}^{\infty} T_{(n)}^{-1} \quad (19)$$

(n) индексі $B(z_k)$ матрица интегралының астындағы көбейтілуге мәжбүр болатын белгілерінің санымен сәйкес келеді.

Бұдан былай (19) n мағыналары жұп және жұп емес қатардың мүшелерімен бөлінеді

$$T_n = \sum_{n=0}^{\infty} T_{(2n)}, \quad T_{n+1} = \sum_{n=0}^{\infty} T_{(2n+1)}, \quad T_n^{-1} = \sum_{n=0}^{\infty} T_{(2n)}^{-1}, \quad T_{n+1}^{-1} = -\sum_{n=0}^{\infty} T_{(2n+1)}^{-1}, \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (20)$$

Бірінші болжауда $t_y^{(1)} = -t_y^{(1)}$, $t_y^{(1-1)} = -\int_0^z b_y(z)dz$

Анизотропты ортаның симметриясының барлық жеті класында таралатын термосерпімді толқындар үшін, алдындағы бөлімде коэффициенттердің келтірілген матрица құрылымын аралап шыға, матрицант құрылымы элемент бойынша T және T^{-1} матрицаларын салыстыру негізінде құрастырылады. Берілген жұмыста зерттеудің мақсаты анизотропты ортаның триклинды сингониясын зерттеу болып табылады.

Триклинды сингонияның барлық кластарында термосерпімді толқындардың көлемді түрде таралу жағдайында матрицант

құрылысы, жұп қатардың симметрия осіне параллель бағытталған (21) түрінде анықталады.

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

T^{-1} матрицаларының t_{ij} элементтері T тура матрицаның элементтері болып табылады.

Берілген кластардағы XZ жазықтығында термосерпімді толқындардың таралуындағы матрицант құрылысы (22) өрнек түрінде болады.

Берілген жағдайда матрицанттың құрылысының құрылуы T және T^{-1} матрицаларының кері және тура элементтерінің арасындағы тәуелділіктің құрылуы болып табылады, олардың негізі элемент бойынша салыстырылады.

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

YZ жазықтығындағы матрицанттың құрылысы (23) – де көрсетілген

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{22} & -t_{12} & -t_{62} & t_{52} & -t_{82} & t_{72} \\ -t_{21} & t_{11} & t_{61} & -t_{51} & t_{81} & -t_{71} \\ -t_{26} & t_{16} & t_{66} & -t_{56} & t_{86} & -t_{76} \\ t_{25} & -t_{15} & -t_{65} & t_{55} & -t_{85} & t_{75} \\ -t_{28} & t_{18} & t_{68} & -t_{58} & t_{88} & -t_{78} \\ t_{27} & -t_{17} & -t_{67} & t_{57} & -t_{87} & t_{77} \end{pmatrix} \quad (23)$$

Бірөлшемді жағдайда (толқындардың Z, m=0, n=0 осіне бойлай таралуы) (21) құрылымы (24) түрінде болады

$$T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{44} & -t_{34} \\ -t_{43} & t_{33} \end{pmatrix}; \quad T^{-1} = \begin{pmatrix} t_{66} & -t_{56} \\ -t_{65} & t_{55} \end{pmatrix} \quad (24)$$

Триклинды сингониялы анизотропты орталар үшін (21) T матрицасының құрылысының құрылуы, серпімді орталардың қозғалыстарының теңдеулері үшін ең жалпы түрінің бірі болып табылады. Бұл құрылым, атап айтсақ: біріншіден – біртектілік сипатынан тәуелсіз, екіншіден – ось бағытынан, оның бойындағы триклинды сингония орталарындағы серпімді параметрлеріне тәуелділігі. Бұл мағынада құрылым инвариантты. Екінші жағынан, T матрицасы матрицант болғандықтан, оның құрылымы термосерпімді анизотропты орталардың ішкі симметрия қозғалыс теңдеулерін көрсетеді.

Төменгі симметриялы анизотропты ортаның триклинды сингониясы үшін T құрылымының жалпы түрінен ортаңғы және жоғарғы симметриялы анизотропты орталар үшін T құрылымын алуға мүмкіндік береді.

(20) (8x8) матрицасын (4x4) матрицасына және екі (2x2) матрицасына бөлу термоэффектті серпімді бойлық толқынының және серпімді көлденең толқындарының таралуларының тәуелсіздігін білдіреді. Сол уақытта серпімді бойлық толқындарының триклинды сингониялы анизотропты ортада біртекті таралуында, жұп ретті симметрия осі бойында термоэффект әсері болмайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Новацкий В. Теория упругости. – М. : Мир, 1975. – С. 11 – 103.
2. Коваленко А. Д. Основы термоупругости. – Киев : Наукова Думка, 1970. – С. 89 – 105.
3. Тлеукунов С. К. Метод матрицанта. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2004. – 148 с.
4. Испулов Н. А., Шарипова Л., Латенова Л. О построении системы дифференциальных уравнений 1 порядка и матриц коэффициентов упругих анизотропных сред тетрагональной и тригональной сингоний. // Материалы

республиканской науч. конф. молодых ученых, студентов, школьников «IV Саптаевские чтения». – Павлодар, 2004. – С. 89 – 94.

Резюме

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 данной статье на основе метода матрицанта рассмотрено построение системы дифференциальных уравнений 1-го порядка и вытекающей из нее матрицы коэффициентов для термоупругих волн, распространяющихся в анизотропной среде триклинной сингонии. Составление свойства матрицанта является зависимостью между элементами прямых и обратных матриц T и T^{-1} и сравниваются основным элементом.

Resume

The urgency of research of laws of wave processes in elastic environments with thermomechanical effect is connected with necessity of solving theoretical and applied problems of geophysics, seismology, mechanics of composite materials, etc. Connected equations of movement and heat conductivity equations differ in complexity and abundance of physical-mechanical parameters. In this connection the section of mechanics of a deformable firm body named thermoelasticity intensively develops. Within the limits of this direction, leaning on the use of certain physical-mechanical properties of anisotropic environments, the connected thermal and mechanical fields were studied. On the basis of a matrixiant method, construction of the differential equations system of the 1st order and a matrix of factors for thermoelastic waves extending in the anisotropic environment of triclinic system has been considered in the article. Drawing properties of the matrixiant is a dependency between the elements of direct and inverse matrices T and T^{-1} and comparison with the main element.

УДК 004.4'2

АНАЛИЗ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Г.М. Абильдинова

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

А.Н. Сальдина

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Активизация учебной деятельности студентов является центральной проблемой дидактики, а активные средства обучения – основной вопрос, который необходимо решить в методической системе обучения.

В настоящее время под термином электронное средство обучения (ЭСО) понимается электронное издание, содержащее систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивающее творческое и активное овладение учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области [1]. Согласно данному определению электронное средство обучения можно рассматривать в качестве электронного издания, однако будем рассматривать данное понятие более в узком смысле. В нашем случае под электронным средством обучения мы будем понимать определенное дополнительное средство обучения, которое содержит некий учебный материал позволяющий эффективно и рационально овладеть студентами знаниями, умениями и навыками.

Вопросами разработки и реализации электронных обучающих средств изучались многими учеными Гриншкуном В.В.[2], Бидайбековым Е.Ы. [3], Нурбековой Ж.К.[4], Сагимбаевой А.Е [5]. На основании изученных трудов отметим, что при создании электронных средств обучения необходимо учесть следующие основные требования:

Адекватность содержания. Под этим понятием следует соответствие содержания требованиям государственного образовательного стандарта, полноту представления учебного материала, достаточную для освоения дисциплины. Адекватность содержания предполагает также поддержку различных форм обучения и контроля знаний с учетом новейших тенденции в науке и технике.

Эффективность формы представления – это прежде всего простота и удобство применения, эргономичность и возможность обеспечения коммуникации преподавателя со студентами.

Под экономической эффективностью понимается длительный срок эксплуатации, возможность модернизации в процессе эксплуатации, низкая

себестоимость и цена, разумная конфигурация необходимых технических и общесистемных средств.

Кроме того благодаря специфике своего определения, электронные средства обучения существенно повышают качество визуальной и аудиоинформации, она становится ярче, красочнее, динамичнее. Огромными возможностями обладают в этом плане современные технологии мультимедиа. При использовании электронных средств в обучении коренным образом изменяются способы формирования визуальной и аудиоинформации. Если традиционная наглядность обучения подразумевала конкретность изучаемого объекта, то при использовании компьютерных технологий становится возможной динамическая интерпретация существенных свойств не только реальных объектов, но и научных закономерностей, теорий, понятий.

Проведенный анализ электронных средств обучения позволил выявить недостатки и преимущества определенных средств учебного назначения, которые могут рассматриваться как электронные средства обучения или как их компоненты:

Сервисные программные средства общего назначения (Norton Utilities). Преимуществом данных программных средств является возможность автоматизации рутинных вычислений, оформления учебной документации, обработки данных экспериментальных исследований, однако их большое разнообразие не позволяет четко и быстро в них ориентироваться.

Программные средства для контроля и измерения уровня знаний, умений и навыков обучающихся (RUMM). Их главным достоинством является легкость и простота создания и использования. В тоже время основным недостатком является не полное восприятие предоставляемого объема изучения учебного материала.

Электронные тренажеры (Электра, НейроТренер-ТМ1, Аутогенная тренировка и др.). Данные тренажеры обеспечивают возможность реализации и отработки целого ряда практических умений и навыков, но не предусматривают теоретическое изучение учебного материала.

Программные средства для математического и имитационного моделирования (Anylogic, Mathematica, Matlab и др.). Позволяют расширить границы экспериментальных и теоретических исследований, дополнить физический эксперимент вычислительным экспериментом

Информационно-поисковые справочные системы (навигатор, карта города, справочники и др.). Обеспечивают пользователям ввод данных, хранение и предъявление разнообразной информации и содержат только краткую информацию по интересующей теме.

Автоматизированные обучающие системы (Математическая логика и теория алгоритмов, Интеравтоматика и др.). Обеспечивают самообучение, содержат краткий теоретический курс, позволяют выполнять задания и проводить контроль знаний.

7) Электронные учебники (по отраслям). Обеспечивают непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения при условии осуществления интерактивной обратной связи.

8) Экспертные обучающие системы (ACES, ASTA, DART и др.). Позволяют моделировать деятельность экспертов при решении достаточно сложных задач, однако их сложно разрабатывать поскольку содержит большое количество правил.

9) Интеллектуальные обучающие системы (адаптивные обучающие системы в World Wide, в различных областях). Осуществляют управление на всех этапах решения учебной задачи, начиная от ее постановки и поиска принципа решения и кончая оценкой оптимальности решения, с учетом особенностей деятельности обучаемых.

10) Средства автоматизации профессиональной деятельности (промышленные системы или их учебные аналоги). Рассматриваются в составе электронных средств обучения не только как предмет изучения, но и как средство обучения при решении профессионально-ориентированных задач.

Кроме того дидактическими требованиями к электронным обучающим средствам являются:

- Научность. Требование научности обучения означает достаточную глубину, корректность и научную достоверность изложения содержания учебного материала, с учетом последних научных достижений. Процесс усвоения учебного материала должен строиться в соответствии современными методами научного познания: эксперимент, сравнение, наблюдение, абстрагирование, обобщение, конкретизация, аналогия, индукция и дедукция, анализ и синтез, метод моделирования, в том числе и математического, а также метод системного анализа.

- Доступность. Требование доступности обучения означает необходимость определения степени теоретической сложности и глубины изучения учебного материала соответственно возрастным и индивидуальным особенностям учащихся. Недопустима чрезмерная усложненность и перегруженность учебного материала, при которой овладение этим материалом становится непосильным для обучаемого.

- Адаптивность (индивидуализация и дифференциация процесса обучения).

Адаптивность предполагает:

- индивидуальный темп обучения пользователя;
- индивидуальную траекторию обучения пользователя с учетом предшествующей подготовке;
- приспособляемость тактики обучения к типу личности пользователя;
- приспособляемость тактики обучения к текущему психофизическому и эмоциональному состоянию;

- систематичность и последовательность обучения (последовательность изложения разделов должна соответствовать отношениям их логического предшествования). [6]

На основании вышеизложенного отметим, что использование электронных средств обучения в образовательном процессе направлено на повышение эффективности и качества обучения учащихся в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.ido.rudn.ru/nfpk/tech/t1.html>
2. Гриншкун В.В. Организация компьютеризированного обучения на базе иерархических структур данных. Автореферат дис. канд.пед.наук. Алма-Ата,1996. - С.10 – 12.
3. Бидайбеков Е. Ы., Гриншкун В. В. Теоретико-технологический подход к разработке электронных средств обучения. // Вестник АГУ им. Абая. Физико-математическая серия. - Алма-Ата, - 2001. № 2(4). - С. 32 – 37.
4. Ж.К. Нурбекова., А.З. Даутова ., Д. Кашкинбаева. Технология проектирования мультимедийных обучающих систем печат. Учебно-методическое пособие. Павлодар, 2003. - С. 110.
5. Сагимбаева А. Е., Нурбекова Ж.К., Абильдинова Г.М. Методика разработки заданий по программированию Учебное пособие – Павлодар, 2010, - С.140.
6. http://www.asu.ugatu.ac.ru/p_library.php?onget=1&getdirect=46...ito.

Tүйіндеме

Бұл мақалада электрондық құралдардың түрлері сипатталған олардың артықшылығын және кемшілігін айқындауға мүмкіндік беретін талдау өткізілген.

Resume

The article describes the types of e-learning, suggests analysis revealing their advantages and disadvantages.

УДК 004.94

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Б.Ж. Нурбеков

д.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г. Павлодар

А.А.Таскарина

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

В настоящее время для существующих экономических структур и развившихся в результате благоприятных условий, необходимо поддерживать высокий уровень экономической эффективности. Чтобы определить правильный курс развития, необходимо учитывать большое количество факторов, определяющих тенденцию развития и рассматривать предметную область не как совокупность данных, а как процесс. Система данных, и их связи, отражающие экономический процесс определяется путем применения методов математической статистики и теории вероятностей. Интеллектуализация профессиональной деятельности в области экономики требует научно-обоснованных подходов к информатизации данной области в том числе к информатизации анализа данных. Определение этих подходов невозможно осуществить без использования методов информационного моделирования анализа данных экономических процессов.

Целью нашего исследования являлось научно-обоснованное информационное моделирование анализа данных экономических процессов.

В ходе исследования:

- изучены и проведен сравнительный анализ современных подходов к вопросу анализа экономической информации;
- выявлены информационные потоки данных в экономических исследованиях;
- осуществлен отбор подхода к информационному моделированию анализа экономической информации;
- разработана схема интерфейса для анализа экономической информации;
- компьютерная реализация интерфейса для анализа данных.

Научное значение проведенных исследований заключается в обосновании подхода к информационному моделированию анализа данных экономических процессов и разработке интерфейса для анализа данных экономических процессов.

В процессе рассмотрения существующих подходов анализа экономической информации и потоков данных в работе построена структурная схема анализа данных экономической информации.

Данная структурная схема:

- выделяет источники информации (объекты), которые поступают в блок анализатора информации, для обработки текстовой, табличной либо графической информации и далее поступают к источникам информации.

- определяет обратную связь от источника к приемнику, посредством диалоговых окон.

Процесс проектирования программного средства, в диссертационной работе, прошел все 5 этапов проектирования задач: содержательную постановку задачи, системный анализ, математическую постановку задачи, проектирование алгоритма программы и кодирование программы, решение поставленной задачи и проведение анализа результативных данных.

Программный продукт анализа данных экономических процессов разрабатывался на платформе MS Visual Studio 2010 с применением языка C#.

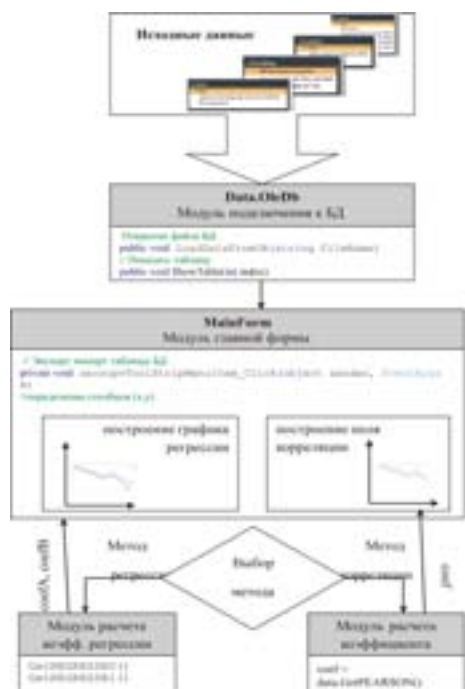


Рисунок 1 – Алгоритм (блок-схема) программы анализа данных экономических процессов

Согласно структурной схеме анализа данных экономической информации разрабатывается алгоритм (блок-схема) работы программы (рисунок 1). На основании данной схемы производится кодирование программы.

Весь графический интерфейс программы сосредоточен в одном окне (рисунок 2). Рабочее пространство визуально разбито на 4 зоны.

Зона представления табличных данных. Здесь отображаются таблицы баз данных Microsoft Access, открытых в программе.

Зона представления текстовых данных. Данные, полученные из таблиц перед анализом копируются в эту зону для корректировки (в случае необходимости), либо вручную вводятся пользователем с клавиатуры.

Зона представления графических данных. Здесь реализуется построение поля корреляции на основе предоставленных данных.

Поле вывода результата анализа.

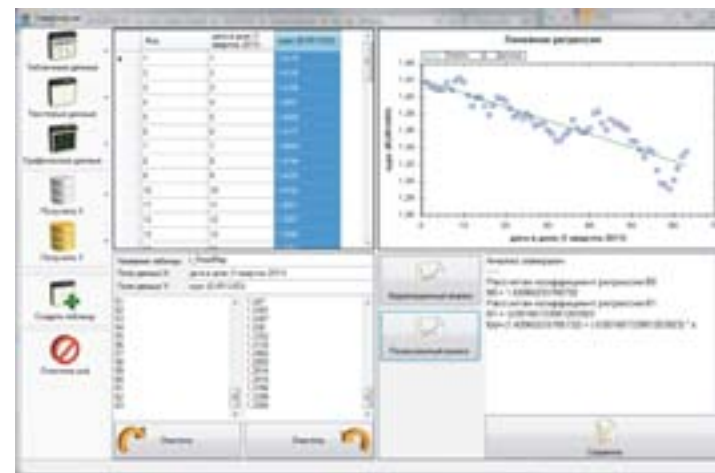


Рисунок 2 – Главное окно программы

Реализованные функции в программе:

- Импорт данных (из таблиц баз данных Microsoft Access, из текстовых файлов, из буфера обмена ОС Windows, а также ручной ввод данных с клавиатуры);

- Экспорт данных (в таблицу Microsoft Access, графического контента (поля корреляции и регрессии) в графический файл на жёсткий диск/буфер обмена ОС Windows, в текстовый файл/WEB страницу/буфер обмена ОС Windows);

- Графическое представление результативных данных (в виде точечного графика или аппроксимирующей линии);

- Текстовое представление результативных данных (в виде краткого анализа полученных данных).

Рассмотрим методику экономического анализа реализованную в коде программы.

В экономических исследованиях решают задачи определения факторов, обозначающих уровень и динамику рассматриваемого экономического явления. Подобная задача решается применением корреляционного и регрессионного подхода анализа данных.

Данный метод предполагает точное отображение объективно существующих процессов и выявление существенной взаимосвязи, и придания этим связям количественной оценки. То есть выявляются причинные зависимости (связь между процессами), когда изменение одной связи влечет за собой изменение другой.

Задачи корреляционного анализа:

- оценка силы связи;
- проверка статистических гипотез.

Задачи регрессионного анализа:

- определение формы зависимости;
- составление функции регрессии;
- использования уравнения для оценки неизвестных значений зависимой переменной.

Реализация корреляционного анализа (рисунок 3,4).

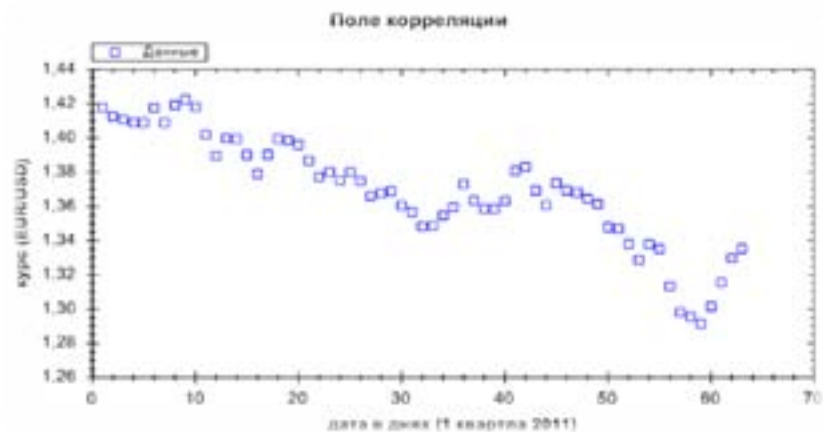


Рисунок 3 – Поле корреляции

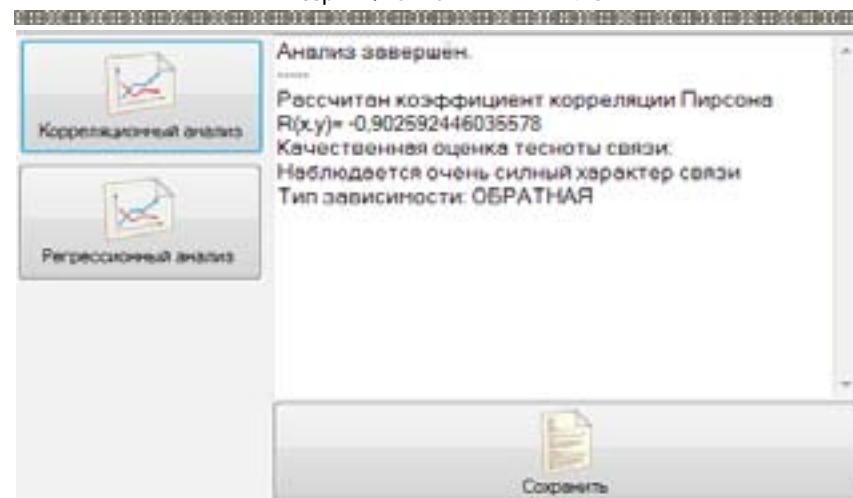


Рисунок 4 – Вывод результата корреляционного анализа

Реализация регрессионного анализа (рисунок 5,6).

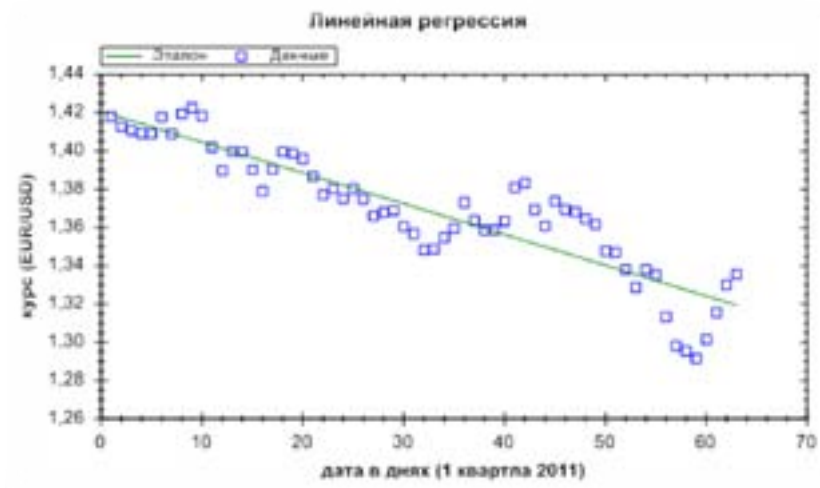


Рисунок 5 – Поле регрессии

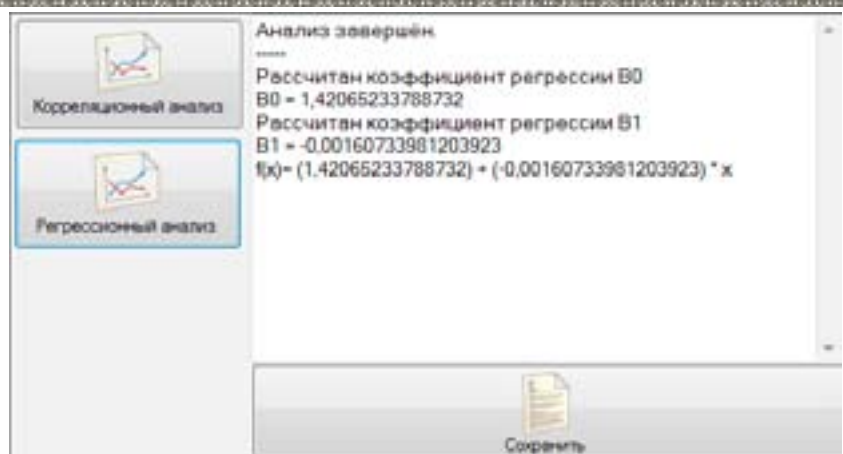


Рисунок 6 – Вывод результата регрессионного анализа

Используемый в проекте корреляционный и регрессионный анализ позволяет определить зависимость между факторами, а так же проследить влияние задействованных факторов. Эти показатели имеют широкое применение в обработке статистических данных для достижения наилучших показателей.

Разработанный программный продукт относится к системам интеллектуального анализа для автоматизированного поиска закономерности имеющейся экономической информации.

Созданный в процессе разработки программный продукт имеет высокую актуальность в сфере исследования и прогнозирования экономических процессов, и может быть использован в различных сферах малого и среднего бизнеса. Разработка осуществлялась с применением современных информационных технологий в области программирования и может быть адаптирована под большинство распространенных платформ. В процессе исследования поставленной проблемы проведен глубокий анализ существующих теоретических и практических знаний в данной области, и произведен обоснованный выбор построения модели и применения методики анализа экономической информации.

Түйіндеме

Бұл мақалада экономика саласында мәліметтерді талдауға ақпараттық моделдеу ғылыми-дәйекті тәсілдеме ұсынылады.

Resume

In this article science-based approach to information modeling of data analysis in economics is proposed.

УДК 539.3:534.1

ДЕЙСТВИЕ БЕГУЩЕЙ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ТОЛСТОСТЕННУЮ ОБОЛОЧКУ В УПРУГОМ ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

В.Н. Украинец, А.К. Тлеулесов
Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

1. Постановка задачи. Рассмотрим бесконечно длинную круговую цилиндрическую однородную упругую толстостенную оболочку, с радиусами наружной и внутренней поверхностей R_1 и R_2 соответственно, расположенную в линейно-упругом, однородном и изотропном полупространстве, отнесённом к декартовой (x, y, z) или цилиндрической (r, θ, z) неподвижной системе координат (рисунок 1). Контакт между оболочкой и окружающей её упругой средой (массивом) будем полагать либо жестким, либо скользящим при двусторонней связи в радиальном направлении.

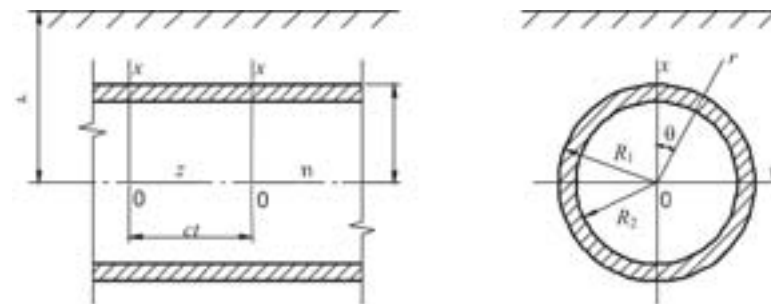


Рисунок 1 – Толстостенная оболочка в упругом полупространстве

Пусть на внутреннюю поверхность оболочки действует периодическая по её оси нагрузка интенсивностью P , движущаяся с постоянной скоростью s в направлении оси z , а граница полупространства $x=h$ свободна от нагрузок. Физико-механические свойства материала массива и оболочки характеризуются следующими постоянными: $\nu_1, \mu_1, \rho_1; \nu_2, \mu_2, \rho_2$, где ν_k – коэффициент Пуассона, ρ_k – модуль сдвига, μ_k – плотность ($k = 1, 2$). Здесь и в дальнейшем индекс $k = 1$ относится к массиву, а $k = 2$ – к оболочке.

Определим реакцию массива и оболочки на данную бегущую нагрузку, используя для описания их движения динамические уравнения теории упругости в векторной форме

$$(\lambda_k + \mu_k) \text{grad div } \mathbf{u}_k + \mu_k \nabla^2 \mathbf{u}_k = \rho_k \frac{\partial^2 \mathbf{u}_k}{\partial t^2}, \quad k=1, 2 \quad (1)$$

где $\lambda_k = 2\mu_k\nu_k / (1 - 2\nu_k)$, \mathbf{u}_k – векторы смещений точек массива и оболочки, ∇^2 – оператор Лапласа.

Так как рассматривается установившийся процесс, то картина деформаций стационарна по отношению к движущейся нагрузке. Поэтому удобно перейти к связанной с нагрузкой подвижной системе координат $\eta = z - ct$. Тогда уравнения (1) примут вид

$$(M_{pk}^{-2} - M_{sk}^{-2}) \text{grad div } \mathbf{u}_k + M_{sk}^{-2} \nabla^2 \mathbf{u}_k = \partial^2 \mathbf{u}_k / \partial \eta^2, \quad k=1, 2, \quad (2)$$

где $M_{sk} = clc_{pk}$, $M_{sk} = clc_{sk}$ – числа Маха; $c_{pk} = \sqrt{(\lambda_k + 2\mu_k) / \rho_k}$, $c_{sk} = \sqrt{\mu_k / \rho_k}$ – скорости распространения волн расширения-сжатия и сдвига в массиве и оболочке.

Выражая \mathbf{u}_k через потенциалы Ламе [1-3]

$$\mathbf{u}_k = \text{grad}\varphi_{1k} + \text{rot}(\varphi_{2k} \mathbf{e}_\eta) + \text{rot rot}(\varphi_{3k} \mathbf{e}_\eta), \quad k=1, 2, \quad (3)$$

преобразуем уравнения (2) к виду

$$\nabla^2 \varphi_{jk} = M_{jk}^2 \partial^2 \varphi_{jk} / \partial \eta^2, \quad j=1, 2, 3, \quad k=1, 2. \quad (4)$$

Здесь \mathbf{e}_η – орт оси η , $M_{1k} = M_{pk}$, $M_{2k} = M_{3k} = M_{sk}$.

Используя (3) и закон Гука получаем выражения для компонент векторов \mathbf{u}_k и тензоров напряжений в массиве ($k=1$) и оболочке ($k=2$) в подвижной цилиндрической системе координат

$$\begin{aligned} u_{rk} &= \frac{\partial \varphi_{1k}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_{2k}}{\partial \theta} + \frac{\partial^2 \varphi_{3k}}{\partial \eta \partial r}, \\ u_{\theta k} &= \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_{1k}}{\partial \theta} - \frac{\partial \varphi_{2k}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{3k}}{\partial \eta \partial \theta}, \\ u_{\eta k} &= \frac{\partial \varphi_{1k}}{\partial \eta} + m_{sk}^2 \frac{\partial^2 \varphi_{3k}}{\partial \eta^2}, \\ \sigma_{r\eta k} &= (2\mu_k + \lambda_k M_{pk}^2) \frac{\partial^2 \varphi_{1k}}{\partial \eta^2} + 2\mu_k m_{sk}^2 \frac{\partial^3 \varphi_{3k}}{\partial \eta^3}, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{rr} &= \lambda_1 M_{r1}^2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta^2} + 2\mu_1 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \theta^2} + \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial \theta} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial r \partial \theta} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial \theta^2 \partial \eta} + \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial r \partial \eta} \right), \\ \sigma_{r\eta} &= \mu_1 \left(2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta \partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial \theta \partial \eta} + (1 + m_{s1}^2) \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial \eta^2 \partial r} \right), \\ \sigma_{r\theta} &= \mu_1 \left(\frac{2}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \theta \partial \eta} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial r \partial \eta} + \frac{(1 + m_{s1}^2)}{r} \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial \theta \partial \eta^2} \right), \\ \sigma_{\theta\theta} &= 2\mu_1 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \theta \partial r} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial \varphi_{11}}{\partial \theta} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial r^2} - \frac{m_{s1}^2}{2} \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial \eta^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial r \partial \theta \partial \eta} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial \eta \partial \theta} \right), \end{aligned} \quad (6)$$

где $m_{sk}^2 = 1 - M_{sk}^2$.

В подвижных декартовых координатах выражения для компонент напряжённно-деформированного состояния (НДС) массива имеют вид

$$\begin{aligned} u_{x1} &= \frac{\partial \varphi_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial y} + \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial x \partial \eta}, \\ u_{y1} &= \frac{\partial \varphi_{11}}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_{21}}{\partial x} + \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial y \partial \eta}, \\ u_{\eta 1} &= \frac{\partial \varphi_{11}}{\partial \eta} + m_{s1}^2 \frac{\partial^2 \varphi_{31}}{\partial \eta^2}, \\ \sigma_{\eta\eta 1} &= (2\mu_1 + \lambda_1 M_{r1}^2) \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta^2} + 2\mu_1 m_{s1}^2 \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial \eta^3}, \\ \sigma_{yy 1} &= \lambda_1 M_{r1}^2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta^2} + 2\mu_1 \left(\frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial y^2 \partial \eta} \right), \\ \sigma_{xx 1} &= \lambda_1 M_{r1}^2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta^2} + 2\mu_1 \left(\frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial x^2 \partial \eta} \right), \\ \sigma_{xy 1} &= \mu_1 \left(2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial \eta \partial x} + \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial y \partial \eta} + (1 + m_{s1}^2) \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial \eta^2 \partial x} \right), \\ \sigma_{\eta y 1} &= \mu_1 \left(2 \frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial y \partial \eta} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial x \partial \eta} + (1 + m_{s1}^2) \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial y \partial \eta^2} \right), \end{aligned} \quad (7)$$

(8)

$$\sigma_{xy1} = 2\mu_1 \left(\frac{\partial^2 \varphi_{11}}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial x^2} - \frac{m_{11}^2}{2} \frac{\partial^2 \varphi_{21}}{\partial \eta^2} + \frac{\partial^3 \varphi_{31}}{\partial x \partial y \partial \eta} \right)$$

Таким образом, для определения компонент НДС оболочки и окружающей её среды необходимо решить уравнения (4), используя следующие граничные условия:

- для свободной от нагрузок поверхности полупространства ($x = h$)

$$\sigma_{xx1} = \sigma_{yy1} = \sigma_{xy1} = 0; \quad (9)$$

- для поверхностей полости и оболочки при скользящем контакте

$$\begin{aligned} \text{при } r = R_1 \quad u_{r1} = u_{r2}, \quad \sigma_{r1} = \sigma_{r2}, \quad \sigma_{\theta 1} = 0, \quad \sigma_{\theta 2} = 0, \quad \sigma_{r\theta 1} = 0, \quad \sigma_{r\theta 2} = 0, \\ \text{при } r = R_2 \quad \sigma_{rj} = P_j(\theta, \eta), \quad j = r, \theta, \eta; \end{aligned} \quad (10)$$

- для поверхностей полости и оболочки при жёстком контакте

$$\text{при } r = R_1 \quad u_{r1} = u_{r2}, \quad \sigma_{r1} = \sigma_{r2}, \quad \text{при } r = R_2 \quad \sigma_{rj} = P_j(\theta, \eta), \quad j = r, \theta, \eta. \quad (11)$$

Здесь $P_j(\theta, \eta)$ – составляющие интенсивности подвижной нагрузки $P(\theta, \eta)$.

2. Аналитическое решение задачи при дозвуковой скорости движения нагрузки. Введём ограничение на величину скорости движения нагрузки, принимая её меньше скоростей распространения волн сдвига в оболочке и массиве (дозвуковой случай).

Рассмотрим действие на оболочку синусоидальной по η подвижной нагрузки с произвольной зависимостью от угловой координаты

$$P(\theta, \eta) = p(\theta) e^{i\xi \eta}, \quad p(\theta) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} P_n e^{in\theta}, \quad (12)$$

$$P_j(\theta, \eta) = p_j(\theta) e^{i\xi \eta}, \quad p_j(\theta) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} P_{jn} e^{in\theta}, \quad j = r, \theta, \eta,$$

где константа ξ определяет период $T = 2\pi/\xi$ действующей нагрузки.

Потенциалы Φ_{jk} также будем искать в виде периодических функций по η

$$\Phi_{jk}(r, \theta, \eta) = \Phi_{jk}(r, \theta) e^{i\xi \eta} \quad (13)$$

Подставляя (13) в (4), получим

$$\nabla_2^2 \Phi_{jk} - m_{jk}^2 \xi^2 \Phi_{jk} = 0, \quad j = 1, 2, 3, \quad k = 1, 2, \quad (14)$$

где $m_{jk}^2 = 1 - M_{jk}^2$, $m_{1k} = m_{r,k}$, $m_{2k} = m_{\theta,k} = m_{\eta,k}$, ∇_2^2 – двумерный оператор Лапласа.

Выражения (5) – (8), с учётом (13), переписутся в виде

$$u_{rk} = \left(\frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial \theta} + \xi \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial r} i \right) e^{i\xi \eta}$$

$$u_{\theta k} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial \theta} - \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial r} + \frac{\xi}{r} \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial \theta} i \right) e^{i\xi \eta} \quad (15)$$

$$u_{\eta k} = \left(\xi \Phi_{1k} i - \xi^2 m_{\eta k}^2 \Phi_{3k} \right) e^{i\xi \eta}$$

$$\sigma_{r\theta k} = -\mu \left[\left(2 + \frac{\lambda}{\mu} M_r^2 \right) \xi^2 \Phi_{1k} + 2m_{\eta k}^2 \xi^3 \Phi_{3k} i \right] e^{i\xi \eta}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\theta\theta k} = \mu \left[-\frac{\lambda}{\mu} M_r^2 \xi^2 \Phi_{1k} + \frac{2}{r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 \Phi_{1k}}{\partial \theta^2} + \frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial \theta} - \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{\partial^2 \Phi_{2k}}{\partial r \partial \theta} + \frac{\xi}{r} \frac{\partial^2 \Phi_{3k}}{\partial \theta^2} i + \xi \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial r} i \right) \right] e^{i\xi \eta} \end{aligned}$$

$$\sigma_{rk} = \mu \left[-\frac{\lambda}{\mu} M_r^2 \xi^2 \Phi_{1k} + 2 \left(\frac{\partial^2 \Phi_{1k}}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \Phi_{2k}}{\partial \theta \partial r} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial \theta} + \xi \frac{\partial^2 \Phi_{3k}}{\partial r^2} i \right) \right] e^{i\xi \eta}$$

$$\sigma_{r\eta k} = \mu \left[2\xi \frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial r} i + \frac{\xi}{r} \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial \theta} i - \xi^2 (1 + m_{\eta k}^2) \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial r} \right] e^{i\xi \eta} \quad (16)$$

$$\sigma_{\theta\eta k} = \mu \left[\frac{2\xi}{r} \frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial \theta} i - \xi \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial r} i - \frac{\xi^2 (1 + m_{\eta k}^2)}{r} \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial \theta} \right] e^{i\xi \eta}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\eta\eta k} = \mu \left(\frac{2}{r} \frac{\partial^2 \Phi_{1k}}{\partial \theta \partial r} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial \Phi_{1k}}{\partial \theta} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \Phi_{2k}}{\partial \theta^2} - \frac{\partial^2 \Phi_{2k}}{\partial r^2} + \right. \\ \left. + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi_{2k}}{\partial r} + \frac{2\xi}{r} \frac{\partial^2 \Phi_{3k}}{\partial r \partial \theta} i - \frac{2\xi}{r^2} \frac{\partial \Phi_{3k}}{\partial \theta} i \right) e^{i\xi \eta} \end{aligned}$$

$$u_{r1} = \left(\frac{\partial \Phi_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \Phi_{21}}{\partial y} + \xi \frac{\partial \Phi_{31}}{\partial x} i \right) e^{i\xi \eta}$$

$$u_{\theta 1} = \left(\frac{\partial \Phi_{11}}{\partial y} - \frac{\partial \Phi_{21}}{\partial x} + \xi \frac{\partial \Phi_{31}}{\partial y} i \right) e^{i\xi \eta}$$

$$u_{\eta 1} = \left(\xi \Phi_{11} i - \xi^2 m_{\eta 1}^2 \Phi_{31} \right) e^{i\xi \eta} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\eta\eta 1} &= -\mu \left[\left(2 + \frac{\lambda}{\mu} M_p^2 \right) \xi^2 \Phi_{11} + 2m_1^2 \xi^3 \Phi_{31} i \right] e^{i\zeta\eta} \\ \sigma_{\eta\eta 2} &= \mu \left[-\frac{\lambda}{\mu} M_p^2 \xi^2 \Phi_{11} + 2 \left(\frac{\partial^2 \Phi_{11}}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \Phi_{21}}{\partial x \partial y} + \xi \frac{\partial^2 \Phi_{31}}{\partial y^2} i \right) \right] e^{i\zeta\eta}, \\ \sigma_{\eta\eta 3} &= \mu \left[-\frac{\lambda}{\mu} M_p^2 \xi^2 \Phi_{11} + 2 \left(\frac{\partial^2 \Phi_{11}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi_{21}}{\partial x \partial y} + \xi \frac{\partial^2 \Phi_{31}}{\partial x^2} i \right) \right] e^{i\zeta\eta} \\ \sigma_{\eta\eta 1} &= \mu \left[2\xi \frac{\partial \Phi_{11}}{\partial x} i + \xi \frac{\partial \Phi_{21}}{\partial y} i - \xi^2 (1 + m_1^2) \frac{\partial \Phi_{31}}{\partial x} \right] e^{i\zeta\eta} \\ \sigma_{\eta\eta 2} &= \mu \left[2\xi \frac{\partial \Phi_{11}}{\partial y} i - \xi \frac{\partial \Phi_{21}}{\partial x} i - \xi^2 (1 + m_1^2) \frac{\partial \Phi_{31}}{\partial y} \right] e^{i\zeta\eta} \\ \sigma_{\eta\eta 3} &= \mu \left(2 \frac{\partial^2 \Phi_{11}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \Phi_{21}}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \Phi_{21}}{\partial x^2} + 2\xi \frac{\partial^2 \Phi_{31}}{\partial x \partial y} i \right) e^{i\zeta\eta} \end{aligned} \quad (18)$$

В дозвуковом случае $M_{sk} < 1$ ($m_{sk} > 0$, $k = 1, 2$), и решения уравнений (14) можно представить в виде [2]

$$\Phi_{jk} = \Phi_{jk}^{(1)} + \Phi_{jk}^{(2)}, \quad j = 1, 2, 3, \quad k = 1, 2, \quad (19)$$

где:

- для массива

$$\Phi_{j1}^{(1)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n K_n(k_{j1} r) e^{in\theta}, \quad \Phi_{j1}^{(2)} = \int_{-\infty}^{\infty} g_j(\xi, \zeta) \exp \left(i\zeta y + (x-h) \sqrt{\xi^2 + k_{j1}^2} \right) d\xi \quad (20)$$

- для оболочки

$$\Phi_{j2}^{(1)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_{n+3} K_n(k_{j2} r) e^{in\theta}, \quad \Phi_{j2}^{(2)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_{n+3} I_n(k_{j2} r) e^{in\theta} \quad (21)$$

Здесь $I_n(k, r)$, $K_n(k, r)$ – соответственно модифицированные функции

Бесселя и функции Макдональда, $k_{j1} = |m_{j1} \xi|$, $k_{j2} = |m_{j2} \xi|$, $j = 1, 2, 3$; $g_j(\xi, \zeta)$,

a_{n1}, \dots, a_{n3} , – неизвестные функции и коэффициенты, подлежащие определению.

Как показано в [2,3], представление потенциалов для полупространства в форме (19) приводит к их следующим выражениям в декартовой системе координат:

$$\Phi_{j1} = \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{e^{-\eta_j}}{2f_j} \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \Phi_{nj} + g_j(\xi, \zeta) e^{i(x-h)f_j} \right] e^{i\zeta y} d\xi \quad (22)$$

где $f_j = \sqrt{\xi^2 + k_{j1}^2}$, $\Phi_{nj} = \left[(\zeta + f_j) k_{j1} \right]$, $j = 1, 2, 3$.

Вспользуемся граничными условиями (9), с учётом (22). Выделяя коэффициенты при $e^{i\zeta y}$ и приравнивая, в силу произвольности y , их нулю, получим систему трёх уравнений, из которой выражаем функции $g_j(\xi, \zeta)$ через неизвестные коэффициенты a_{n1}, a_{n2}, a_{n3} :

$$g_j(\xi, \zeta) = \frac{1}{\Delta_*} \sum_{l=1}^3 \Delta_{jl}^* e^{-\eta_l} \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \Phi_{nl} \quad (23)$$

где $\Delta_* = (2\rho_*^2 - \beta^2) - 4\rho_*^2 \sqrt{\rho_*^2 - \alpha^2} \sqrt{\rho_*^2 - \beta^2}$,

$$\Delta_{11}^* = \frac{\Delta_*}{2\sqrt{\rho_*^2 - \alpha^2}} \frac{(2\rho_*^2 - \beta^2)}{\sqrt{\rho_*^2 - \alpha^2}}, \Delta_{12}^* = -2\xi (2\rho_*^2 - \beta^2), \Delta_{13}^* = 2\xi (2\rho_*^2 - \beta^2) \sqrt{\rho_*^2 - \beta^2},$$

$$\Delta_{21}^* = -\frac{M_{p1}^2}{m_{11}^2} \Delta_{12}^*, \Delta_{22}^* = -\frac{\Delta_{**}}{2\sqrt{\rho_*^2 - \beta^2}}, \Delta_{23}^* = -4\xi \zeta \frac{M_{p1}^2}{m_{11}^2} \sqrt{\rho_*^2 - \alpha^2} \sqrt{\rho_*^2 - \beta^2},$$

$$\Delta_{31}^* = -\frac{\Delta_{13}^*}{m_{11}^2 \xi^2}, \Delta_{32}^* = \frac{\Delta_{21}^*}{\beta^2}, \Delta_{33}^* = -\frac{\Delta_{**}}{2\sqrt{\rho_*^2 - \beta^2}} + \frac{(2\rho_*^2 - \beta^2)}{\sqrt{\rho_*^2 - \beta^2}},$$

$$\alpha = M_{p1} \xi, \quad \beta = M_{p2} \xi, \quad \rho_*^2 = \xi^2 + \zeta^2, \quad \Delta_{**} = (2\rho_*^2 - \beta^2) - 4\rho_*^2 \sqrt{\rho_*^2 - \alpha^2} \sqrt{\rho_*^2 - \beta^2},$$

$$\rho_{**}^2 = \xi^2 + (2/m_{31}^2 - 1) \zeta^2.$$

Заметим, что $\Delta_*(\rho_*)$ – определитель Рэлея, который обращается

в ноль при $\rho_{*R}^2 = \xi^2 M_R^2$, или в двух точках $\pm \zeta_R = \pm \xi \sqrt{M_R^2 - 1}$, где $M_R = c/c_R$ – число Маха, c_R – скорость поверхностных волн Рэлея [1], которую условимся называть рэлеевской скоростью. Из последнего следует, что $\Delta_*(\rho_*)$ не обращается в ноль на действительной оси, если $M_R < 1$, или $c < c_R$, то есть при дорэлеевских скоростях движения нагрузки. В этом случае потенциалы (22) можно представить в виде

$$\Phi_{j1} = \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{e^{-\eta_j}}{2f_j} \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \Phi_{nj} + e^{i(x-h)\eta_j} \sum_{l=1}^3 \frac{\Delta_{jl}^*}{\Delta_*} e^{-\eta_l} \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \Phi_{nl} \right] e^{i\zeta y} d\xi \quad (24)$$

Следует отметить, что рэлеевская скорость c_R несколько ниже (на 5÷10%) скорости волн сдвига в массиве [4].

Подставляя (24) в (17), (18), получим формулы для вычислений компонент напряженно-деформированного состояния массива в декартовых

координатах при $c < c_0$

$$u_{jl} = \int_{-x}^x \sum_{l=1}^3 (U_{jl}^{(1)} F_{nj}^{(1)} + U_{jl}^{(2)} F_{nj}^{(2)}) e^{j(x\zeta + \zeta\eta)} d\zeta$$

$$\frac{\sigma_{lm1}}{\mu_1} = \int_{-x}^x \sum_{l=1}^3 (S_{lmj}^{(1)} F_{nj}^{(1)} + S_{lmj}^{(2)} F_{nj}^{(2)}) e^{j(x\zeta + \zeta\eta)} d\zeta \quad (25)$$

Здесь: $l = x, y, \eta$, $m = x, y, \eta$;

$$F_{nj}^{(1)} = \frac{e^{-M_j}}{2f_j} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_{nj} \Phi_{nj}, \quad F_{nj}^{(2)} = e^{(x-k)j} \sum_{l=1}^3 \frac{\Delta_{jl}^*}{\Delta_*} e^{-M_j} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_{nl} \Phi_{nl}$$

$$U_{y1}^{(1)} = U_{y1}^{(2)} = i\zeta, \quad U_{y2}^{(1)} = -U_{y2}^{(2)} = if_2, \quad U_{y3}^{(1)} = U_{y3}^{(2)} = -i\xi\zeta$$

$$U_{x1}^{(1)} = U_{x1}^{(2)} = i\zeta, \quad U_{x2}^{(1)} = -U_{x2}^{(2)} = if_2, \quad U_{x3}^{(1)} = U_{x3}^{(2)} = -i\xi\zeta$$

$$U_{\eta 1}^{(1)} = U_{\eta 1}^{(2)} = i\xi, \quad U_{\eta 2}^{(1)} = U_{\eta 2}^{(2)} = 0, \quad U_{\eta 3}^{(1)} = U_{\eta 3}^{(2)} = -im_{s1}^2 \xi^2$$

$$S_{x11}^{(1)} = S_{x11}^{(2)} = n_2 + 2(f_1^2 - \xi^2 m_{s1}^2), \quad S_{x22}^{(1)} = -S_{x22}^{(2)} = 2\zeta f_2, \quad S_{x33}^{(1)} = S_{x33}^{(2)} = -2f_3^2 \xi$$

$$S_{y11}^{(1)} = S_{y11}^{(2)} = n_2 - 2(\zeta^2 + \xi^2 m_{s1}^2), \quad S_{y22}^{(1)} = -S_{y22}^{(2)} = -2f_2 \zeta, \quad S_{y33}^{(1)} = S_{y33}^{(2)} = 2\xi \zeta^2$$

$$S_{\eta 11}^{(1)} = S_{\eta 11}^{(2)} = n_2 - 2m_1, \quad S_{\eta 12}^{(1)} = S_{\eta 12}^{(2)} = 0, \quad S_{\eta 13}^{(1)} = S_{\eta 13}^{(2)} = 2m_{s1}^2 \xi^3$$

$$S_{y11}^{(1)} = -S_{y11}^{(2)} = -2f_3 \zeta i, \quad S_{y12}^{(1)} = S_{y12}^{(2)} = -(f_2^2 + \zeta^2) i, \quad S_{y13}^{(1)} = -S_{y13}^{(2)} = 2f_3 \xi \zeta i$$

$$S_{\eta 11}^{(1)} = S_{\eta 11}^{(2)} = -2\xi \zeta, \quad S_{\eta 12}^{(1)} = -S_{\eta 12}^{(2)} = -\xi f_2, \quad S_{\eta 13}^{(1)} = S_{\eta 13}^{(2)} = n_2 \zeta$$

$$S_{x11}^{(1)} = -S_{x11}^{(2)} = -2f_3 \xi i, \quad S_{x12}^{(1)} = S_{x12}^{(2)} = -\xi \zeta i, \quad S_{x13}^{(1)} = -S_{x13}^{(2)} = n_2 f_3 j$$

$$n_1 = (1 + m_{s1}^2) \xi^2, \quad n_2 = (1 + m_{s1}^2) \xi^2$$

Используя известное при $x < h$ соотношение [2,3]

$$\exp(j\zeta + (x-h)\sqrt{\zeta^2 + k_j^2}) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} I_n(k_j r) e^{jn\theta} \left[\xi + \sqrt{\zeta^2 + k_j^2} \right] k_j \left] e^{-n\sqrt{\zeta^2 + k_j^2}}$$

представим Φ_{j1} (19) в цилиндрической системе координат

$$\Phi_{j1} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \left(a_{nj} K_n(k_{j1} r) + I_n(k_{j1} r) \int_{-x}^x g_j(\xi, \zeta) \Phi_{nj} e^{-M_j} d\zeta \right) e^{in\theta}$$

Подставляя в последнее выражение из (23) $g_j(\xi, \zeta)$, для $c < c_R$ получим

$$\Phi_{j1} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (a_{nj} K_n(k_{j1} r) + b_{nj} I_n(k_{j1} r)) e^{in\theta} \quad (26)$$

$$b_{nj} = \sum_{l=1}^3 \sum_{m=-\infty}^{+\infty} a_{ml} A_{nj}^{ml}, \quad A_{nj}^{ml} = \int_{-x}^x \frac{\Delta_{jl}^*}{\Delta_*} \Phi_{ml} \Phi_{nj} e^{-k(l+j)\zeta} d\zeta$$

где

Подставляя (26) в (15), (16) получаем формулы для вычисления компонент напряженно-деформированного состояния массива в цилиндрических координатах при $c < c_R$

$$u_{jl} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{j=1}^3 [U_{01}^{(1)}(K_n(k_{j1} r)) a_{nj} + U_{01}^{(2)}(I_n(k_{j1} r)) b_{nj}] e^{i(\zeta\eta + n\theta)}$$

$$\frac{\sigma_{lm1}}{\mu_1} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \sum_{j=1}^3 [S_{lmj1}^{(1)}(K_n(k_{j1} r)) a_{nj} + S_{lmj1}^{(2)}(I_n(k_{j1} r)) b_{nj}] e^{i(\zeta\eta + n\theta)} \quad (27)$$

Здесь $l = r, \theta, \eta$, $m = r, \theta, \eta$;

$$U_{r11}^{(1)} = k_{11} K'_n(k_{11} r), \quad U_{r21}^{(1)} = -\frac{n}{r} K_n(k_{21} r), \quad U_{r31}^{(1)} = -\xi k_{31} K'_n(k_{31} r)$$

$$U_{\theta 11}^{(1)} = \frac{n}{r} K_n(k_{11} r), \quad U_{\theta 21}^{(1)} = -k_{21} K'_n(k_{21} r), \quad U_{\theta 31}^{(1)} = -\frac{n}{r} \xi K_n(k_{31} r)$$

$$U_{\eta 11}^{(1)} = \xi K_n(k_{11} r), \quad U_{\eta 21}^{(1)} = 0, \quad U_{\eta 31}^{(1)} = -k_{31}^2 K_n(k_{31} r)$$

$$S_{r11}^{(1)} = 2 \left(k_{11}^2 + \frac{n^2}{r^2} - \frac{\lambda_1 M_{p1}^2 \xi^2}{2\mu_1} \right) K_n(k_{11} r) - \frac{2k_{11} K'_n(k_{11} r)}{r}$$

$$S_{r21}^{(1)} = \frac{2n}{r^2} K_n(k_{21} r) - \frac{2k_{21} K'_n(k_{21} r)}{r}, \quad S_{r31}^{(1)} = -2\xi \left(k_{31}^2 + \frac{n^2}{r^2} \right) K_n(k_{31} r) + \frac{2\xi k_{31} K'_n(k_{31} r)}{r}$$

$$S_{\theta 11}^{(1)} = -2 \left(\frac{n^2}{r^2} + \frac{\lambda_1 M_{p1}^2 \xi^2}{2\mu_1} \right) K_n(k_{11} r) + \frac{2k_{11} K'_n(k_{11} r)}{r}$$

$$S_{\theta 21}^{(1)} = -\frac{2n K_n(k_{21} r)}{r^2} + \frac{2n k_{21} K'_n(k_{21} r)}{r}, \quad S_{\theta 31}^{(1)} = \frac{2\xi n^2 K_n(k_{31} r)}{r^2} - \frac{2\xi k_{31} K'_n(k_{31} r)}{r}$$

$$S_{\eta 11}^{(1)} = -2\xi^2 \left(\frac{1 + \lambda_1 M_{p1}^2}{2\mu_1} \right) K_n(k_{11} r), \quad S_{\eta 21}^{(1)} = 0, \quad S_{\eta 31}^{(1)} = 2m_{s1}^2 \xi^3 K_n(k_{31} r)$$

$$S_{r011}^{(0)} = \left(-\frac{2nK_n(k_{11}r)}{r^2} + \frac{2nk_{11}K'_n(k_{11}r)}{r} \right) i$$

$$S_{r021}^{(0)} = \left(-\left(k_{21}^2 + \frac{2n^2}{r^2} \right) K_n(k_{21}r) + \frac{2k_{21}K'_n(k_{21}r)}{r} \right) i$$

$$S_{r031}^{(0)} = \left(\frac{2n\xi K_n(k_{31}r)}{r^2} - \frac{2n\xi k_{31}K'_n(k_{31}r)}{r} \right) i$$

$$S_{0r11}^{(0)} = -\frac{2n\xi K_n(k_{11}r)}{r}, \quad S_{0r21}^{(0)} = \xi k_{21}K'_n(k_{21}r), \quad S_{0r31}^{(0)} = \frac{n\xi^2(1+m_{31}^2)K_n(k_{31}r)}{r}$$

$$S_{r11}^{(0)} = 2\xi k_{11}K'_n(k_{11}r), \quad S_{r12}^{(0)} = -\frac{\xi nK_n(k_{21}r)}{r}, \quad S_{r13}^{(0)} = -\xi^2 k_{31}(1+m_{31}^2)K'_n(k_{31}r)$$

$$K'_n(k_{i1}r) = \frac{dK_n(k_{i1}r)}{d(k_{i1}r)}, \quad U_{\theta i1}^{(2)}, S_{\theta i1}^{(2)}; \text{ получаются из } U_{\theta i1}^{(0)}, S_{\theta i1}^{(0)}$$

заменой K_n на I_n .

Подставляя Φ_{i2} (19) в (15), (16), получаем формулы для вычисления компонент напряженно-деформированного состояния оболочки при $c < c_R$

$$u_{i2} = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=1}^3 [U_{\theta j2}^{(0)}(K_n(k_{j2}r))\alpha_{\theta j+2} + U_{\theta j2}^{(1)}(I_n(k_{j2}r))\alpha_{\theta j+2}] r^{j(2n+m)}$$

$$\frac{\sigma_{i2}}{\mu_2} = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{j=1}^3 [S_{\theta j2}^{(0)}(K_n(k_{j2}r))\alpha_{\theta j+2} + S_{\theta j2}^{(1)}(I_n(k_{j2}r))\alpha_{\theta j+2}] r^{j(2n+m)} \quad (28)$$

Здесь $l = r, \theta, \eta$, $m = r, \theta, \eta$;

$$U_{r12}^{(0)} = k_{12}K'_n(k_{12}r), \quad U_{r22}^{(0)} = -\frac{n}{r}K_n(k_{22}r), \quad U_{r32}^{(0)} = -\xi k_{32}K'_n(k_{32}r)$$

$$U_{\theta12}^{(0)} = \frac{n}{r}K_n(k_{12}r), \quad U_{\theta22}^{(0)} = -k_{22}K'_n(k_{22}r), \quad U_{\theta32}^{(0)} = -\frac{n\xi}{r}K_n(k_{32}r)$$

$$U_{\eta12}^{(0)} = \xi K_n(k_{12}r), \quad U_{\eta22}^{(0)} = 0, \quad U_{\eta32}^{(0)} = -k_{32}^2 K_n(k_{32}r)$$

$$S_{r12}^{(0)} = 2 \left(k_{12}^2 + \frac{n^2}{r^2} - \frac{\lambda_2 M_{r2}^2 \xi^2}{2\mu_2} \right) K_n(k_{12}r) - \frac{2k_{12}K'_n(k_{12}r)}{r}$$

$$S_{r22}^{(0)} = \frac{2n}{r^2} K_n(k_{22}r) - \frac{2k_{22}K'_n(k_{22}r)}{r}$$

$$S_{r32}^{(0)} = -2\xi \left(k_{32}^2 + \frac{n^2}{r^2} \right) K_n(k_{32}r) + \frac{2\xi k_{32}K'_n(k_{32}r)}{r}$$

$$S_{0r12}^{(0)} = -2 \left(\frac{n^2}{r^2} + \frac{\lambda_2 M_{r2}^2 \xi^2}{2\mu_2} \right) K_n(k_{12}r) + \frac{2k_{12}K'_n(k_{12}r)}{r}$$

$$S_{0r22}^{(0)} = -\frac{2nK_n(k_{22}r)}{r^2} + \frac{2nk_{22}K'_n(k_{22}r)}{r}$$

$$S_{0r32}^{(0)} = \frac{2\xi n^2 K_n(k_{32}r)}{r^2} - \frac{2\xi k_{32}K'_n(k_{32}r)}{r}$$

$$S_{r\eta12}^{(0)} = -2\xi^2 \left(\frac{1+\lambda_2 M_{r2}^2}{2\mu_2} \right) K_n(k_{12}r), \quad S_{r\eta22}^{(0)} = 0, \quad S_{r\eta32}^{(0)} = 2m_{32}^2 \xi^3 K_n(k_{32}r)$$

$$S_{r012}^{(0)} = \left(-\frac{2nK_n(k_{12}r)}{r^2} + \frac{2nk_{12}K'_n(k_{12}r)}{r} \right) i$$

$$S_{r022}^{(0)} = \left(-\left(k_{22}^2 + \frac{2n^2}{r^2} \right) K_n(k_{22}r) + \frac{2k_{22}K'_n(k_{22}r)}{r} \right) i$$

$$S_{r032}^{(0)} = \left(\frac{2n\xi K_n(k_{32}r)}{r^2} - \frac{2n\xi k_{32}K'_n(k_{32}r)}{r} \right) i$$

$$S_{0r12}^{(0)} = -\frac{2n\xi K_n(k_{12}r)}{r}, \quad S_{0r22}^{(0)} = \xi k_{22}K'_n(k_{22}r), \quad S_{0r32}^{(0)} = \frac{n\xi^2(1+m_{32}^2)K_n(k_{32}r)}{r}$$

$$S_{r12}^{(0)} = 2\xi k_{12}K'_n(k_{12}r), \quad S_{r12}^{(1)} = -\frac{\xi nK_n(k_{22}r)}{r}, \quad S_{r12}^{(2)} = -\xi^2 k_{32}(1+m_{32}^2)K'_n(k_{32}r);$$

$$K'_n(k_{i2}r) = \frac{dK_n(k_{i2}r)}{d(k_{i2}r)}; \quad U_{\theta i2}^{(2)}, S_{\theta i2}^{(2)} \text{ получаются из } U_{\theta i2}^{(0)}, S_{\theta i2}^{(0)} \text{ заменой}$$

K_n на I_n .

Для определения при фиксированном n девяти неизвестных коэффициентов $\alpha_{r1}, \dots, \alpha_{r9}$, воспользуемся граничными условиями (10) или (11), с учётом (12), (27), (28).

Приравнявая коэффициенты рядов при $e^{in\theta}$, получим бесконечную систему ($n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$) линейных алгебраических уравнений:

- при скользящем контакте

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^3 \left[U_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + U_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} - U_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} - \right. \\ & \left. - U_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} - \tau S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} - \right. \\ & \left. - \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} + S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} + S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_2))a_{nj+3} + \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_2))a_{nj+6} \right] = P_{nm}/\mu_1; \end{aligned} \quad (29)$$

- при жёстком контакте

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^3 \left[U_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + U_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} - U_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} - \right. \\ & \left. - U_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj} + S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))b_{nj} - \tau S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3} - \right. \\ & \left. - \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_2))a_{nj+3} + \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_2))a_{nj+6} \right] = P_{nm}/\mu_1 \end{aligned} \quad (30)$$

где $m = r, \theta, \eta, \tau = \mu_2/\mu_1$.

При численной реализации задачи, для решения систем уравнений (29), (30) удобно пользоваться методом последовательных отражений (приближений) [5]. Согласно этому методу граничные условия (29) или (30) можно представить в виде бесконечной системы линейных алгебраических уравнений блочно-диагонального типа с матрицами (9×9) вдоль главной диагонали:

- для скользящего контакта

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^3 \left[U_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K)} - U_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3}^{(2K)} - U_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = \\ & = \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^3 U_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K)} - \tau S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3}^{(2K)} - \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = \\ & = \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^3 S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \\ & \sum_{j=1}^3 S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K)} = \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^3 S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \\ & \sum_{j=1}^3 S_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K)} = \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^3 S_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3}^{(2K)} + S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3}^{(2K)} + S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = 0, \\ & \sum_{j=1}^3 \left[S_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_2))a_{nj+3}^{(2K)} + \tau S_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_2))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = \begin{cases} P_{nm}/\mu_1, & \text{при } K = 0, \\ 0, & \text{при } K \neq 0; \end{cases} \\ & \text{- для жёсткого контакта} \\ & \sum_{j=1}^3 \left[U_{\sigma j 1}^{(1)}(K_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K)} - U_{\sigma j 2}^{(1)}(K_n(k_{j2}R_1))a_{nj+3}^{(2K)} - U_{\sigma j 2}^{(2)}(I_n(k_{j2}R_1))a_{nj+6}^{(2K)} \right] = \\ & = \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^3 U_{\sigma j 1}^{(2)}(I_n(k_{j1}R_1))a_{nj}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \end{aligned} \quad (31)$$

$$\sum_{j=1}^2 \left[S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_1)) a_{m,j}^{(2K)} - \tau S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_1)) a_{m,j}^{(2K)} - \tau S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_1)) a_{m,j}^{(2K)} \right] =$$

$$= \begin{cases} 0, & \text{при } K = 0, \\ -\sum_{j=1}^2 S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_1)) a_{m,j}^{(2K-1)}, & \text{при } K \neq 0, \end{cases} \quad (32)$$

$$\sum_{j=1}^2 \left[S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_2)) a_{m,j}^{(2K)} + \tau S_{m,j}^{(K)}(K, (k, R_2)) a_{m,j}^{(2K)} \right] = \begin{cases} P_m / \mu_1, & \text{при } K = 0, \\ 0, & \text{при } K \neq 0. \end{cases}$$

Здесь $a_{m,j}^{(2K-1)} = \sum_{l=1}^K \sum_{m=1}^K a_{m,l}^{(2K-1)} A_{m,l}^{(K)}$, $K = 1, 2, 3, \dots$, $j = 1, 2, 3$.

Если определитель системы (31) или (32) не равен нулю, окончательно получим: $a_{m,j} = a_{m,j}^{(0)} + a_{m,j}^{(2)} + a_{m,j}^{(4)} + \dots$, $J = 1, 2, \dots, 9$.

После определения коэффициентов $a_{m,j}$ ($J = 1, 2, \dots, 9$), компоненты напряжённо-деформированного состояния массива и оболочки можно вычислить по формулам (25), (27), (28).

В случае произвольной периодической по Π нагрузки, разлагая ее в ряд Фурье, для каждой составляющей ряда получим вышерассмотренную задачу.

Решение аналогичной задачи для упругого пространства можно получить из данного решения, если исключить из (19) $\Phi_{j,l}^{(2)}$ и рассматривать граничные условия (31), (32) только при $K = 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новацкий В. Теория упругости. – М.: Мир, 1975. – 872 с.
2. Ержанов Ж.С., Айталиев Ш.М., Алексеева Л.А. Динамика тоннелей и подземных трубопроводов. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 240 с.
3. Алексеева Л.А., Украинец В.Н. Динамика упругого полупространства с подкрепленной цилиндрической полостью при подвижных нагрузках // Прикладная механика. – 2009. – № 9. – С.75-85.
4. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. – М.: Наука, 1979. – 560 с.
5. Украинец В.Н. Динамика тоннелей и трубопроводов мелкого заложения под воздействием подвижных нагрузок. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 123 с.

Түйіндеме

Серпінді жартылай кеңістікте қалың қабырғалы қабықшаға жүгірмелі мерзімдік жүктеменің әрекеті туралы есептің толық аналитикалық шешімі шығарылды. Аталмыш есеп жер астында терең емес орналасқан құбырлар мен тоннельдердің кернеу-деформациялық күйін зерттеу кезінде үлгілі болып табылады.

Resume

Are exact solution decision of a problem on the action of mobile periodic loading on a thick shell in elastic halfspace is received. The given problem is a model at research of the stress-deformed conditions of shallow located tunnels and underground pipelines.

УДК 378.018.432:004

ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Г.А. Шакуров

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

В.А. Криворучко

к.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Помимо решения своей первоочередной задачи - обучения на расстоянии – e-learning может стать отличным дополнением очной формы, поскольку технологии, применяемые при разработке электронных учебных курсов могут повысить качество и эффективность традиционного обучения.

Преимущества e-learning перед традиционной очной формой обучения:

- большая свобода доступа - учащийся имеет возможность доступа через Internet к электронным курсам из любого места, где есть выход в глобальную информационную сеть;

- более низкие цены на доставку обучения - в электронном обучении процесс доставки образования включает в себя только обмен информацией через Internet без затрат со стороны учащегося на покупку учебно-методической литературы;

- возможность разделения содержания электронного курса на модули - небольшие блоки информации позволяют сделать изучение предмета более гибким и упрощают поиск нужных материалов;

- гибкость обучения - продолжительность и последовательность изучения материалов слушатель выбирает сам, полностью адаптируя весь процесс обучения под свои возможности и потребности;

- возможность развиваться в ногу со временем - пользователи электронных курсов, и преподаватели, и студенты, развивают свои навыки и знания в соответствии с современными, новейшими технологиями и стандартами. Электронные курсы также позволяют своевременно и оперативно обновлять учебные материалы;

- возможность определять критерии оценки знаний - в электронном обучении имеется возможность выставлять четкие критерии, по которым оцениваются знания, полученные студентом в процессе обучения. Это позволяет исключить субъективность и предвзятость.

Электронные учебные курсы - высокотехнологичный продукт, создаваемый на основе и с применением самых современных IT-решений.

Технически e-learning решение строится на основе следующих программных продуктов.

- средство разработки учебного контента (Authoring Tool);
- система управления обучением (Learning Management System) - принятый в Казахстане термин - Система Дистанционного Обучения (СДО);
- система обмена информацией;
- система управления контентом / учебным порталом.

С помощью средств разработки учебного контента создаются учебные материалы и тесты, которые затем помещаются в базу данных системы управления обучением. Через нее слушатели получают доступ к учебным материалам. Система обмена информацией позволяет учащимся, преподавателям, экспертам и другим участникам учебного процесса обмениваться информацией между собой как в режиме реального времени (синхронно) так и асинхронно. Вэб-интерфейс системы управления обучением, как правило, строится на основе средств управления контентом.

Основные типы программного обеспечения для создания e-learning решений:

- авторские программные продукты (Authoring Packages),
- системы управления обучением (Learning Management Systems - LMS),
- системы управления контентом (Content Management Systems - CMS),
- системы управления учебным контентом (Learning Content Management Systems - LCMS).

Авторские продукты специально разработаны для преодоления тех затруднений, с которыми сталкиваются преподаватели при использовании языков программирования. Эти программы обычно позволяют преподавателю самостоятельно разрабатывать учебный контент на основе визуального программирования. Недостатком таких продуктов является невозможность отслеживать и контролировать во времени процесс обучения и успеваемость большого количества обучаемых. Как правило, они разработаны для создания уроков с немедленной обратной связью с обучаемым, а не для хранения информации об учебном процессе за длительное время.[1]

Системы управления обучением LMS представляют собой платформу для развертывания e-learning, но в ряде случаев могут использоваться и для администрирования традиционного учебного процесса.

Система LMS, в идеале, должна предоставлять каждому студенту персональные возможности для наиболее эффективного изучения материала, а менеджеру учебного процесса - необходимые инструменты для формирования учебных программ, контроля их прохождения, составления отчетов о результативности обучения, организации коммуникаций между студентами и преподавателями. Студент получает от LMS возможности доступа к учебному portalу, который является отправной точкой для доставки всего учебного контента, выбора подходящих учебных треков на основе предварительного и промежуточных тестирований, использования дополнительных материалов с помощью специальных ссылок.

Административные функции LMS охватывают несколько базовых областей. Управление студентами включает в себя задачи регистрации и контроля доступа пользователей к системе и к учебному контенту, организацию слушателей в группы для предоставления им общих курсов и составления отчетности, управление аудиторными и преподавательскими ресурсами. LMS отвечает также за интеграцию дополнительных элементов учебного процесса (практические занятия, лабораторные работы, тесты, средства совместной работы).

Кроме того, LMS отвечает за распределение и использование учебного контента. В числе таких задач - организация удобных для поиска каталогов курсов, выделение групп курсов для обязательного изучения и изучения "по желанию", разработка индивидуальных учебных треков (например, на базе заданных функциональных ролей слушателей), другие механизмы целевого предоставления учебного контента, поддержка синхронных и асинхронных режимов взаимодействия с преподавателем. Важнейшим элементом LMS является отчетность по учебному процессу, которая позволяет, в частности, делать выводы об эффективности вложений в электронное обучение. В LMS должны быть механизмы контроля и составления отчетов о том, насколько успешно продвигается слушатель (или группа) в изучении определенных тем, соответствует ли повышение уровня профессиональной квалификации в результате обучения заданным в начале обучения целям, насколько полученные знания находят применение в практической работе и влияют на ее результативность.

Последние два года развивается новый класс систем, реализующих управление учебным контентом (Learning Content Management System, LCMS). В отличие от LMS, подобные системы концентрируются на задачах управления содержанием учебных программ, а не процессом обучения, и ориентированы не на менеджеров и студентов, а на разработчиков контента, специалистов по методологической компоновке курсов и руководителей проектов обучения. В основе LCMS лежит концепция представления содержания обучения как совокупности многократно используемых

учебных объектов со своей целевой аудиторией и определенным контекстом использования. Как отмечают аналитики, границу между двумя классами систем со столь похожими названиями провести все труднее: большинство производителей систем LCMS включают в них функциональность общего управления обучением, а ведущие решения категории LMS теперь реализуют и возможности управления учебным контентом. [2]

В рамках Государственной программы развития образования в Республике Казахстан был спроектирован новый программный продукт для поддержки электронной среды обучения в нашем университете. Это веб-ориентированное приложение, служащее для поддержки электронного обучения как на уровне преподавания отдельных дисциплин, так и на уровне планирования и организации учебного процесса, образует совокупность систем управления обучением (LMS), управления учебным контентом (LCMS), доставки учебных материалов.

Внедрение разрабатываемого продукта позволит:

Повысить качество электронного обучения.

Повысить эффективность обучающих курсов, использующих современные автоматизированные средства обучения, таких как гипертекст, мультимедиа средства и встроенные упражнения, позволяющие увеличить скорость обучения, легче понять контекст и улучшить запоминание материала.

Расширить возможности самоподготовки к зачетам и экзаменам и самоконтроля студентов.

Облегчить труд преподавателя по проверке знаний студентов.

Таким образом, электронное обучение, как и любой учебный процесс, помимо содержательной части обязательно включает организационный компонент. Элементы управления процессом прохождения курсов присутствуют в развитых электронных библиотеках, но для реализации большой системы e-learning этой функциональности будет недостаточно. Система LMS, в идеале, должна предоставлять каждому студенту персональные возможности для наиболее эффективного изучения материала, а менеджеру учебного процесса - необходимые инструменты для формирования учебных программ, контроля их прохождения, составления отчетов о результативности обучения, организации коммуникаций между студентами и преподавателями. Студент получает от LMS возможности выбора подходящих учебных треков на основе предварительного и промежуточных тестирований, использования дополнительных материалов с помощью специальных ссылок. Административные функции LMS охватывают несколько базовых областей. Управление студентами включает в себя задачи регистрации и контроля доступа пользователей к системе и к учебному контенту, организацию слушателей в группы для предоставления им общих курсов и составления

отчетности, управление аудиторными и преподавательскими ресурсами. LMS отвечает также за интеграцию дополнительных элементов учебного процесса (практические занятия, лабораторные работы, тесты, средства совместной работы, ссылки на внешние материалы и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронное обучение: инструменты и технологии / У. Хортон, К. Хортон, М: Кудиш-образ, 2006.

2. Материалы сайта http://www.brandon-hall.com/free_resources/lms_and_lcms.shtml

Түйіндеме

Жұмыста төңкеріс және дистанциялық үйренуді дамытуды өте перспективалы бағытты ұсынғылады. Электрондық үйрену, білім беретін жүйенің көкейкесті шешімі болып табылады. LMS студенттердің оқу порталына енуге мүмкіндік береді, осымен бірге барлық оқу контентін жеткізу үшін жеткізу көзі болып табылды.

Resume

In work the revolutionary and most perspective direction of development of remote training is offered. Electronic training, is the actual decision of educational system.

НАШИ АВТОРЫ

Аманкулов А.О. - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Акпапова Г.Н. - студент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Аубакирова Ж.Т. - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Асаинова А.Ж. - к.п.н., доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Абильдинова Гульмира Маратовна - к.п.н., доцент, кафедра информатики и информационных систем, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Байгушева К.М. - к.п.н., доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Галамагин Александр Викторович - к.ф.-м.н., и.о. доцента, кафедра информатики, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Астана

Дзангиева Л.И. - преподаватель, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Жукенов Марат Каратаевич - к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедра «Физика и приборостроение», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Закарьянова Ардак Болаткановна - магистр естественных наук по специальности информатика, центр информационных технологий управления образования, заместитель директора по учебно-методической работе, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Исенов А.Е. - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Исин Мейрам Естаевич – д.п.н., доцент, зав. кафедрой математики.

Испулов Нурлыбек Айдаргалиевич - к.ф.-м.н., доцент, декан факультета «Физики, математики и информационных технологий», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Каримова Самал Максумовна – магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Криворучко В.А. - к.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Нурбекова Жанат Кунапияновна - д.п.н., профессор, декан факультета ФМиИТ, Директор Центра информатизации образования, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Нурбеков Бакыт Жаксылыкович - д.п.н., профессор, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Оспанова Жулдуз Джумагалиевна - магистрант, кафедра «Физики и приборостроения», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Сальдина Айжан Нуржановна - магистрант, кафедра информатики и информационных систем, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Тлеукиенов Садритен Кабдыгалиевич - д.ф.-м.н., профессор, Евразийский Национальный университет имени Л. Гумилева, г. Астана.

Таскарина А.А. - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Тлеулесов Аскар Каримжанович – старший преподаватель, кафедра БЖДиЗОС, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Украинец Виталий Николаевич – д.т.н., профессор, кафедра БЖДиЗОС, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Шакуров Г.А. - магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(“Вестник ПГУ”, “Наука и техника Казахстана”,
“Өлкетану-Краеведение”)

1. В журналы принимаются рукописи статей по всем научным направлениям в 1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе “Word 7,0 (‘97, 2000) для Windows”.

2. Общий объем рукописи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должен превышать **8-10 страниц**.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами: - УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- название статьи: кегль -14 пунктов, гарнитура - **Times New Roman Cyr** (для русского, английского и немецкого языков), **KZ Times New Roman** (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный;

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль - 10 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа - 1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегль - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84.-
например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.) номер (например, № 3.) страница (например С. 34. или С. 15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, М.:) Издательство (например, Наука,) год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе: - Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе “Наши авторы”);

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

- название статьи и фамилия (-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для “Содержания”).

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

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула - один объект).

6. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140008, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,

РГКП Павлодарский государственный университет
им. С.Торайгырова,

Издательство «КЕРЕКУ»

Тел (8 7182) 67-36-69

E-mail: publish@psu.kz

РНН 451 800 030 073

БИН 990 140 004 654

АО «Цеснабанк»

ИИК 579 98 FTB 000 000 33 10

БИК TS ES KZ KA

Код сектора экономики - 6

Признак резиденства - 1

Теруге 05.12.2011ж. жіберілді. Басуға 20.12.2011 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 6,97 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген А.Р. Тайлакова
Корректорлар: Б.Б. Әубәкірова, А.Р. Омарова
Тапсырыс №1767

Сдано в набор 05.12.2011г. Подписано в печать 20.12.2011 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 6,97 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка А.Р. Тайлакова
Корректоры: Б.Б. Аубакирова, А.Р. Омарова
Заказ №1767

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