

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

МЕХАНИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТІ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
FACULTY OF MECHANICAL MATHEMATICS



1150 жыл

Әл-Фарабидің мерейтойы



«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференция

МАТЕРИАЛДАРЫ

Алматы, Қазақстан, 6-9 сәуір 2020 жыл

МАТЕРИАЛЫ

международной научной конференции
студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года

MATERIALS

International Scientific Conference
of Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 6-9, 2020



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ МЕХАНИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ

Механика-математика факультеті
Механико-математический факультет
Faculty of mechanics and mathematics

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференция
МАТЕРИАЛДАРЫ
Алматы, Қазақстан, 6-9 сәуір 2020 жыл

МАТЕРИАЛЫ

международной научной конференции
студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года

MATERIALS

International Scientific Conference
of Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 6-9, 2020

Организационный комитет:

Жакебаев Д.Б., председатель, декан механико-математического факультета, PhD, доцент
Қыдырбекұлы А.Б., директор НИИ ММ, д.т.н., профессор
Бектемесов Ж.М., заместитель декана по научно-инновационной работе и международным связям механико-математического факультета, Ph.D., и.о. доцента
Манатбаев РК., заместитель директора НИИ ММ, к.ф.-м.н., доцент
Яхияев Ф.К., ученый секретарь НИИ ММ
Кушербаева У.Р., заведующий кафедрой фундаментальной математики, профессор
Мажитова А.Д., заместитель заведующего кафедрой фундаментальной математики по научно-инновационной работе и международным связям, PhD
Ракишева З.Б., заведующий кафедрой механики, к.ф.-м.н., и.о. профессора
Калиева Н.Б., заместитель заведующего кафедрой механики по научно-инновационной работе и межд. связям
Хомпыш Х., PhD, старший преподаватель, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления
Конисбаева К.Т., к.ф.-м.н., и.о. доцента, заместитель заведующего кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления по научно-инновационной работе и межд. связям
Исахов А.А., заведующий кафедрой математического и компьютерного моделирования, Ph.D., и.о. профессора
Маусумбекова С.Ж., заместитель заведующего кафедрой математического и компьютерного моделирования по научно-инновационной работе и международным связям
Байзакова А.А., к.ф.-м.н., и.о. профессора, председатель НСО

Редакционная коллегия:

Жакебаев Д.Б., Қыдырбекұлы А.Б., Бектемесов Ж.М., Калиаскарова А.

Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». г. Алматы, 6-9 апреля 2020 г. – Алматы: Қазақ университеті. – 135 стр.
ISBN 978-601-04-4484-3

Материалы, публикуемые в сборнике, являются изложением докладов студентов и молодых ученых на международной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі» по различным вопросам математики, механики и прикладной математики.

МАЗМҰНЫ/ОГЛАВЛЕНИЕ/CONTENT

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА

GHULAM HAZRAT AIMAL RASA, AUZERKHAN G.S. Green's function unperturbed boundary value problem of the operator -----	10
КӨРПЕБАЙ Г., ИГЛИКОВА М. К теории оптимального быстрогодействия линейных систем с ограничениями -----	11
ХАМИТОВА А.А. Факторизация групп подгруппами с условием минимальности -----	12
ШАКЕН Б.С. Интегралдық есептеудің геометриялық және физикалық есептерге қолданылуы -----	13
ИМАНКУЛОВА Ә. Расчет катастрофического резерва для Казахстана -----	14
РАХМАТУЛЛА Н.Ә. Перестрахование на страховом рынке Казахстан -----	15
JANKIYEVA B. Estimation the parameters of compound distribution -----	16
ABILKHASSYM A. Blow-up solutions to sub-laplacian heat equations on the heisenberg group -----	17
Шәкір А. Сингулярлы ауытқыған интегралды-дифференциалды теңдеуге арналған шеттік есеп -----	18
ӘЗІМХАН Ә. Псевдопароболалық теңдеу үшін финалдык қосымша шартпен қойылған кері есептің шешімділігі -----	19
ӘМЗЕЕВ Т.М. Моделдер теориясындағы зарицкий тұйықталуының ерекшеліктері -----	20
ARTYKBAYEVA ZH.N. Asymptotic behavior of the solution of a singularly perturbed three-point boundary value problem with boundary jumps -----	21
АСАН Н.Ұ. Problem solving algorithms for discrete time markov chains -----	22
BEISENOVA.A. The green function for some fourth order differential operator -----	23
ДАУЛЕТБАЙ Б.Н. Гильберт кеңістігінде анықталған өзіне-өзі түйіндес операторлардың ауытқуларының кейбір спектралды қасиеттері...24	24
БЕКТІБАЕВА Ә. Дерлік-келтірімді дифференциалдықжүйелер туралы -----	25
ДӘУІТ Г.Б. Сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің асимптотикалық орнықты шешімдері туралы -----	26
ДОСМАҒҰЛОВА Қ.А. Штурм-лиувилль теңдеуіне қойылатын ахаулы және ахаулы емес шекаралық шарттар -----	27
ЖАППАРОВА С.Д. Решение одной задачи сопряжения для вырождающегося уравнения теплопроводности -----	28
ZHARQYNBEK A. M. Geometric hardy inequality on engel group -----	29
ҚАЙРАНБАЙ А. Дифференциалдық теңдеулер жүйесінің дәрекі қасиеттері -----	30

КАМЕТ М. Algebra of n-nomials and advanced tasks -----	31
ҚАСЫМҒАЛИ А.А. Векторные поля и соответствующие дифференциальные операторы -----	32
ҚАЙРЛАПОВА А. Дифференциалдық жүйенің орнықты, периодты шешімінің бар болуы -----	33
МАҚАТАЙ Ж. Сызықты дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шенелген шешімдері туралы -----	34
МУХАМБЕТКАЛИЕВ М. Кесіндідегі төртінші ретті дифференциалдық оператор үшін регулярлық шекаралық шарттар -----	35
МУХАМЕДМОЛДИНА Ш. А. Эллиптические уравнения второго порядка на стратифицированном множестве -----	36
НАҒАШБЕК Н. Шредингер теңдеуінің дәл шешімдері -----	37
ОРАЗАЛИНА А.С. Дифференциалдық жүйенің шенелген шешімдері туралы -----	38
НУРЛАНБЕК М. Восстановление граничных условий дифференциальных операторов -----	39
РАҚАТҚЫЗЫ А. Навье-стокс теңдеулерінің дәл шешімдері-----	40
САГАТБЕК Г. Инструмент риск-ориентированного надзора и определение финансового состояние страховых организаций по страхованию жизни -----	41
SERIK A. Identification of the boundary conditionsof differential operator on the geometrical graph -----	42
СЫРЛЫБАЕВА Г. Квазисызықты дифференциалдық жүйенің шартты-периодты шешімінің бар болуы -----	43
ТАСТЕМІР Ж. Біртекті емес ортадағы бөлшек-сызықты тармақталатын процестер-----	44
ТҮЙМЕБАЙ А. Е. Біртекті емес сұйықтың навье – стокс теңдеуі үшін бастапқы – шеттік есептің классикалық бірімәнді шешімділігі ----	45
ТҮРСУМАТОВ Н. Граничные возмущение дифференциальных операторов -----	46
ШАБЕНОВА Ә.Ж. Краевые задачи линейных обыкновенных дифференциальных уравнений -----	47
ҚУАНЫШ С.Қ. Критикалық жағдайдағы квазисызықтық дифференциалдық жүйенің шартты-периодты шешімін құрудың бір әдісі ---	48
ТУРАКБАЕВА К., ТҮРСЫНБЕК Б. Кеңістікте фигураның қимасын салу -----	49
СЫДЫКОВА Д.С. Сызықтық периодты дифференциалдық теңдеулер жүйесінің орнықты периодты шешімін құру -----	50
ТАМАБАЙ Д. Application of regression analysis for real estate valuation -----	51
РАИМБАЕВА А.К. Ақпаратты шифрлау және шифрдың мағынасын ашу -----	52
ДАЯРБЕК Е. Ақпаратты қорғау мен криптография негіздері -----	53

КҮЛДІБАЕВА А.Н. Метод главных компонентов и их приложения в страховании -----	54
ШӘКІР А. Псевдопараболическое уравнение для коэффициента при обратном -----	55
ХАСАН А. р-лапласианды псевдопараболическое уравнение для начальных-краевых -----	56
NUGUMANOVA N. An inverse problem of determining a coefficient in the pseudoparabolic equation -----	57

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

НУРКАТ Т. Орта Азия тау бөктеріндегі өзен ағынының жауын-шашын мөлшеріне, топографияға және өзен бассейнінің топырақ морфологиясына жыл сайынғы тәуелділігі -----	59
КЫЗДАРБЕКОВА(ЕРКІНБЕК) А.Қ. Қазақстанның кейбір қалалары үшін күнмен жұмыс істейтін су насосының энергия тиімділігі мен өнімділігін зерттеу -----	60
ЖАПАРҰЛЫ М., САЙЛАУХАН А. Моделирование жесткости для шагающих роботов -----	61
САЙЛАУХАН А., ЖАПАРҰЛЫ М. Машина элементтерінің конструкциялық материалдарының кернеулерін анықтау -----	62
ҚАРҚЫНБЕКҰЛЫ Н. Изучение эффективности водонагревательной установки и возможности внедрения для казахстана -----	63
АЙСАРИЕВ Р., АМАНГЕЛДІ А., ИМАНБАЙ М. Құйын тудыру әдісі арқылы биіктен құлаған судың энергиясын бәсеңдету -----	64
АЙСАРИЕВ Р., АМАНГЕЛДІ А., ИМАНБАЙ М. Орталық ұңғымасы бар аралға жаңбырдың әсері-----	65
БІРЛІК С., КУЛБАЕВ К. Жарамсыз қалдықтарды тиімді пайдалану -----	66
БІРЛІК С., АБДУЛЛАЕВ А., АМАН А. Seepage through an earth dam (Жер бөгеті арқылы судың ағып өту) -----	67
БІРЛІК С., КУЛБАЕВ К. Сымсыз зарядтау (электрлік автомобильдер) -----	68
ЖЕТЕНБАЕВ Н.Т. McKibben жасанды бұлшықеті -----	69
ZHUMABEK M.R. Study of the efficiency of thermal energy storage in various types of short – term thermal energy storages -----	70
ZHUMANOVA M.I. Study of the migration of radioactive elements in clay layers during the burial of radioactive waste -----	71
ҚАМБАРБЕК Ә. Өнеркәсіптік қолданыс үшін жоғары температуралы жылуды жинау және сақтау -----	72
ARSHABEKOVA A.M. Investigation of the whirlpool mini-hydroelectric power station using the cfd module in the comsol multiphysics environment -----	73
ЗЕИТ К. Белсенді магниттік демпфері бар ғарыш аппаратының динамикасын зерттеу -----	74

РАЗДЕЛ 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

ЖУМАБЕК Т.М. Новые частные решения треугольной ограниченной задачи трех тел -----	76
КУШЕКБАЙ А.К. Уравнения поступательно-вращательного движения задачи трех осесимметричных тел с переменными массами, размерами и формами в оскулирующих элементах -----	77
КОШЕРБАЕВА А.Б. Массалары айнымалы планета жүйелерінің қозғалыс теңдеулері -----	78
АХМЕТОВА Б., КУАТОВА М.Ж. Определение момента инерции маховика механизма стейфенсона кривошипного пресса -----	79
БАЙҒАЛИЕВ А. Моделирование процесса апвеллинга в северо-восточной части каспийского моря по спутниковым данным -----	80
ТОЛЕКБАЕВ А.Б. Создание комплекса лабораторных работ для коллаборативного робота ur10 -----	81
АЯТКАН А.Е. Определение оптимальных параметров конструкций элементов подземных сооружений -----	82
ЖЕТЕНБАЕВ Н.Т. Жасанды бұлшықеттен тұратын аяқ экзоскелетін жасау -----	83
САГИТЖАНОВ Б.М., УБАЙДУЛЛАЕВ Б.А. House With Clever System (HWCS) -----	84
ТУРҒУНБОВ Д.А., САГИТЖАНОВ Б.М. 3d-технология көмегімен нейрондық датчик арқылы басқарылатын бионикалық қолды жобалау -----	85
УБАЙДУЛЛАЕВ Б.А. Төтенше жағдайға арналған бағдарламаланған өрмекші робот -----	86
ЕРМЕКҚЫЗЫ Л. Об одной обратной задаче по определению гидравлического сопротивления нефтепровода -----	87

РАЗДЕЛ 4. КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

САГИНДИКОВА А.Е. Университеттік наноспутник үшін саңылаулы күн датчигінің имитациялық моделін әзірлеу	89
КӨМІРШІ Г.С. Изучение экологического состояния атмосферы на основе использования данных зондирования земли	90
БАТАЙ Г.Б. Балхаш көлінің динамикалық өзгерісі мен оған әсер ететін факторларға жқз деректері көмегімен талдау жасау	91
ЕСЕНЖОЛ М.С. Разгрузка маховиков с помощью нерегулируемых магнитов	92
ЖУНУСОВ Р. Разработка прототипа мини реактивного двигателя на твердом топливе	93
ФОМЕНКО А.Е. Разработка конструкции стенда для тестирования системы ориентации малых спутников	94
ЗИЯДАН З.Н. Оптико-электронный преобразователь космического базирования для задач дистанционного зондирования земли	95
ЖАКЫП Б.К. Разработка и исследование системы управления движением космического аппарата -----	96
ТҰРЛЫҚОЖА А.Ж. Мониторинг снежных покров горных территорий алматинской области -----	97

КОМАРОВА Д.Д. Исследование гироскопических элементов системы ориентации космических аппаратов и разработка математической модели -----	98
ПАНГИРЕЕВА К. Исследование звездных датчиков системы ориентации и стабилизации космического аппарата и разработка математической модели -----	99
СЕЙТКАЗЫ А.О. Исследование солнечного датчика системы ориентации и стабилизации космического аппарата и разработка математической модели -----	100
ЖУМАХАНОВ М.Б. Обработка данных MEMS датчиков -----	101
ТАСОВА М.Т. Разработка алгоритма гравитационной и аэродинамической стабилизации космического аппарата -----	102
БЕЙСЕМБЕКОВА М.К. Қазақстандағы ірі көлдердің бірі-алакөлдің толқын климатын толқындық модельдеу және жерсеріктік мәліметтер бойынша зерттеу -----	103
ЖҰМАҒАЛИ С.Ж. Спутниковый трекер и коммуникатор для активных людей и для отправки сигнала бедствия -----	104
ТУРСЫНБАЕВА С., УТЕЛИЕВА Н.К. Требования и принципы обеспечения надежности программных средств космического назначения -----	105
БАЛМАҒАНБЕТОВА А., УТЕЛИЕВА Н.К. Особенности и принципы разработки требований к качеству программных средств космического назначения -----	106
БЕЙСЕМБЕКОВА М.К. Қазақстандағы ірі көлдердің бірі-алакөлдің толқын климатын толқындық модельдеу және жерсеріктік мәліметтер бойынша зерттеу -----	107
РАЗДЕЛ 5. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
БАЙТЕЛИЕВА А.А. Опционы американского типа на диффузионных (b,s) -рынках акций. Случай конечного временного горизонта -----	109
КАЛИАСКАРОВА А.Ж. Поток и теплообмен через ограниченный квадратный цилиндр в режиме установившегося потока: влияние числа пекле -----	110
РЫМЖАН Д.Б. К оценке вероятностей обобщенного полиномиального распределения -----	111
BRALINA S.N. Comparative analysis of the conjugate gradient method and the landweber method in ill-posed problems for the laplace Equation-----	112
КАРИМОВА Д. Метод конечных элементов для граничной задачи для уравнения гельмольца -----	113
ДҮКЕНБАЙ А.С. Метод конечных элементов для решения начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности с обратным временем -----	114
KAIYRGOZHINA A. S. Development of a computational algorithm for magnetic gas dynamics equations -----	115
TSOY N.V. Numerical simulation of mixed convection flow in a square lid-driven cavity -----	116
БЕКЖІГІТОВА Ж.Е. Үш өлшемді көше каньонның сандық моделдеуі -----	117

ИМАНБЕРДИЕВА М.А. Расчет зоны подтопления при прорыве дамбы -----	118
МАШЕНКОВА А.И. Численное моделирование распространения загрязняющих веществ с тепловой электростанции -----	119
ДЕМЕУОВА А.Б. Моделирование колебаний многосекционной буровой колонны -----	120
ДЖАЙНАЗАРОВА А.Н. OpenGL арқылы динамикалық процесстерді моделдеу -----	121
YERGESHOV N. Face recognition using machine learning tools -----	122
КЕНЖЕҒАЛИЕВА Н.С. OpenGL ортасында оқыту қолданбасын әзірлеу -----	123
КЫЛЫШБАЙ А.А. Компьютерное 3D-моделирование и анимация объектов с использованием инверсной кинематики -----	124
SHATTYK NURMUKANBET On a special cauchy problem for integro-differential equation with weakly kernel -----	125
АМИРХАН Н. Б. Моделирование плавающего горизонта в среде OpenGL -----	126
БАҚБЕРГЕНОВА А.А. Анимация и моделирование компьютерных игр в среде OpenGL-----	127
БИМОЛДАН М.К. Решение задачи устойчивости методом частичной дискретизации -----	128
ПЕРНЕБЕК Т.Е. Фрактальность динамических процессов -----	129
САБИРОВА Ю.Ф. Аппроксимация математической модели движения буровой колонны с переменной структурой методом сосредоточенных параметров -----	130
САБИРОВА Р.Ф. О разработке асимптотической модели для решения внешней задачи лэмба -----	131
КОЛОМИЕЦ А. А. Компьютерное моделирование и анимация 3d-мультфильма с использованием современных технологий -----	132
ТУРСЫНОВА Н.Б. Компьютерное 3D-моделирование и анимация человека и животного -----	133
САТЕНОВА Б. Моделирование движение частиц в прямоугольной полости с подвижной крышкой -----	134

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА

**GREEN'S FUNCTION UNPERTURBED BOUNDARY
VALUE PROBLEM OF THE OPERATOR**

Ghulam Hazrat Aimal Rasa, G.S. Auzerkhan

Научный руководитель : ф.-м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е.

*Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
aimal.rasa14@gmail.com, auzerkhanova@gmail.com*

Consider the boundary value eigenvalue problem

$$L(y) = \lambda y(x) + f(x), \quad 0 < x < 1 \tag{1}$$

$$V_1(y) \equiv U_1(y) - \int_0^1 L(y) \overline{\sigma_1(x)} dx = 0 \tag{2}$$

$$U_j(y) = 0, \quad j = 2, \dots, n \tag{3}$$

Operator Resolution L has the form $(L - \lambda I)^{-1} f(x) = \int_0^1 G(x, t, \lambda) f(t) dt, \quad 0 < x < 1$

Where

$$G(x, t, \lambda) = \frac{\begin{vmatrix} \kappa_1(x, \lambda) & G_0(x, t, \lambda) \\ V_1(\kappa_1) & V_1(G_0) \end{vmatrix}}{V_1(\kappa_1)} = G_0(x, t, \lambda) - \frac{\kappa_1(x, \lambda) V_1(G_0)}{V_1(\kappa_1)}$$

- Green's function of the operator.

Here $\kappa_1(x, \lambda)$ - is the solution of the homogeneous equation

$$L(\kappa_1) = \lambda \kappa_1, \quad 0 < x < 1,$$

with heterogeneous boundary conditions $U_1(\kappa_1) = 1, U_2(\kappa_1) = 0, \dots, U_n(\kappa_1) = 0,$

$$G_0(x, t, \lambda) = (-1)^n \frac{\begin{vmatrix} y_1(x, \lambda) & y_2(x, \lambda) & \dots & y_n(x, \lambda) & g(x, t) \\ U_1(y_1) & U_1(y_2) & \dots & U_1(y_n) & U_1(g) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ U_n(y_1) & U_n(y_2) & \dots & U_n(y_n) & U_n(g) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} U_1(y_1) & U_1(y_2) & \dots & U_1(y_n) \\ U_2(y_1) & U_2(y_2) & \dots & U_2(y_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_n(y_1) & U_n(y_2) & \dots & U_n(y_n) \end{vmatrix}}$$

References

1. Кангужин Б.Е., Даирбаева Г., Мадибайулы Ж. Идентификация граничных условий дифференциального оператора// Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика. – 2019. – № 3 (103). – С.13-18
2. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. – М., 1969. – 528 с

К ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Гүлдана Көрпөбай, Мерейлім Игликова
Научный руководитель: д.т.н., профессор Айсағалиев С.А.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
korpebay.guldana1@gmail.com, lglikova.mereylim@mail.ru

Рассматривается следующая задача оптимального быстрогодействия: минимизировать функционал

$$J(x(\cdot), u(\cdot), x_0, x_1, t_1) = \int_{t_0}^{t_1} 1 \cdot dt = t_1 - t_0 \rightarrow \inf \quad (1)$$

на множестве решений уравнений

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u(t) + \mu(t), \quad t \in I = [t_0, t_1] \quad (2)$$

с краевыми условиями

$$(x(t_0) = x_0, x(t_1) = x_1) \in S_0 \times S_1, \quad S_0 \subset R^n, S_1 \subset R^n, \quad (3)$$

при наличии фазовых ограничений

$$x(t) \in G(t): G(t) = \{x \in R^n \mid \omega(t) \leq L(t)x \leq \varphi(t), \quad t \in I\} \quad (4)$$

Задача 1. Найти необходимые и достаточные существования решений краевой задачи (2) - (4) при фиксированном t_1 .

Задача 2. Найти допустимое управление $(\bar{u}(t), \bar{x}_0, \bar{x}_1) \in \sum_{t_1} \subset U \times S_0 \times S_1$.

В статье предлагается метод решения указанных задач путем построения общего решения интегрального уравнения следующего вида

$$K\omega = \int_{t_0}^{t_1} K(t_*, t)w(t)dt = \beta, \quad t_* \in I = [t_0, t_1], \quad (5)$$

где $K(t_*, t) = K(t)$ - известная матрица порядка $n_1 \times \bar{m}$ с элементами из L_2 , $t_* \in [t_0, t_1]$ - фиксированная точка, $w(t) \in L_2(I, R^{\bar{m}})$ - искомая функции $\beta \in R^{n_1}$.

Основными результатами являются:

- необходимое и достаточное условия существования решения одного класса интегрального уравнения и построение его общего решения;
- необходимое и достаточное условия существования допустимого управления;
- разработан алгоритм решения задачи оптимального быстрогодействия с ограничениями для линейных систем любого порядка.

Полученные результаты являются решениями актуальных проблем теории оптимального быстрогодействия с ограничениями имеющие многочисленные приложения.

Список литературы

1. С.А. Айсағалиев. Управляемость некоторой системы дифференциальных уравнений // Журнал 27, №9 «Дифференциальное уравнение». -1991. 1037-1047с.
2. С.А. Айсағалиев, С.С. Айсағалиева Конструктивный метод решения задачи управляемости для обыкновенных дифференциальных уравнений // Журнал 29, №4 «Дифференциальные уравнение». -1993. 471-482с.

ФАКТОРИЗАЦИЯ ГРУПП ПОДГРУППАМИ С УСЛОВИЕМ МИНИМАЛЬНОСТИ

Хамитова А.А

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Мулдағалиев В.С.

Западно – Казахстанский университет имени М.Утемисова

arunabaevna@gmail.com

В докладе будет рассматриваться бесконечные группы, факторизуемые подгруппами с различными условиями минимальности.

Определение 1. 23 Локально ступенчатой называется группа, в которой каждая отличная от единицы конечнопорожденная подгруппа имеет подгруппу отличную от единицы конечного индекса. Единичная группа считается локально ступенчатой.

Очевидно, класс локально ступенчатых групп замкнуто относительно подгрупп, расширений и декартовых произведений, и произвольная группа, обладающая нормальной системой с локально ступенчатыми факторами, является локально ступенчатой.

Класс локально ступенчатых групп очень широк. В нем содержатся, например, все локально-конечные, разрешимые, локально почти разрешимые группы, финитно аппроксимируемые группы, RN – и вместе с ними все группы классов Куроша – Черникова. Далее, поскольку по теореме Мальцева 0, произвольная конечнопорожденная группа матриц над любым полем финитно аппроксимируема, то в классе локально ступенчатых групп содержатся все линейные группы.

Лемма 1.1. Локально ступенчатая группа G , удовлетворяющая условию минимальности для подгрупп, локально конечна.

Теорема 1. Локально ступенчатая группа, факторизуемая двумя подгруппами с условием минимальности, удовлетворяет этому условию.

Так как локально конечные группы с условием минимальности – в точности черниковские (4; 5), то с учетом Леммы 1 Теорема 1 равносильна следующей теореме.

Теорема 2. Локально ступенчатая группа, факторизуемая двумя черниковскими подгруппами, – черниковская.

Список литературы

1. Мальцев А.И. Об изоморфном представлении групп матрицами. – Мат.сб., 1940, №3, с. 405-402.
2. Черников С.Н. Бесконечные не абелевы группы с условием минимальности для бесконечных не абелевых подгрупп. – Докл. АН СССР, 1970,0194, №6, с. 1280-1283.
3. Черников С.Н. Группы с заданными свойствами системы подгрупп. – М.: Наука, 1980 – 384с
4. Шунпов В.П. О проблеме минимальности для локально конечных групп. – Алгебра и логика, 1970, 9, № 2, с. 220-248.
5. Kegel О.Н., Wehrfritz В.А. Locally finite groups. – Amsterdam; London: Noth = Holland Publ., Co., 1973-210.

ИНТЕГРАЛДЫҚ ЕСЕПТЕУДІҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРГЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Шакен Б.С

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к, доцент Көшербаева Ұ.Р.

Әл- Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

222bek08@gmail.com

Анықталған интеграл маңызды шамаларды анықтауға және есептеуге арналған негізгі құрал болып табылады. Математика мен ғылымға, мысалы, аудандар, көлемдер, қисық жолдардың ұзындығы, ықтималдықтарды есептеуде тигізер үлесі көп. Интегралдың идеясы біз мұндай шамаларды ұсақ етіп бөле отырып тиімді есептей аламыз деген сөз, содан кейін әр бөліктегі жарналарды қорытындылау.

Анықталған интеграл ұғымы геометрия, механика және физика проблемаларын шешудің нәтижесінде туған.

Бір аралықта берілген функцияның анықталған интегралын табу үшін, анықтама бойынша біз ең алдымен аралықты бөлшек сегменттерге бөліп, интегралдық қосындыны құрып, барлық бөлшек сегменттердің ұзындықтарын нольге ұмтылтып, жанағы интегралдық қосындысының шегін табамыз.

Бұл жұмыстың басты мақсаты анықталған интегралдың қолдану аясын студенттерге түсіндіру. Қисық сызықты трапецияның ауданын табуда, Доғаның ұзындығын есептегенде, Айналу денесінің көлемін тапқанда және Физикалық есептерді шешкенде анықталған интегралды қолданамыз. Анықталған интеграл математикалық талдаудың қиын есептерін жеңіл жолмен шығаруға көмектеседі.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. О.А.Жәутіков Математикалық анализ курсы
2. Thomas Calculus 12th edition

РАСЧЕТ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО РЕЗЕРВА ДЛЯ КАЗАХСТАНА

Иманкулова Ә.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., и.о.проф. Сихов М.Б.
 Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
 imankulova-asel@mail.ru

Цель данной работы является решение задачи расчета катастрофических резервов. В основе постановки задачи лежит один из подходов к оценке резерва катастроф, широко используемый в практике страхования больших рисков. Предположим, что принимается один или некоторая группа рисков с большим ущербом и относительно небольшой вероятностью страхового события. Предположим также, что страховой случай может произойти только один раз за достаточно длительный период (для примера – сто лет), а сумма возмещения полагается большой, но фиксированной. Необходимо отметить, что проведенный анализ данных о резервах в практике страхования от несчастных случаев в ряде стран, где резерв составляет от одного до полутора размеров ожидаемого годового ущерба, позволил сделать вывод о том, что сумма его возмещения фиксируется примерно на этом же уровне. В качестве примера предположим, что размер ущерба от катастроф принят на уровне $R = const$ и вероятность наступления страхового случая $p = 0,01$. Максимальный допустимый размер страховых сборов на накопления резерва рассматриваемого типа составляет величину: $\Delta < R_k$ в год. Прямой подход к решению поставленной задачи, а именно осуществлять ежегодные взносы в резерв в размере Δ , позволит накопить его приблизительно

$$\text{за } n\Delta > R_k \rightarrow n > \frac{R_k}{\Delta} \text{ лет.} \quad (1)$$

Если окажется, что, например, $n > 100$, то при заданных ограничениях на размер страховых взносов это очевидно приведет к прямому снижению уровня финансовой устойчивости страховщика. Если же $n < 100$, то ежегодное изъятие средств страхователей в размере Δ будет по отношению к ним несправедливым.

Пусть взнос на первый год составляет $d_1 \leq \Delta$. Математическое ожидание размера ущерба в первый год составляет: $m_1 = 0,99d_1 - 0,01R$. Соответственно, в j -м году математическое ожидание ущерба составит:

$$m_j = \frac{(1-0,01j)}{100} \sum_{i=1}^j d_i - \frac{j}{100} R \quad (2)$$

при условии, что в предыдущие годы страховой случай не наступил. Пока математическое ожидание ущерба остается отрицательным, следует собирать ежегодные взносы в размере $d_i = \Delta$, т. е. до некоторого k -го года, определяемого как наименьшее число, удовлетворяющее неравенству:

$$j \sum_{i=1}^k (1 - 0,01j)\Delta - 0,01jR \geq 0 \text{ или } \sum_{j=1}^k (1 - 0,01j)\Delta - 0,01R \geq 0 \quad (3)$$

Как видим, процесс формирования резерва вырождается в назначение максимально допустимых страховых взносов [1].

Согласно данной модели, на базе официально статистических данных по состоянию на январь 2020 года [2], были получены оценки резервов по страхованию имущества на случай землетрясения для отдельно взятых компаний. Данный метод расчета может быть использован страховыми компаниями в регионах подверженных природным катаклизмам, в частности землетрясениям в Алматинской области.

Список литературы

1. Математические методы в управлении обязательным социальным страхованием / По ред. С. С. Ковалевского и В. В. Кульбы М.:Изд-во ЛКИ, 2008.
2. Национальный Банк Казахстана [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nationalbank.kz/?&switch=russian>

ПЕРЕСТРАХОВАНИЕ НА СТРАХОВОМ РЫНКЕ КАЗАХСТАНА

Рахматулла Н.Ә.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., и.о. доцента Кныкова А.У.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

rahmatullaeva.n@mail.ru

Перестрахование является необходимым условием обеспечения финансовой устойчивости страховых операций и финансовой стабильности любого страховщика в случае наступления страхового события, вне зависимости от размеров его резервов, уставного капитала и других активов. Также, страховщики с помощью перестраховщиков могут увеличить объем своей ответственности, соответственно, и сумму поступающих платежей (премий). [2]

Известно, что страхование базируется на теории вероятностей и законе больших чисел. Согласно этому закону совокупное действие большого числа случайных факторов приводит при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая, в котором случайность появляется как закономерность.

Страховая компания всегда ограничена в размере любого риска, который она может безопасно принять. Если риск слишком крупный, необходимо распределить его среди участников страхового рынка зачастую мирового, чтобы уменьшить нагрузку на себя по отдельно взятому риску или комплексу рисков.

По состоянию на 1 января 2020 года на страховом рынке Казахстана осуществляют лицензированную деятельность 28 страховых организаций, из которых 8 компаний по страхованию жизни, а также 13 страховых брокеров и 57 актуариев.

Объем страховых премий по состоянию на 1 января 2020 года увеличился на 32,1% по сравнению с аналогичным показателем на 1 января 2019 года и составил 508,5 млрд. тенге, из них объем страховых премий, принятых по прямым договорам страхования – 468 млрд. тенге. Общий объем страховых выплат (за вычетом страховых выплат, осуществленных по договорам, принятым в перестрахование), произведенных за 2019 год, составил 196 880 млн. тенге. Динамика страховых премий и страховых выплат свидетельствует о количественном и качественном росте рынка. [1]

Объем страховых премий, переданных на перестрахование, составил 85,7 млрд. тенге или 16,9% от совокупного объема страховых премий. На перестрахование нерезидентам Республики Казахстан передано 89,5% от страховых премий, переданных на перестрахование, что составляет 76,7 млрд. При этом возмещение по рискам, полученные по договорам перестрахования составило 114,6 млрд. тенге: 98,5% которых от нерезидентов. [1]

Общая сумма страховых премий, принятых страховыми (перестраховочными) организациями по договорам перестрахования, составляет 40,3 млрд. тенге. При этом сумма страховых премий, принятых в перестрахование от нерезидентов Республики Казахстан, составляет 30,7 млрд. тенге. [1]

Из всех страховых продуктов которые чаще всего идут на перестрахование можно выделить: страхование имущества, авиа страхование, страхование нефтяных рисков.

Список литературы

1. Национальный Банк Казахстана – Текущее состояние страхового сектора РК.– 13 с. [Интернет ресурс]. URL: <https://nationalbank.kz/?switch=RUSSIAN>
2. Жуйриков К.К. Страхование: теория, практика, зарубежный опыт. Алматы. – Экономика, 2015. – 408 с.

ESTIMATION THE PARAMETERS OF COMPOUND DISTRIBUTION

Jankiyeva B.

Scientific adviser: associate professor Zhumanova L.

Al-Farabi Kazakh National University

botadz97@gmail.com

A new method of estimating the parameters of complex distribution of a GLD (generalized lambda distribution) has been proposed that is based on the minimization of the Kolmogorov–Smirnov distance in a two-dimension space. The family of four-parameter generalized lambda distributions (GLD) is known for its high flexibility. It provides an accurate approximation of most of the usual statistical distributions (e.g. Gaussian, uniform, lognormal, Weibull). GLD are used in many fields where precise data modeling is required such as finance corrosion, meteorology, fatigue of materials, independent component analysis, statistical process control, simulation of queue systems or for generating random numbers. GLDs are often used to model empirical data and several methods for estimating its parameters are available. The new approach provides a quick and completely automated estimate of the GLD parameters while ensuring a relatively good fit to the data (which is not the case with usual percentile or moment-based methods for which an a posteriori goodness-of-fit test must be performed). The new method is based in part on the percentile method and extensive simulations provide some information relevant to choosing the quantile to be used, u . These partial results indicate that there is no trivial rule for choosing u . Indeed, depending on the final modeling goal, either a large or a small value may be more suitable. [1]

Secondly, the sampling distribution of the new estimator was studied and compared to extant techniques. In particular, the standard error of the new estimator was found to compare favorably. The bias of the estimators might be corrected by the use of resampling techniques, but the extent to which this helps remains to be seen. All indications that the estimates are reasonably unbiased with a sample size that exceeds 103 and it was found that the difference between the .025 and .975 quantiles of the sampling distribution are proportional to $1/\sqrt{n}$. [2].

Finally, both bounded and unbounded GLDs were used to model Gaussian data and were found valuable for sample sizes up to $n = 200$. However, for larger sample sizes, the bounded GLD definitely leads to a better fit. The bounded GLD is found to give a very accurate approximation of Gaussian data for sample sizes as large as $n = 106$. For larger sample sizes the GLD bounds must be widened in order to model the whole range of empirical data, which eventually leads to a loss of global adequacy. [3].

References

1. Corrado, C.J., 2001. Option pricing based on the generalized lambda distribution. *J. Fut. Mark.* 21, 213–236.
2. Dengiz, B., 1988. The generalized lambda distribution in simulation of M/M/1 queue systems. *J. Fac. Engng. Arch. Gazi Univ.* 3, 161–171.
3. Serik Sagitov, Alexey Lindo, Sergei Zuyev. Nonparametric estimation for compound Poisson process via variational analysis on measures.
4. Filliben, J.J., 1969. Simple and robust linear estimation of the location parameter of asymmetric distribution. Ph.D. Thesis, Princeton University, Princeton, NJ.

**BLOW-UP SOLUTIONS TO SUB-LAPLACIAN HEAT EQUATIONS
ON THE HEISENBERG GROUP***

Almaz Abilkhassym

Scientific adviser: PhD Sabitbek B.

Al-Farabi Kazakh National University

Mr.agent-007@inbox.ru

In this note, we prove the blow-up of solutions to the Dirichlet initial value problem for the sup-Laplacian heat equation on the Heisenberg group by using the concavity method.

Theorem *Let Ω be abounded domain of the Heisenberg group \mathbf{H}^n with smooth boundary $\partial\Omega$. Let a function f satisfy the condition that there exist constants $c_1 > 2$ and c_2 such that for all $u > 0$ we have*

$$c_1 \int_0^u f(s)ds \leq uf(u) + c_3 u^2 + c_1 c_2 \tag{1}$$

Where $0 < c_3 < \frac{(c_1-2)\lambda_1}{2}$, where λ_1 is the principal frequency of the sub-Laplacian L . If $u_0 \in C^1(\bar{\Omega})$ with $u_0 = 0$ on $\partial\Omega$ satisfies the inequality

$$-\frac{1}{2} \|\nabla H u_0\|_{L^2(\Omega)}^2 + \int_{\Omega} \left(\int_0^{u_0(\xi)} f(s)ds - c_2 \right) d\xi > 0, \tag{2}$$

then the nonnegative solution to the equation blows up at a finite time T^* for

$$M := \frac{\left(1 + \sqrt{\frac{c_1}{2}}\right) \|u_0\|_{L^2(\Omega)}^4}{2(c_1-2) \left[-\frac{1}{2} \|\nabla H u_0\|_{L^2(\Omega)}^2 + \int_{\Omega} \left(\int_0^{u_0(\xi)} f(s)ds - c_2 \right) d\xi \right]}, \tag{3}$$

such that

$$0 < T^* \leq \frac{M}{\left(\sqrt{\frac{c_1}{2}} - 1\right) \|u_0\|_{L^2(\Omega)}^2}, \tag{4}$$

That is,

$$\lim_{t \rightarrow T^*} \int_0^t \int_{\Omega} u^2(\xi, \tau) d\xi d\tau = +\infty. \tag{5}$$

References

1. Z.Junning, *Existence and nonexistence of solutions for $u_t = \text{div}(|\nabla u|^{p-2} \nabla u) + f(\nabla u, u, x, t)$* // J.Math.Anal.Appl., 172 (1993), 130-146.
2. S.Y., Chung, M.J., Choi, *A new condition for the concavity method of blow-up solutions to p-Laplacian parabolic equations* // J. Differential Equations, 265 (2018), 6384–6399.
3. M.Ruzhansky, D.Suragan, *Hardy inequalities on homogeneous groups* // Birkhäuser, 2019.

* The author was supported by the AP08052000. No new data was collected or generated during the course of this research

**СИНГУЛЯРЛЫ АУЫТҚЫҒАН ИНТЕГРАЛДЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ
ТЕНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ШЕТТІК ЕСЕП**

Шәкір А.

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. д., профессор Дауылбаев М.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ayultay.nauryzbay@mail.ru

Есептің қойылымы. Сингулярлы ауытқыған сызықты интегралды-дифференциалдық

$$L_{\varepsilon}y \equiv \varepsilon^2 y''' + \varepsilon A_0(t)y'' + A_1(t)y' + A_2(t)y = F(t) + \int_0^1 \sum_{i=0}^2 H_i(t,x)y^{(i)}(x,\varepsilon)dx \quad (1)$$

тендеуге қойылған мына түрдегі шекаралық шарттармен қарастырамыз:

$$h_1 y \equiv y(0, \varepsilon) = \alpha, h_2 y \equiv y'(0, \varepsilon) = \beta, h_3 y \equiv y'(1, \varepsilon) = \gamma + \int_0^1 \sum_{i=0}^2 a_i(x)y^{(i)}(x, \varepsilon)dx, \quad (2)$$

мұндағы $\varepsilon > 0$ – кіші параметр, ал α, β, γ – белгілі тұрақты шамалар.

Мына шарттар орындалсын дейік:

1. $A_i(t), i = 0, 2, F(t)$ функциялары $0 \leq t \leq 1$ аралығында, ал $H_0(t,x), H_1(t,x), H_2(t,x)$ функциялары $D = \{0 \leq t \leq 1, 0 \leq x \leq 1\}$ аймағында үзіліссіз дифференциалданады.
2. $A_1(t) \neq 0, 0 \leq t \leq 1$.
3. $\mu^2 + A_0(t)\mu + A_1(t) = 0$ теңдеуінің түбірлері $\mu_1(t) < 0, \mu_2(t) > 0$ болсын.

Теорема. Егер I-III шарттар орындалса, онда (1.1), (1.2) шекаралық есебінің шешімі $[0,1]$ кесіндісінде бар, жалғыз және

$$y(t, \varepsilon) = \sum_{i=1}^3 C_i(\varepsilon)Q_i(t, \varepsilon) + P(t, \varepsilon),$$

формуласымен өрнектеледі.

Әдебиеттер

1. Kassymov K.A. Asymptotic behavior of solutions of linear singularly perturbed general separated boundary- value problems with initial jump / K.A. Kassymov, D.N. Nurgabul // Ukrainian Mathematical Journal.
2. Касымов К.А. Сингулярно возмущенные краевые задачи с начальными скачками/ К.А. Касымов.-Алматы: Санат, 1997.-195с.

**ПСЕВДОПАРОБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН ФИНАЛДЫҚ
ҚОСЫМША ШАРТПЕН ҚОЙЫЛҒАН КЕРІ ЕСЕПТІҢ ШЕШІМДІЛІГІ**

Әзімхан Ә.

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. к., доцент Хомпыш Х.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
asemka_azimhan@mail.ru

Қазіргі кезде ғылым мен техниканың дамуына байланысты кері есептерді зерттеу өте қарқын алғанын көруге болады. Онда гиперболаалық, әсіресе параболаалық типті теңдеулер үшін кері есептер өте көп. Алайда классикалық емес теңдеулер үшін, мәселен псевдопараболаалық, кейде Соболев типті деп те аталатын теңдеу үшін кері есептерді зерттеу онша көп емес. Бұл жұмыста сондай псевдопараболаалық теңдеу үшін финалдық қосымша шартпен қойылған кері есептің шешімділігі зерттеледі.

Есептің қойылымы. Шенелген цилиндрлік $Q_T = \{(x, t) : 0 < x < l, 0 < t < T\}$ облысында келесі

$$u_t + u_{xx} + u_{xxt} = f(x) \quad 0 < x < l \quad 0 < t < T \quad (1)$$

псевдопараболаалық теңдеуін,

$$u(x, 0) = \varphi(x) \quad 0 < x < l \quad (2)$$

бастапқы шартын,

$$u(0, t) = u(l, t) = 0 \quad 0 < t < T \quad (3)$$

шекаралық шарттарын және

$$u(x, T) = \psi(x) \quad 0 < x < l \quad (4)$$

финалдық қосымша шартын қанағаттандыратын $u(x, t)$, $f(x)$ функциялар жұбын табу кері есебін қарастырайық. Мұндағы $\varphi(x)$, $\psi(x)$ - белгілі функциялар. Аталмыш (1)-(4) есептің берілгендері келесі шарттарды қанағаттандырсын деп алайық:

$$\varphi(0) = \varphi(l) = 0 \quad \psi(0) = \psi(l) = 0 \quad (5)$$

$$\varphi''(0) = \varphi''(l) = 0 \quad \psi''(0) = \psi''(l) = 0 \quad (6)$$

$$\varphi'''(0) = \varphi'''(l) = 0 \quad \psi'''(0) = \psi'''(l) = 0 \quad (7)$$

$$\varphi''', \psi''' \in L_2(0, l) \quad (8)$$

Теорема. Егер (5)-(8) шарттар орындалса, онда (1)-(4) кері есебінің $u(x, t) \in C_{xxt}^3(Q_T) \cap C(\overline{Q_T})$ $f(x) \in C(0, l)$ шешімі бар болады.

Қолданылған әдебиттер

1. Х.Хомпыш “Математикалық сызықты теңдеулер”
2. Ладыженская О.А “Краевые задачи математической физики” 1973г
3. С.К.Годунов “Уравнения математической физики” 1979г

МОДЕЛДЕР ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ЗАРИЦКИЙ ТҰЙЫҚТАЛУЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Әмзеев Т.М.

Ғылыми жетекші: ф.м.ғ. доценті Досанбай П.Т.
Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті
tanatmuratuli@gmail.com

Моделдер теориясындағы идеалдар, коммутативті байланыстар, радикал идеалдар тұйықталу процесін туғызады. Кез келген белгілі бір өріс берілсе, сол өрістегі идеалдардың өзара әрекеттесуі арқылы пайда болған тұйықталу Зарицкий тұйықталуы деп аталады. Бұл тұйықталу коммутативті идеалдар арқылы да жүзеге асырыла береді. Бұл орындалулар моделдер саласына айрықша орын алады. Идеалдардың коммутативті қасиеттері осы тұйықталуда да көрініс табады. Көптеген леммалардың көмегімен және сол леммалардың салдары арқылы біз осы тұйықталудың кейбір қасиеттерін дәлелдей аламыз. Оның ішінде Гилберттің тұжырымы арқылы тұйықталудың алгебралық тұйық жиындармен байланысын айқындайды. Бұл тұйықталу Шовелле теоремасының көмегімен алгебралық тұйық жиындар жүйесінің арасындағы байланысты анықтап, олардың арасындағы биекция болу болмау қасиеттеріне жауап береді. Сонымен қоса Зарицкий тұйықталуы арқылы пайда болған жиындарда бар. Радикал идеалдар тұйықталуы оның басқа да қасиеттерін айтып береді. Буль комбинациясы тұйықталудың алгебралық тұйық жүйесін Гилберт теоремасы негізінде байланыстырады.

Зарицкий тұйықталуы болашақта моделдер теориясындағы ең перспективалы салалардың бірі болады. Бұл тұйықталу алгебралық жүйелер, идеалдар, өрістер, коммутативті идеалдар, жалпы алгебраның негізгі элементтерінің қолдану аясын кеңейту аясында падаланылады. Шовелла теоремасы негізінде тұйықталудың конструктивті номиналды екенін көрсетеді, яғни конструктив идеал екенін көрсету. Кейбір леммалардың көмегімен тұйықталудың осы түрі кванторсыз және квантормен әртүрлі топтарға бөлінген. Бұл бөлінулер кванторсыз өрістер теориясына үлкен жаңалық болады. Сонымен тұйықталу барлық алгебралық топтарға қатысты болады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Marker D. Model theory an introduction
2. Досанбай П.Т. Математикалық логика

**ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF THE SOLUTION OF A SINGULARLY PERTURBED
THREE-POINT BOUNDARY VALUE PROBLEM WITH BOUNDARY JUMPS**

Zh.N. Artykbayeva

Scientific supervisor: Doctor of Physics and Mathematics,

Professor M. K. Dauylbayev

Al-Farabi Kazakh National University

artykbaeva.zhanar@gmail.com

We consider third-order linear differential equation with a small parameter at the two highest derivatives

$$L_\varepsilon y \equiv \varepsilon^2 y''' + \varepsilon A_0(t)y'' + A_1(t)y' + A_2(t)y = F(t) \quad (1)$$

with the boundary conditions

$$h_1 y(t, \varepsilon) \equiv y(0, \varepsilon) = \alpha, \quad h_2 y(t, \varepsilon) \equiv y(t_0, \varepsilon) = \beta, \quad h_3 y(t, \varepsilon) \equiv y(1, \varepsilon) = \gamma, \quad (2)$$

where $\varepsilon > 0$ – small parametr, $0 < t_0 < 1$, and α, β, γ – known constants.

Let us assume that:

I. $A_i(t) \in C^2[0,1], i = \overline{0,2}, F(t) \in C[0,1]$

II. The roots of the equation

$$\mu^2 + A_0(t)\mu + A_1(t) = 0$$

satisfy the conditions

$$\mu_1(t) < -\gamma_1 < 0, \quad \mu_2(t) > \gamma_2 > 0.$$

Let the initial jump condition be satisfied

III. $\Delta_0 \equiv \alpha - \bar{y}(0) \neq 0, \quad \Delta_1 \equiv \gamma - \bar{y}(1) \neq 0.$

Then following theorem holds true.

Theorem 3. Let the conditions I-III are satisfied, then for the difference between the solutions $y(t, \varepsilon)$ and $\bar{y}(t)$ of the singularly perturbed boundary value problem (1), (2) and the degenerate problem (13) following asymptotic estimate holds as $\varepsilon \rightarrow 0$:

$$|y^{(j)}(t, \varepsilon) - \bar{y}^{(j)}(t)| \leq \frac{C}{\varepsilon^j} \left(|\alpha - \bar{y}(0)| e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + |\gamma - \bar{y}(1)| e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}} \right) + C\varepsilon, \quad j = 0,1, \quad (3)$$

where $C > 0, \gamma_i > 0, i = 1,2$ are constants independent of ε .

References

1. M. K. Dauylbaev The asymptotic behavior of solutions to singularly perturbed nonlinear integro-differential equations // Siberian Mathematical Journal, Vol. 41, No. 1, 2000. P. 49-60.
2. Kasymov K.A., Zhakipbekova D. A., Nurgabyl D.N. Predstavlenie resheniya kraevoy zadachi dlya linejnogo differentsial'nogo uravneniya s malym parametrom pri starshih proizvodnyh // Vestnik Kazahskogo nacional'nogo universiteta im. al-Farabi, seriya mat., mekh., inf. -2001. №3. -S. 73-78.

PROBLEM SOLVING ALGORITHMS FOR DISCRETE TIME MARKOV CHAINS

Асан Н.Ұ.

Научный руководитель: PhD, старший преподаватель Шаймерденова А.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

assan_99@mail.ru

Consider the random process $\{X_n, n = 0, 1, 2, \dots\}$, where $R_{X_i} = S \in \{0, 1, 2, \dots\}$. We say that this process is a Markov chain if $P(X_{m+1} = j | X_m = i, X_{m-1} = i_{m-1}, \dots, X_0 = i_0) = P(X_{m+1} = j | X_m = i)$, for all $m, j, i, i_0, i_1, \dots, i_{m-1}$. If the number of states is finite, e.g., $S = \{0, 1, 2, \dots, r\}$, we call it a finite Markov chain [1].

We consider the problem with two possible states, $S = \{0, 1\}$. In particular, suppose that the transition matrix is given by $P = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.6 \\ 0.8 & 0.2 \end{bmatrix}$.

Suppose that the system is in state 0 at time $n = 0$ with probability 0.3, i.e.

$$\pi^{(0)} = [P(X_0 = 0) \ P(X_0 = 1)] = [0.3 \ 0.7].$$

Firstly, we show that

$$P^n = \frac{1}{1.4} \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.8 & 0.6 \end{bmatrix} + \frac{(-0.4)^n}{1.4} \begin{bmatrix} 0.6 & -0.6 \\ -0.8 & 0.8 \end{bmatrix}$$

In order to show this result we consider three methods [2]:

Math induction method. In this method we suppose that P^{n+1} is equal to (by using formula of P^n):

$$P^{n+1} = \frac{1}{1.4} \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.8 & 0.6 \end{bmatrix} + \frac{(-0.4)^{n+1}}{1.4} \begin{bmatrix} 0.6 & -0.6 \\ -0.8 & 0.8 \end{bmatrix}$$

We know that $P^{n+1} = P^n * P$. If this equality is true, then we proved.

In the second method, we find eigenvalues by this formula: $\det(P - \theta I) = 0$. There are two eigenvalues and we compute $P_{ij}^{(n)} = C_1 \theta_1^n + C_2 \theta_2^n$, where C_1, C_2 are coefficients. By using these conditions: $P_{ij}^{(0)} = \delta_{ij}$, iff $i = j \rightarrow \delta_{ij} = 1$ otherwise $\delta_{ij} = 0$ and $P_{ij}^{(1)} = p_{ij}$, we find coefficients.

Calculation of matrix powers by diagonalization. To find P^n we diagonalize P . Firstly, we find the eigenvalues of P . $\det(\theta I - P)$ is the characteristic polynomial of P . So, we have two distinct eigenvalues. In the second step we find the corresponding eigenvectors v_1, v_2 with $Pv_i = \theta_i v_i$. Let S be the matrix with the eigenvectors as columns. Then $S^{-1}PS = \Delta \rightarrow P = S\Delta S^{-1} \rightarrow P^2 = S\Delta S^{-1} S\Delta S^{-1} = S\Delta^2 S^{-1} \rightarrow P^n = S\Delta^n S^{-1}$.

The method of generating matrix. We have transition matrix P , then find $I - \theta P$. To invert this matrix, recall that $A^{-1} = C^T / \det A$ where $C = \{c_{ij}; 1 \leq i, j \leq 2\}$ is the matrix of cofactors of A . By this way we find P^n .

Second we show that the limit of P^n : $\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \frac{1}{1.4} \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.8 & 0.6 \end{bmatrix}$

Next we show that the limiting distribution of the Markov chain:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi^{(n)} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.8 & 0.6 \end{bmatrix}$$

Список литературы

1. H. Pishro-Nik, "Introduction to probability, statistics, and random processes", available at <https://www.probability.com>, Kappa Research LLC, 2014.
2. J.R.Norris, Markov Chains (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics) Cambridge University Press, 2012. P.3-7

THE GREEN FUNCTION FOR SOME FOURTH ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR

Beisenova A.

Scientific supervisor: Zhapsarbayeva L.K.

Al-Farabi Kazakh National University

akerke030917@gmail.com

In this work we study fourth order differential operator on the functional space $L_2(0,1)$. We consider the fourth order differential equation

$$y^{(IV)}(x) + A_2(x)y''(x) + A_1(x)y(x) = \lambda y + f, \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$
$$A_1(x) \in C[0,1], A_2(x) \in C^{(2)}[0,1]$$

with the integro-differential boundary conditions

$$U_\nu(y) = \sum_{j=0}^3 [\alpha_{\nu j} y^{(j)}(0) + \beta_{\nu j} y^{(j)}(1)] - \int_0^1 \Lambda(y) \overline{\rho_\nu(x)} dx = 0, \quad \nu = 1, \dots, 4. \quad (2)$$

The operator that corresponding to the boundary value problem (1), (2) with domain of definition $D(\Lambda) \subset W_2^4[0,1]$ we denote by Λ .

In this work we built the Green function for fourth order differential operator Λ and study its analytical nature. So we highlight the principal part of the Laurent expansion of the resolvent $(\Lambda - \lambda I)^{-1}$ of the operator at their poles.

References

1. Naimark M. A. Linear differential operators. - Mineola, N.Y: Dover Publications, 2009.
2. Keselman G.M. On the unconditional convergence of some differential operators expanded in eigenfunction // *Izv. vuzov. Ser. Mat.* -1964. no. 2.- p.82-93.
3. Gelfand I.M., Levitan B.M. On the definition of a differential equation by its spectral function // *Bulletin of the USSR Academy of Sciences, ser. Mat.*-1951.-V.15.-p.309-360.(in Russian)
4. Leibenzon Z.L. The inverse problem of spectral analysis of ordinary differential operators of higher orders // *Trudy Moskov. mat. about-va.* -1966.-T.15-p.70-144. (in Russian)

**ГИЛЬБЕРТ КЕҢІСТІГІНДЕ АНЫҚТАЛҒАН ӨЗІНЕ-ӨЗІ ТҮЙІНДЕС
ОПЕРАТОРЛАРДЫҢ АУЫТҚУЛАРЫНЫҢ КЕЙБІР СПЕКТРАЛДЫ ҚАСИЕТТЕРІ**

Даулетбай Б.Н.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

bndbnn@gmail.com

Сызықтық операторлардың ауытқуларының спектралды теориясы мәселелерін алғаш рет ХХ ғасырдың басында Италия математигі Франци Реллих пен Германия математигі Курт Отто Фридрих қарастырды. Ал 1966 Жапон математигі Като Тосио өзінің [1] еңбегінде сызықтық операторлардың маңызды класстарының бірі – өзіне-өзі түйіндес операторлардың ауытқулары және өзіне-өзі түйіндестіктің орнықтылығы туралы маңызды тұжырымдар жазып қалдырды. Дегенмен, өзіне-өзі түйіндес операторлардың ауытқуларының спектралды қасиеттері қазіргі күнге дейін толық зерттелмеген.

Гильберт кеңістігінде анықталған T өзіне-өзі түйіндес оператордың $T(\varnothing) = T + \varnothing S$ сызықтық ауытқуын қарастырайық. Като Тосионың [1] еңбегінде келесі тұжырым келтірілген.

Тұжырым. Кез келген комплекс \varnothing саны үшін операторы $T(\varnothing) = T + \varnothing S$ операторы диагональдық түрге келетін болса, онда $T(\varnothing)$ операторының барлық меншікті мәндері – \varnothing бойынша сызықтық функция, яғни

$$\lambda_k(\varnothing) = \lambda_k + \varnothing \alpha_k$$

және меншікті проекторлары – \varnothing бойынша бүтін функциялар ретінде анықталады.

Біз осы теоремаға және [2] әдебиетіндегі мәліметтерге сүйене отырып, келесі нәтижеге келдік.

Теорема. Егер T операторы өзіне-өзі түйіндес болса, ал \varnothing саны үшін

$$|\varnothing| < \frac{1}{\|S \cdot R(\lambda; T)\|}, \lambda \in \rho(T),$$

теңсіздігі орындалса, мұндағы $R(\lambda; T) - T$ операторының резольвентасы, онда $T(\varnothing) = T + \varnothing S$ сызықтық ауытқуының меншікті мәндері

$$\lambda_k(\varnothing) = \lambda_k + \varnothing \langle Sx_k, x_k \rangle$$

түрінде анықталады. Мұндағы $x_k - T$ операторының λ_k меншікті мәніне сәйкес, $\langle x_k, x_k \rangle = 1$ шартын қанағаттандыратын меншікті элемент.

Кері теория құрылу үшін, біз сызықтық оператордың резольвентасын тереңірек зерттеуіміз қажет. Себебі өзіне-өзі түйіндес оператордың ауытқуының меншікті мәндері мен меншікті элементтері (проекторлары) оның резольвентасы арқылы анықталып тұр.

Әдебиеттер тізімі

1. Като Т. Теория возмущений линейных операторов. – Москва: Мир, 1972. – 740 с.
2. Рид М., Саймон Б. Методы современной математической физики: Том 4. Анализ операторов. – Москва: Мир, 1982. – 428 с.

ДЕРЛІК-КЕЛТІРІМДІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ТУРАЛЫ

Бектібаева Ә.

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. д., доцент Алдибеков Т.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

bektibaeva.asiya@gmail.com

Есептің қойылымы. Сызықты дифференциалдық теңдеулер жүйесін қарастырайық:

$$x' = A(t)x \quad (1)$$

мұндағы $A(t)$ – матрицасы $t \in I \equiv [t_0; +\infty]$ аралығында үзіліссіз және шенелген.

Анықтама. $\forall \delta > 0$ саны үшін $x = L(t)\xi$ Ляпунов түрлендіруі табылып (1) жүйе келесі түрге келтірілсе

$$\xi' = [B(t) + \Phi(t)]\xi$$

онда (1) жүйе

$$x' = B(t)x$$

жүйесіне дерлік-келтірімді жүйе дейміз. Мұндағы $\Phi(t)$ нормасы δ -дан аспайды:

$$\|\Phi(t)\| \leq \delta.$$

Анықтама. Егер

$$\xi' = P(t)\xi$$

Мұнда $P(t) = \text{diag}[p_k I_{n_k}]$, $k = 1, 2$, $n_1 + n_2 = n$, $\forall \varepsilon > 0, \exists D_\varepsilon > 0$

$$\int_s^t (p_2 - p_1) d\tau > (a - \varepsilon)(t - s) - D_\varepsilon, \quad \varepsilon > 0$$

теңсіздігі орындалса

$$I = \begin{pmatrix} I_{n_1} & 0 \\ 0 & I_{n_2} \end{pmatrix}$$

онда жүйені бөлік-диагональдық сызықты жүйе дейміз.

Теорема.

$$x' = A(t)x \quad (1)$$

сызықты жүйесі

$$\xi' = P(t)\xi \quad (2)$$

бөлік-диагональдық сызықты жүйеге дерлік-келтірімді болуы үшін келесі шарттардың орындалуы қажетті және жеткілікті:

1. (1) сызықты жүйенің Ляпунов көрсеткіштері

$$\Lambda_1 = \dots = \Lambda_{n_1} = \bar{p}_1, \quad \Lambda_{n_1+1} = \dots = \Lambda_n = \bar{p}_2, \quad n - n_1 = n_2;$$

2. $\Lambda(x) = \bar{p}_1$ болатын барлық шешімдер үшін $\forall \varepsilon > 0, \|x(t)\| \leq D_\alpha \|x(s)\| e^{\int_s^t (\bar{p}_1 + \alpha) d\tau}$; бірқалыпты теңсіздігі орындалуы.

3. $SpA(t) = \sum_{i=1}^n a_{ii}(t)$ және $SpP(t) = \sum_{i=1}^n p_{ii}(t)$ функциялары интегралды жақын,

яғни $\forall \varepsilon > 0, \exists D_\varepsilon > 0$ үшін $\left| \int_s^t (SpA(\tau) - SpP(\tau)) d\tau \right| < \varepsilon(t-s) + D_\varepsilon, \quad t \geq s.$

Әдебиеттер

1. Б. Ф. Былов, Р. Э. Виноград, Д. М. Гробман, В. В. Немыцкий, Теория показателей Ляпунова и ее приложения к вопросам устойчивости, Изд. «Наука», Москва (1966)

СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ОРНЫҚТЫ ШЕШІМДЕРІ ТУРАЛЫ

Дәуіт Гүлбақыт Бекжанқызы
Ғылыми жетекші п.ғ.д., доцент Алдибеков Т.М.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
gulbakyt dauit98@gmail.com

Келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + f(t, x) \quad (1)$$

сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі берілген.

$$t \in I, I = [0, +\infty).$$

Коэффициенттік матрица $A(t)$ осы $I = [0, +\infty)$ аралығынды анықталған, үзіліссіз және шенелген матрицалық функция.

$f(t, x)$ векторлық функциясы $G = I \times (\|x\| < h)$ жиынында t айнымалысы бойынша үзіліссіз, x векторлық аргументі бойынша үзіліссіз дифференциалданатын векторлық функция.

Берілген сызықты емес жүйемен қатар сәйкес келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x \quad (2)$$

сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесі қарастырылады.

Тұжырым. Егер

$$f(t, 0) = 0, \quad \|f(t, x)\| \leq K\|x\|^2, K > 0;$$
$$\max_{1 \leq k \leq n} \alpha_k < -\beta < 0;$$

қосымша шарттары орындалса, онда (1) сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің нөлдік шешімі Ляпунов бойынша асимптотикалық орнықты.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Демидович Б.П., Лекции по математической теории устойчивости, 1967 г.
2. Петровский И.Г., Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, «Наука», 1964 г.

ШТУРМ-ЛИУВИЛЬ ТЕНДЕУІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН АХАУЛЫ ЖӘНЕ АХАУЛЫ ЕМЕС ШЕКАРАЛЫҚ ШАРТТАР

Досмағұлова Қ.А.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

karlygash.dosmagulova@gmail.com

Штурм-Лиувилль теңдеуі келесі түрде жазылады:

$$-\frac{d^2 y}{dx^2} = q(x)y(x) = \lambda y(x), \quad 0 < x < 1 \quad (1)$$

$[0, 1]$ кесіндіде жалпы жағдайда шекаралық шарттардың түрі осындай болуы мүмкін:

$$\begin{cases} a_{11}y'(0) + a_{12}y'(1) + a_{13}y(0) + a_{14}y(1) = 0 \\ a_{21}y'(0) + a_{22}y'(1) + a_{23}y(0) + a_{24}y(1) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

(1)–ші теңдеуді (2) шарттармен қарастырамыз. Егер шекаралық матрица мен $q \in C[0, 1]$ функциясы алдын-ала берілгенде әр комплекс λ саны үшін (1) – (2) есептің шешімдері бар ма және мұндай сызықтық тәуелсіз шешімдердің саны қанша екені мазмұнды.

Кез келген комплекс λ үшін $y \equiv 0$ (1) – (2) есептің шешімі болады. Кейбір λ -лар үшін 0-ден өзгеше (1) – (2) есептің $y(x)$ шешімі болуы мүмкін. Ондай λ -лар (1) – (2) есептің меншікті мәндері деп аталады. Меншікті мәндері мүлде болмауы мүмкін. A матрицасының жалпы түрі үшін келесі екі жағдай орындалуы мүмкін: меншікті мәндер мүлде жоқ және меншікті мәндер шексіз.

Жұмыс барысында В.А.Марченконың көрсетілген нәтижесі талданады. Арнайы функционалдық кеңістіктегі толықтық қасиеті сақталатын ахаулы емес шекаралық шарттар класы кеңейтілген. Арнайы функционалдық кеңістіктердегі меншікті және байланыстырылған функциялардың толық жүйесі бар Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін қойылған ахаулы емес екі нүктелік шекаралық есептер класы кеңейтіледі. Көрсетілген арнайы кеңістіктер Штурм-Лиувилль теңдеуі потенциалының тасымалдаушысының ұзындығына байланысты. Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін екі нүктелік шекаралық есептер В.А.Марченко бойынша ахаулы және ахаулы емес шекаралық шарттарға бөлінеді. В.А.Марченконың негізгі нәтижесі квадрат қосындылы функциялар кеңістігіндегі Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін қойылған ахаулы емес шекаралық есептің меншікті және байланыстырылған функциялар жүйесі функциялардың толық жүйесін құрайтынын көрсетеді. Берілген жұмыста В.А.Марченко нәтижесі келесі бағытта негізделеді. В.А. Марченко бойынша ахаулы шекаралық есептер арасында квадрат қосындылы функциялар кеңістігіндегі меншікті және байланыстырылған функциялардың толық жүйесі бар есептер қойылады.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Марченко В.А. Операторы Штурма-Лиувилля и их приложения. – Киев. Наукова Думка. 1977.
2. A. S. Makin Two-point boundary-value problems with nonclassical asymptotics on the spectrum // Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2018 (2018), No. 95, pp. 1–7.
3. Садовничий В.А., Султанаев Я.Т., Ахтямов А.М. Вырожденные краевые условия для задачи Штурма-Лиувилля на геометрическом графе // Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 2019. – с. 514-523.

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Жаппарова С.Д.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Койлышов У.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

saule_kosai@mail.ru

Задачи для уравнения теплопроводности довольно давно и хорошо изучены. Одновременно задачи для вырождающегося по времени уравнения теплопроводности мало исследованы. Целью работы является процесс теплопроводности между двумя материалами, каждый из которых находится на полубесконечной прямой. В работе получено решение сопряженной задачи для вырождающегося уравнения теплопроводности. Предполагаем, что решение выходит с помощью двух вспомогательных задач. Чтобы убедиться в этом, проверяем удовлетворяет ли оно все условия задачи. Рассматривается следующая задача:

Требуется найти функции $u_1(x, t)$, $u_2(x, t)$ удовлетворяющие уравнениям:

$$t^p \frac{\partial u_1}{\partial t} = a_1^2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2}, \quad (-\infty < x < 0, t > 0) \quad (1)$$

$$t^p \frac{\partial u_2}{\partial t} = a_2^2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2}, \quad (0 < x < \infty, t > 0) \quad (2)$$

начальным условиям:

$$u_1(x, 0) = f_1(x), \quad (-\infty < x < 0) \quad (3)$$

$$u_2(x, 0) = f_2(x), \quad (0 < x < \infty) \quad (4)$$

и сопряженным условиям:

$$u_1(-0, t) = u_2(+0, t) \quad (5)$$

$$k_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} \Big|_{x=-0} = k_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} \Big|_{x=+0} \quad (6)$$

где $k_i > 0, (i = 1, 2), 0 \leq p < 1$

Найдено решение задачи (1) – (6):

$$u_1(x, t) = \int_{-\infty}^0 \frac{\sqrt{q}}{2\sqrt{\pi t^q}} \left(e^{-\frac{q(x-\xi)^2}{4t^q}} + \lambda e^{-\frac{q(x+\xi)^2}{4t^q}} \right) f_1(\xi) d\xi + \mu_2 \int_0^{\infty} \frac{\sqrt{q}}{2\sqrt{\pi t^q}} e^{-\frac{q(x-\xi)^2}{4t^q}} f_2(\xi) d\xi, \quad (-\infty < x < 0)$$

$$u_2(x, t) = \mu_1 \int_{-\infty}^0 \frac{\sqrt{q}}{2\sqrt{\pi t^q}} e^{-\frac{q(x-\xi)^2}{4t^q}} f_1(\xi) d\xi + \int_0^{\infty} \frac{\sqrt{q}}{2\sqrt{\pi t^q}} \left(e^{-\frac{q(x-\xi)^2}{4t^q}} - \lambda e^{-\frac{q(x+\xi)^2}{4t^q}} \right) f_2(\xi) d\xi, \quad (-\infty < x <$$

$$0) \text{ где } q = 1 - p, \quad |x - \xi| = \begin{cases} \xi - x, & \xi \geq x \\ x - \xi, & x \geq \xi \end{cases}$$

Список литературы

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.-М.Наука,1977.-736с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления.-М.Наука,Том-2,1966.
3. Сахаев Ш. Интегральные преобразования и их применение.-КазНУ,2009.

GEOMETRIC HARDY INEQUALITY ON ENGEL GROUP

Zharqynbek A. M.

Scientific advisor: PhD Sabitbek Bolys M.

Al-Farabi Kazakh National University

akmerey_97-26@mail.ru

A well-known stratified group with step three is the Engel group, which can be denoted by E . Topologically R^4 with the group law of E , which is given by

$$x \circ y = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, x_3 + y_3 + P_1, x_4 + y_4 + P_2),$$

where,

$$P_1 = \frac{1}{2}(x_1 y_1 - x_2 y_1),$$

$$P_2 = \frac{1}{2}(x_1 y_3 - x_3 y_1) + \frac{1}{12}(x_1^2 y_2 - x_1 y_1(x_2 + y_2) + x_2 y_1^2).$$

The left-invariant vector fields of E are generated by the basis

$$X_1 = \frac{\partial}{\partial x_1} - \frac{x_2}{2} \frac{\partial}{\partial x_3} - \left(\frac{x_2}{2} - \frac{x_1 x_2}{12} \right) \frac{\partial}{\partial x_4},$$

$$X_2 = \frac{\partial}{\partial x_2} + \frac{x_1}{2} \frac{\partial}{\partial x_3} + \frac{x_1^2}{12} \frac{\partial}{\partial x_4},$$

$$X_3 = \frac{\partial}{\partial x_3} + \frac{x_1}{2} \frac{\partial}{\partial x_4},$$

$$X_4 = \frac{\partial}{\partial x_4}.$$

Theorem Let $E^+ = \{x := (x_1, x_2, x_3, x_4) \in E \mid \langle x, \nu \rangle > 0\}$ be a half-space of the Engel group E .

Then for all $\beta \in \mathbb{R}$ and $u \in C_0^\infty(E^+)$ we have

$$(1) \quad \int_{E^+} |\nabla_E u|^2 dx \geq C_1(\beta) \int_{E^+} \frac{\langle X_1(x), \nu \rangle^2 + \langle X_2(x), \nu \rangle^2}{\text{dist}(x, \partial E^+)} |u|^2 dx + \frac{\beta}{3} \int_{E^+} \frac{x_2 v_4}{\text{dist}(x, \partial E^+)} |u|^2 dx,$$

where $\nabla_E = \{X_1, X_2\}$, $\nu := (v_1, v_2, v_3, v_4)$, and $C_1(\beta) = -(\beta^2 + \beta)$.

References

1. S., Larson, Geometric Hardy inequalities for the sub-elliptic Laplacian on convex domain in the Heisenberg group // Bull. Math. Sci., 6 (2016), 335-352.
2. J.W., Luan, and Q.H., Yang, A Hardy type inequality in the half-space on R^n and Heisenberg group // J. Math. Anal. Appl. 347 (2008), 645-651.
3. M. Ruzhansky, D. Suragan, Hardy inequalities on homogeneous groups // Birkhauser, 2019.

ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ ДӨРЕКІ ҚАСИЕТТЕРІ

Қайранбай А.

**Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. д., доцент Алдибеков Т.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
aiymkairanbail@gmail.com**

Есептің қойылымы. Сызықты дифференциалдық теңдеулер жүйесін қарастырайық:

$$\dot{x} = A(t)x \quad (1)$$

$A(t)$ – матрицасы $J = [t_0, +\infty]$ аралығында үзіліссіз және шенелген.

$$\dot{x} = A(t)x + f(t, x) \quad (2)$$

$f(t, x)$ – векторлық функция. D – жиынында үзіліссіз, мұнда $D = J \times S$, $S = \{x: x \in R^n, \|x\| < h\}$, ашық шар. $f(t, x)$ – векторлық функция, $J = [t_0, +\infty]$ аралығында. D – жиынында үзіліссіз және x векторлық аргументі бойынша S облысында Липшица шартын қанағаттандырады, яғни $\forall (t, x_1), (t, x_2) \in S$ үшін

$$\|f(t, x_1) - f(t, x_2)\| \leq \delta \|x_1 - x_2\|$$

теңсіздігі орындалады. $f(t, 0) = 0$ орындалады және $\|f(t, x)\| \leq \delta \|x\|$. Яғни нөлде де Липшица шарты орындалады. Бұл кезде (2) сызықты емес дифференциалдық жүйенің $x = 0$ нөлдік шешімі жалғыз және (2) жүйенің нөлден өзгеше шешімдерінің Ляпунов көрсеткіштері анықталған. (1) сызықты жүйенің үлкен Ляпунов көрсеткішін Λ деп белгілейік.

А н ы қ т а м а. Егер кез-келген $\varepsilon > 0$ үшін $\delta > 0$ саны табылып $\|f(t, x)\| \leq \delta \|x\|$ теңсіздігі орындалған кезде

$$\dot{x} = A(t)x + f(t, x)$$

дифференциалдық теңдеулер жүйесінің үлкен Ляпунов көрсеткіші $\Lambda(f)$ үшін

$$\Lambda(f) \leq \Lambda + \varepsilon$$

теңсіздігі орындалса,

$$\dot{x} = A(t)x$$

сызықты жүйесін бірінші ретті аз әсер алғанда үлкен Ляпунов көрсеткішіне қатысты жоғарыдан дөрекі жүйелер класына жатады дейміз.

$$\|X(t, \tau)\| \leq D e^{(\Omega + \varepsilon)(t - \tau)}$$

Ω - орталық сипаттаушы көрсеткіш (Λ бағалауға қолданатын)

Т е о р е м а. Егер (1) сызықты жүйе үшін $\Lambda = \Omega$ теңдігі орындалса, онда бұл сызықты жүйе жоғарыдан дөрекі жүйелер классына жатады.

Пайдаланған әдебиеттер

1. Б. Ф. Былов, Р.Э. Виноград, Д. М. Гробман, В. В. Немыцкий ТЕОРИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЯПУНОВА и ее приложения к вопросам устойчивости, издательство «НАУКА» главная редакция физико-математической литературы, Москва 1966.

ALGEBRA OF N-NOMIALS AND ADVANCED TASKS

Kamet M.

Scientific supervisor: Ph.D., associate professor Kovaleva I.M

Al-Farabi Kazakh National University

madina.rin@gmail.com

The effectiveness of combinatorial methods in the n-nomial algebra is shown with the subsequent application of the results to problems whose solutions cause certain difficulties when using formulas of the ordinary (binomial) algebra (which is fully confirmed by the prophetic words of the creator of the theory of invariants D. Sylvester (John James Sylvester): "The part in some sense greater than the whole: general proposition must be proved easier than any partial case." An original concise combinatorial derivation of formulas of abbreviated multiplication of degrees of n-nomial is given, i.e. n-membered sums $a_0 + \dots + a_n$, which allow many problems that were difficult to be solved by previously known methods to be transferred to the category of ordinary problems by means of the algebra of n-numbers. A special role of the formula of cubes of n-membered sums in simplifying the calculations is that, for example, in the particular case of 3 variables, when $a + b + c = 0$, it is simplified to the form $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$, and this is the main point in eliminating the complexity of solving difficult problems. The most interesting thing is that this conditional (i.e., if there are additional restrictions) identity can be generalized to n terms: if $a_1 + \dots + a_n = 0$, then $a_1^3 + \dots + a_n^3 = 3 \sum_{1 \leq i < j < k \leq n} a_i a_j a_k$. The simplification effect is clearly demonstrated in many examples, where instead of the traditional cube the formula $(a_1 + \dots + a_n)^3$ is used.[1]

"The sum of cubes is equal to three times the sum of triples $a_i a_j a_k$, ($1 \leq i < j < k \leq n$)", which is especially convenient when solving equations with cubic irrationalities and in the proofs of cubic relations. We give the simplest identities of the n-nomial algebra, which are useful in many respects, with the emphasis below on formulas with cubes organically connected with apparatus of elliptic curves described by cubic equations (note that elliptic curves are used not only in algebra and analysis, but also in cryptography).[2]

References

1. Nurlybaev A.N. K kombinatornoj sutizhdestvineravenstvalgebrj [On the combinatorial essence of identities and inequalities of algebra], Materialy III Mezhd. nauchnojkonf. Matematicheskoe modelirovanie i informacionnyetehnologii v obrazovanii i nauke [Materials III Int. scientific conference Mathematical modeling and information technologies in education and science], Almaty, 2005. Vol. 3. P. 237-242.
2. Ivlev B.M. i dr. Zadachipovyshennojtrudnosti [Tasks with increased difficulty] (Prosveshhenie [Education], 1990).
3. Kovaleva I.M, Nurlybaev A.N, BULLETIN of L.N. Gumilyov Eurasian National University, №2(127)/2019, page 46-58.

ВЕКТОРНЫЕ ПОЛЯ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПЕРАТОРЫ

Қасымғали А.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., профессор Кангужин Б.Е.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kasymgalieva99@mail.ru

Иногда полезно интерпретировать векторное поле как отображение многообразия на себя. При этом существенную роль играет понятие производной Ли вдоль конгруэции, определяемой векторным полем.

Интерес к подмногообразиям объясняется главным образом тем, что решения дифференциальных уравнений, записываемых в виде $\{y_i = f_i(x^1, \dots, x^m), i = 1, \dots, p\}$ можно представить себе как подмногообразие с координатами $\{x^1, \dots, x^m\}$ некоторого большего многообразия с координатами $\{y_1, \dots, y_p; x^1, \dots, x^m\}$. В произвольной карте подмногообразия S имеются координаты $\{y^a, a = 1, \dots, m\}$

и базис $\{\frac{\partial}{\partial y^a}\}$ векторных полей на S . Эти базисные поля коммутируют

$$[\frac{\partial}{\partial y^a}, \frac{\partial}{\partial y^b}] = 0$$

Скобки Ли двух произвольных векторных полей на подмногообразии S касается того же подмногообразия S . В некотором смысле верно и обратное утверждение.

Список литературы

1. Шутц Б. Геометрические методы математической физики. Перевод с англ. - М: Мир, 1984

ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ОРНЫҚТЫ, ПЕРИОДТЫ ШЕШІМІНІҢ БАР БОЛУЫ

Қайрлапова А.

Ғылыми жетекші п.ғ.д., профессоры СулейменовЖ.

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
ayazhan.kairlap@gmail.com*

Периодты дифференциалдық жүйенің периодты шешімін құрудың тиімді әдісі қарастырылады. Қарастырылатын жүйенің нөлдік шешімінің белгілі шарттар орындалғанда бірінші жуықтау бойынша бірқалыпты асимптотикалық орнықты болатыны көрсетіледі.

Шешімнің орнықтылығы дифференциалдық теңдеулерде қолданысқа керекті негізгі материалдардың бірі болып саналады. Шешімдердің сапасын: орнықтылығын, периодтылығын, асимптотикалық қасиетің анықтау өте маңызды мәселе.

Жұмыстың негізгі мақсаты: сызықтық емес периодты дифференциалдық жүйенің орнықты периодтық шешімінің бар болуын көрсету. Мақсатты жүзеге асыру үшін төмендегідей негізгі міндеттерді шешу көзделінді:

-дифференциалдық жүйенің периодты шешімін құру;

-Коши, шекаралық және Грин функцияларын құру және пайдалану;

-сызықтық периодты жүйенің периодты шешімін құру;

-сызықтық емес периодты жүйенің периодты шешімінің бар болу және бірінші жуықтау бойынша асимптотикалық орнықты болатыны дәлелденеді;

Зерттеудің негізгі пәні дифференциалдық теңдеудің сапалық теориясы болып саналады.

Жұмыста периодтылық, орнықтылық, асимптотикалық орнықтылық, шартты орнықтылық, Ляпунов теоремасы [1], бірінші жуықтау бойынша бірқалыпты орнықтылық туралы Персидский теоремалары [2] қолданылған.

Практикалық және теориялық құндылығы.Сызықтық емес периодты жүйе қарастыру. Осындай жүйенің шартты орнықты периодты шешімін табу.

Пайдаланылған әдебиет

1. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения.-М.:ОНТИ,1950.
2. Персидский К.П. Избранные труды , т. I, II, Наука, Алма-ата,1976.

СЫЗЫҚТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ ШЕНЕЛГЕН ШЕШІМДЕРІ ТУРАЛЫ

Мақатай Жанфия

Ғылыми жетекші: п.ғ.д., доцент Алдибеков Т.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
zhanfiya.makatay@mail.ru

Келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + f(t) \quad (1)$$

сызықты біртекті емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі қарастырылады, мұнда тәуелсіз айнымалы $t \in I, I = [0, +\infty)$. Коэффициенттік матрица $A(t)$ осы $I = [0, +\infty)$ аралығынды анықталған, үзіліссіз және шенелген матрицалық функция. Бос мүше $f(t)I = [0, +\infty)$ аралығында анықталған, үзіліссіз және шенелген векторлық функция. Берілген сызықты жүйемен қатарсәйкес келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x \quad (2)$$

сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесі қарастырылады.

Егер (2) сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің $x(t)$ шешімі үшін $\rho, D_\rho > 0$ сандары табылып келесі теңсіздік орындалсын

$$\|x(t)\| \leq D_\rho e^{\rho(t-\tau)} \|x(\tau)\|, \quad 0 \leq \tau \leq t \quad (3)$$

онда

$$\theta_x = \inf\{\rho\}$$

яғни (3) орындалатын ρ сандарының дәл төменгі шекарасы θ_x саны $x(t)$ шешімінің генералдық көрсеткіші деп аталады. Бұл кезде

$$\|x(t)\| \leq D_\rho e^{\theta_x(t-\tau)} \|x(\tau)\|, \quad 0 \leq \tau \leq t \quad (4)$$

теңсіздігі орындалады. Ал егер (4) теңсіздік сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің кез келген $x(t)$ шешімі үшін орындалатын болса, яғни

$$\|x(t)\| \leq D e^{\theta(t-\tau)} \|x(\tau)\|, \quad 0 \leq \tau \leq t \quad (5)$$

мұнда $D > 0$, ал θ саны (5) орындалатын сандардың дәл төменгі шекарасы, онда θ саны (2) сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің генералдық көрсеткіші деп аталады.

Тұжырым. Егер (2) сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің генералдық көрсеткіші теріс болса, яғни $\theta < 0$ болса, онда (1) сызықты біртекті емес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімдері шенелген болады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ю.Л.Долецкий, М.Г.Крейн Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве.
2. Докторская диссертация А.М.Ляпунова (1892г) Показатели роста решений дифференциальных уравнений под именем характеристических чисел

КЕСІНДІДЕГІ ТӨРТІНШІ РЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ОПЕРАТОР ҮШІН РЕГУЛЯРЛЫҚ ШЕКАРАЛЫҚ ШАРТТАР

Мухамбеткалиев М.

Научный руководитель: Жапсарбаева Л.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

b.m.murat9929@gmail.com

Бұл жұмыста төртінші ретті дифференциалдық оператор үшін кесіндіде регулярлық шекаралық шарттар орнатылды. Регулярлық шекаралық шарттармен берілген операторының $L_2(0,1)$ кеңістігіндегі түбірлі функциялар жүйесі толық емес. Ақаусыз шекаралық шарттармен берілген оператордың $[1]L_2(0,1)$ кеңістігінде толық емес түбірлік функциялар жүйесі бар бола алады. Бірақ регулярлық шекаралық шарттарымен берілген оператор $L_2(0,1)$ кеңістігінде толық түбірлік функциялар жүйесіне ие болады [2]. $(0,1)$ аралығында төртінші ретті дифференциалдық теңдеу

$$y^{(IV)} + p_2(x)y'' + p_1(x)y' + p_0(x)y = f(x), \quad p_k(x) \in C^{(k)}[0,1], \quad k = 0, \dots, 2 \quad (1)$$

үшін келесі нормаланған шекаралық шарттарымен [3]

$$U_\nu(y) = U_{\nu 0}(y) + U_{\nu 1}(y) = 0, \quad \nu = 1, \dots, 4, \quad (2)$$

берілген шекаралық есепті қарастырайық, мұндағы

$$U_{\nu 0}(y) = \sum_{j=0}^3 \alpha_{\nu j} y^{(j)}(0),$$

$$U_{\nu 1}(y) = \sum_{j=0}^3 \beta_{\nu j} y^{(j)}(1), \quad \nu = 1, \dots, 4.$$

Мұндағы $\alpha_{\nu j}$ және $\beta_{\nu j}$ ерікті тұрақты сандар, сонымен қатар әр ν мәні үшін $\alpha_{\nu j}$ мен $\beta_{\nu j}$ сандарының кемінде біреуі нөлден өзгеше. $W_2^4[0,1]$ кеңістігінде анықталған (1), (2) шекаралық есепке сәйкес келетін операторды L деп белгілейік. Анықталу облысында $D(L)L$ операторы үшін регулярлық шекаралық шарттар алынды. Мысалы, келесі шарттар $y(0) = 0, y'(0) = 0, y''(1) = 0, y'''(1) = 0$ регулярлық шекаралық шарттар, сонымен қатар күшейтілген регулярлық шекаралық шарттар болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Марченко В.А. Оператор Штурма-Лиувилля и его приложения. К.: Наукова думка.-1977. - 329с.
2. Шкалик А.А. О базисности собственных функций обыкновенного дифференциального оператора // Успехи матем. науки. -1979. -Т.34, №5. -с.235-236.
3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. – М.: Наука. -1969. – 528с.
4. Жапсарбаева Л.К., Кангужин Б.Е., Сеитова А. Асимптотика собственных значений оператора двукратного дифференцирования с регулярными по Биркгофу граничными условиями на графе-звезде // Математический журнал. -2018. - Т.18, №2(68). - с. 107-124.

ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА СТРАТИФИЦИРОВАННОМ МНОЖЕСТВЕ

Мухамедмолдина Ш. А.

Научный руководитель: профессор Кангужин Б. Е.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
mukhamedmoldina.s@gmail.com

Ряд задач математической физики, связанных с поведением сложных систем, составленных из элементов, имеющих различные размерности или различные физические характеристики; удобно моделировать краевыми задачами на стратифицированных множествах. Подходы уравнениям на сетях, описанные Геометрия стратифицированного множества значительно сложнее геометрии графа (теперь является связным объединением конечного числа многообразий различных размерностей), но в целом удастся реализовать разработанные уравнений на графах. Основным из этих принципов является интерпретация всех дифференциальных соотношений, относящихся к составным элементам множества, в виде единого уравнения на дивергентного типа. Дивергенция, как и в классическом случае, оказывается плотностью потока векторного поля на по специальной стратифицированной мере. Однако чтобы получить содержательные результаты, потребовалось выделить специальный класс так называемых прочных стратифицированных множеств. Характер получаемых результатов определяется типом прочности. В данной работе описаны два типа прочности. В связи с этим она разбита на две части. Один из них следующий: «Уравнения и неравенства с жестким лапласианом». Предварительные определения в этом пункте на примере простой механической задачи обсуждаются основные особенности уравнений на стратифицированных множества и дается описание класса стратифицированных множеств, рассматриваемых в этой работе.

Традиционное определение стратифицированных множеств имеется, например. Здесь мы даем определение, более приспособленное для изучения дифференциальных уравнений на них.

Список литературы

1. И. М. Гельфанд, Б. М. Левитан, “Об определении дифференциального уравнения по его спектральной функции”, Изв. АН СССР. Сер. матем., 15:4 (1951), 309–360 Б.
2. Левитан, М. Г. Гасымов, “Определение дифференциального уравнения по двум спектрам”, УМН, 19:2(116) (1964), 3–63

ШРЕДИНГЕР ТЕНДЕУІНІҢ ДӘЛ ШЕШІМДЕРІ

Нағашбек Н.

Ғылыми жетекшісі: доцент Абенов М.М.

ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
nagashbekov81@gmail.com

Шредингер теңдеуі – бөлшектің негізгі толқындық қасиеттерін көрсететін және кеңістіктің өзгеруін сипаттайтын кванттық жүйедегі сызықтық жеке туындылы дифференциалдық теңдеу.

Шредингер теңдеуі кванттық механикадағы негізгі теңдеулердің бірі. Ньютонның екінші заңы классикалық механика үшін, ал Максвелл теңдеулері электромагниттік толқындар үшін қандай маңызды рөл атқарса Шредингер теңдеуі де кванттық механика үшін маңызды рөлді атқарады.

Теңдеуді Эрвин Шредингер 1925 жылы тұжырымдаған, ал 1926 жылы бұл еңбегі ресми түрде жарық көрді. Эрвин Шредингер осы жазған еңбегі үшін 1933 жылы Нобель сыйлығын алды.

Шредингер теңдеуі спинсіз қозғалыс жасайтын және қозғалыс жылдамдығы жарық жылдамдығынан аз болатын бөлшектерге арналған. Егерде бөлшек жарық жылдамдығынан да жылдам қозғалыс жасайтын болса және спинмен қозғалатын болса, онда теңдеудің жалпылануы Дирак теңдеуі, Паули теңдеулері т.с.с қолданылады.

Эрвин Шредингердің осы қорытындыға келуіне түрткі болған кванттық механикадағы де Бройльдің және Гейзенбергтің осыған дейін айтқан тұжырымдары еді. Ол тұжырымдар бойынша кванттық механикада бөлшектің толқындық қасиеттерін сипаттайтын қозғалыс теңдеуді қорытып шығару еді.

Шредингер теңдеуінің шексіз көп шешімдерін қолымыздағы бар математикалық аппараттың көмегімен табу қиынға соғады. Сол себепті біз басқа жаңа математикалық аппараттың көмегімен шығармасақ керекті нәтижені алу қиындық туғызады. Бізге керекті математикалық аппарат ретінде төрт өлшемді кеңістіктегі түрлі функцияларды және амалдарды орындай отыра Шредингер теңдеуінің шексіз көп шешімдерін алуға осы жұмыста тырысып көреміз. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты, жаңа математикалық аппарат көмегімен осы теңдеу шешімдерінің континуум болатындығын көрсету.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики: Учеб. Пособ.: Для вузов. В 10 т. Т III. Квантовая механика (нерелятивистская теория).- 6-е изд., испр.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
2. Березин Ф.А., Шубин М.А. Уравнение Шредингера.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983.

ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ШЕНЕЛГЕН ШЕШІМДЕРІ ТУРАЛЫ

Оразалина Айгерим Серикбайқызы
Ғылыми жетекші п.ғ.д.,доцент Алдибеков Т.М.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
orazalina_aigerim@mail.ru

Келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + f(t) \quad (1)$$

сызықты біртекті емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі берілген.

$t \in I, I = [0, +\infty)$. Коэффициенттік матрица $A(t)$ осы $I = [0, +\infty)$ аралығынды анықталған, үзіліссіз және шенелген матрицалық функция. Бос мүше $f(t)I = [0, +\infty)$ аралығынды анықталған, үзіліссіз және шенелген векторлық функция.

Берілген сызықты жүйемен қатар сәйкес келесі

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x \quad (2)$$

сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесі қарастырылады.

Егер (2) сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің $x(t)$ шешімі үшін $\rho, D_\rho > 0$ сандары табылып келесі теңсіздік орындалсын

$$\|x(t)\| \leq D_\rho e^{\rho(t-\tau)} \|x(\tau)\|, \quad 0 \leq \tau \leq t \quad (3)$$

онда

$$\theta_x = \inf\{\rho\}$$

яғни (3) орындалатын ρ сандарының дәл төменгі шекарасы θ_x саны $x(t)$ шешімінің генералдық көрсеткіші деп аталады.

Тұжырым. Егер кез келген $f(t)$ үзіліссіз және шенелген векторлық функциясы үшін, (1) сызықты біртекті емес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімдері шенелген болса, онда (2) сызықты біртекті дифференциалдық теңдеулер жүйесінің генералдық көрсеткіші теріс болады, яғни $\theta < 0$ орындалады.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Ю.Л.Долецкий, М.Г.Крейн Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве.
2. Докторская диссертация А.М.Ляпунова (1892г) Показатели роста решений дифференциальных уравнений под именем характеристических чисел

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Нурланбек Маруа

Научный руководитель: профессор Кангужин Б.Е.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
marua.nurlanbek@icloud.com

В данной работе приведена постановка обратной задачи восстановления краевых условий дифференциального оператора четвертого порядка на конечном отрезке по набору спектров четырех родственных операторов. Доказана теорема единственности восстановления граничных функций по набору спектров четырех родственных операторов. Фиксированное линейное дифференциальное выражение четвертого порядка рассматривается с произвольными усиленно регулярными двухточечными граничными условиями. [1]

Считается, что об этом операторе известна полная информация о собственных значениях и собственных функциях. Далее поочередно возмущаем граничные условия. Сначала только к первому краевому условию добавляется интегральное возмущение. Затем возмущаем интегральными членами первое и второе краевые условия. Так строятся четыре родственные краевые задачи. Обратная задача заключается в том, чтобы почетырем спектрамродственных краевых задач восстановить добавленные интегральные возмущения граничных условий. Доказана однозначность восстановления интегральных возмущений. Отметим, что интегральные возмущения могут содержать производные решений. Однако на порядок производной накладываются естественные ограничения. В случае многоточечных краевых задач результаты работы значительно упрощаются.[2]

Список литературы

1. И. М. Гельфанд, Б. М. Левитан, “Об определении дифференциального уравнения по его спектральной функции”, Изв. АН СССР. Сер. матем., 15:4 (1951), 309–360
2. Б. М. Левитан, М. Г. Гасымов, “Определение дифференциального уравнения по двум спектрам”, УМН, 19:2(116) (1964), 3–63

НАВЬЕ-СТОКС ТЕНДЕУЛЕРІНІҢ ДӘЛ ШЕШІМДЕРІ

Рақатқызы А.

Ғылыми жетекшісі: доцент Абенов М.М.

ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
aigerima0600@gmail.com

Навье-Стокс теңдеулері – Ньютонның тұтқыр сұйығының немесе газдың қозғалысын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер жүйесі. Сұйықтың тұтқырлығы деп егер оның қандай да бір бөлігін көрші қабатына қатысты жылжытуға тырысқанда, оның осыған қарсыласу қабілеті. Осы кезде сұйықтықта ішкі үйкеліс болады.

Ньютон сұйығы дегеніміз деформациясының жылдамдығы тұтқырлығына пропорционал болатын сұйықтық. Ньютон сұйығына әсер ететін күштер өте аз болса да ол үнемі қозғалыста болады, бірақ күштер нөлдік болмау керек. Ньютон сұйығына қарапайым мысал ретінде суға сыртқы күштердің, тіпті ауырлық күшінің де әсер етпейтін жағдайын қарастырсақ болады .

1822 жылы молекулалардың өзара әрекеттесулерінің қарапайым моделінде Л. Навье енгізді, ол 1827 жылы жарық көрді. 1845 жылы Дж.Стокс осы теңдеулерді сығылмайтын сұйықтың стационарлы қозғалысын зерттеу нәтижесінде массаны және импульсті сақтау заңдарын тұтас орта үшін қолдану арқылы заманауи түрінде алды.

Навье-Стокс теңдеулері тұтқыр сығылатын сұйықтар мен газдардың қозғалысын зерттеу үшін қолданылады және гидромеханика мен газодинамиканың негізі болып табылады. Сонымен қатар көптеген табиғи құбылыстар мен техникалық міндеттерді математикалық моделдеуде қолданылады. Жылу тасымалдау, масса алмасу және сәйкесінше массалық күштердің қосымша теңдеулері бола отырып, Навье-Стокс теңдеулерінің жүйесі конвекцияны, сұйықтардағы термодиффузияны, түрлі сұйықтардың көп компонентті қоспаларының тәртібін сипаттай алады [1].

Бұған дейін Навье-Стокс теңдеулерінің кейбір дербес жағдайларында санаулы ғана нақты шешімдері табылған. Себебі, бұл дифференциалдық теңдеулер сызықты емес. Нақты айнымалылы функциялар мен комплекс айнымалылы функциялардың теориясында математикалық аппараттарының күштері келмейді. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты, осы теңдеулердің дәл шешімдерінің континуум шешімдерін сипаттау.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. В.С. Швыдкий, Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, В.С. Шаврин, АС. Носков, Механика жидкости и газа, МОСКВА ИКЦ «АКАДЕМКНИГА» 2003г.

ИНСТРУМЕНТ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО НАДЗОРА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЕ СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО СТРАХОВАНИЮ ЖИЗНИ

Сагатбек Г.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Кныкова А.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
sagatbekggauhar@gmail.com

Особенность страхования состоит в том, что страховщик, являясь одновременно и субъектом, и объектом управления риском, в силу специфики своего бизнеса находится под воздействием двух видов рисков: собственно рисков страховой организации как объекта хозяйственной деятельности, и рисков, принимаемых от страхователей. В силу вышесказанного управление рисками страховой организации также может быть представлено двумя уровнями. [1]

Платежеспособность – это важнейший показатель надежности страховой компании, ее устойчивости и, следовательно, главный показатель привлекательности компаний для потенциальных клиентов, контрагентов. При ранжировании и формировании рейтинга страховых компаний показатель платежеспособности имеет наибольшее значение среди других критериев надежности. Понятие платежеспособности тесно связывают со способностью страховой организации в любой текущий и предстоящий период выполнять принятые обязательства, и прежде всего по заключенным договорам страхования. Платежеспособность характеризует способность страховой организации выполнить все обязательства на конкретную отчетную дату. Таким образом, платежеспособность – это показатель, измеряющий уровень финансовой устойчивости страховой организации на конкретную отчетную дату. Разграничение понятий финансовой устойчивости и платежеспособности касается, прежде всего, времени удовлетворения претензий по обязательствам страховой организации. Платежеспособность страховщика зависит от достаточности сформированных страховых резервов. Страховые резервы связаны обязательствами предстоящих выплат страхового возмещения (обеспечения) по действующим договорам страхования. [2].

Рисковые виды страхования можно условно разделить на массовые виды и страхование редких событий и крупных рисков. Массовые рисковые виды страхования предположительно охватывают значительное число субъектов страхования и страховых рисков, характеризующихся однородностью объектов страхования и незначительным разбросом в размерах страховых сумм. К подобным видам страхования относится большинство видов страхования имущества и гражданской ответственности частных лиц, а также некоторые виды личного страхования (такие как страхование от несчастного случая, страхование медицинских расходов и т. д.). [3].

Список литературы

1. Уколов А.Е. Управление рисками страховой организации 4 с -2014 год
2. Е. А. Разумовская, В. В. Фоменко Страхование дело - 2016. - 32с.
3. Инна Кузнецова Страхование жизни и имущества граждан- 2005. – 10с.

**IDENTIFICATION OF THE BOUNDARY CONDITIONS OF
DIFFERENTIAL OPERATOR ON THE GEOMETRICAL GRAPH**

Serik A.

Scientific advisor: Zhapsarbayeva L.K.

Al-Farabi Kazakh National University

aijan.serik99@mail.ru

In this work we study linear differential operator on the geometrical graph $\mathfrak{S} = \{V, \varepsilon\}$.

In the domain of definition $D(B) = W_2^2(\mathfrak{S})$ we consider the linear operator B that defined by the following differential expression

$$y_j''(x_j) = \lambda y_j(x_j), \quad 0 < x_j < 1, \quad j = \overline{1,3}$$

and at the interior vertices by Kirchhoff law

$$y_1(1) = y_2(1) = y_3(1),$$

$$y_1'(1) = y_2'(1) + y_3'(1)$$

and at the exterior vertices by the following integro-differential boundary conditions

$$\begin{cases} U_{11}(y_1) = y_1(0) - \int_0^1 y_1''(x_1) \overline{\sigma}_{11}(x_1) dx_1 = 0, \\ U_{21}(y_1) = y_1'(0) - \int_0^1 y_1''(x_1) \overline{\sigma}_{21}(x_1) dx_1 = 0, \\ U_{12}(y_2) = y_2(0) - \int_0^1 y_2''(x_2) \overline{\sigma}_{12}(x_2) dx_2 = 0, \\ U_{22}(y_2) = y_2'(0) - \int_0^1 y_2''(x_2) \overline{\sigma}_{22}(x_2) dx_2 = 0, \\ U_{13}(y_3) = y_3(0) - \int_0^1 y_3''(x_3) \overline{\sigma}_{13}(x_3) dx_3 = 0, \\ U_{23}(y_3) = y_3'(0) - \int_0^1 y_3''(x_3) \overline{\sigma}_{23}(x_3) dx_3 = 0. \end{cases}$$

Here the set of functions σ_{1j}, σ_{2j} ($j = \overline{1,3}$) are called boundary functions.

The work presents the problem of identifying the boundary conditions of a second-order differential operator defined on a graph from spectral data. By the given sets of eigenvalues, functions included in the integro-differential boundary conditions were restored.

References

1. Pokornyi, Yu.V., Penkin, O.M., and Priadiev, V.L. Differential equations on graphs. -Moscow: Phizmatlit, 2005. (in Russian)
2. Post, O. Spectral Analysis on Graph-Like Spaces. -Springer Science and Business Media, 2012.
3. Yurko, V.A. On the reconstruction of Sturm-Liouville operators on graphs // Mat. zametki. -2006. -V.79. - p.619-621. (in Russian)

ВАЗИСЫЗЫҚТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ШАРТТЫ-ПЕРИОДТЫ ШЕШІМІНІҢ БАР БОЛУЫ

Сырлыбаева Г.

Ғылыми жетекші п.ғ.д., профессор Сулейменов Ж.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
syrlybayeva03@gmail.com

Сызықтық емес тербелістер теориясында жиілігі өлшемдес емес бірнеше тербелістердің қабаттасып келуі нәтижесінде пайда болатын шартты-периодты тербелістермен жиі кездесуге тура келеді. Осындай резонанстық жағдайдағы квазисызықтық жүйенің шешімін табу үдерісі «кішкене бөлім» мәселесін туындатады. Бұл мәселе шешімнің бар болуын дәлелдеу мен оны құру есебін қиындата түседі. Бұл жұмыста В.И. Арнольд, И. Мозер және басқа да зерттеушілердің жұмыстары негізінде екінші ретті квазисызықтық дифференциалдық жүйенің шартты периодты шешімінің бар болатыны дәлелденіп, оны құру жолы көрсетіледі. Шешімді құру барысындағы жуықтау тізбегі Н.Н. Боголюбов, Ю.А. Митропольский, А.М. Самойленколар ұсынған үдемелі жинақтылық итерациялық әдіске сүйеніп берілді. [1]

Жұмыстың негізгі мақсаты: квазисызықтық жүйенің шартты-периодты шешімін табу, шешімді құру. Мақсатты орындау үшін төмендегідей негізгі міндеттер жүзеге асырылады:

- Квазисызықтық дифференциалдық жүйенің шартты-периодты шешімін табу;
- Үдемелі жинақтылық итерациялық әдісін пайдалану; [2]

Жұмыстың нәтижесін нақты дифференциалдық жүйелердің шартты-периодты шешімдерін құру үшін пайдалануға болады. [3]

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Гребенников Е.А., Рябов Ю.А. Новые качественные методы в небесной механике. М. Наука 1971.
2. Suleimenov Zh., "The method of accelerated convergence for constructing conditional-periodical solutions", Third International Conference on Analysis and Mathematics ICAAM 2016.
3. Suleimenov Zh., "On the existence of a conditionally periodic solution of one quasilinear differential system in the critical case", Journal of mathematics, mechanics and computer science 4(100) 2018, 8-17.

БІРТЕКТІ ЕМЕС ОРТАДАҒЫ БӨЛШЕК-СЫЗЫҚТЫ ТАРМАҚТАЛАТЫН ПРОЦЕСТЕР

Тастемір Ж.

**Ғылыми жетекші: Іргелі математика кафедрасының
PhD докторы Шаймерденова А.К.**

*Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
zhbtast@gmail.com*

Тармақталған процестерінің негізгі нұсқасы «Биенайме-Гальтон-Ватсон» деп аталады, уақыт бірлігінде өмір сүретін және жойылу кезінде бір-біріне тәуелсіз кездейсоқ жаңа бөлшектердің пайда болуын сипаттайтын бөлшектердің популяциясы сипатталады. Тармақталған процестерді зерттеу үшін маңызды құрал ықтималдықтарды қалыптастыру болып табылады.[1]

Қазіргі уақытта тармақталатын процестер теориясы өте қарқынды даму кезеңін басынан кешуде. Ол көптеген өрістерде тармақталып мықты зерттеу құралы болып табылады. Айталықтай, алгоритмдер теориясы, кездейсоқ карта жасау теориясы, және басқа да ғылымның көптеген салаларында, атап айтқанда физика, химия және биология. Бұл зерттеу тақырыбының өзектілігін көрсетеді.[2]

Бұл жұмыстың мақсаты бөлшек-сызықты тармақталатын процесстердің біртекті емес ортадағы жойылмау ықтималдықтарын есептеу. Көп типті процесстер үшін де жойылмау ықтималдықтарын есептеп көрсету.

Зерттеу объектілері болып пауда болу мен жойылу процестері, олардың пайда болуының орташа уақыты, сондай-ақ көбеюдің сызықтық бөлшек заңы бар Гальтон-Ватсон процестері және олардың жойылуының ықтималдығы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Sagitov S. Linear-fractional branching processes with countably many types. *Stochastic Processes and their Applications* 123(2013) 2940-2956
2. Шаймерденова А.К. Точные асимптотические результаты и явные формулы для некоторых специальных ветвящихся процессов 2013

**БІРТЕКТІ ЕМЕС СҰЙЫҚТЫҢ НАВЬЕ – СТОКС ТЕҢДЕУІ ҮШІН
БАСТАПҚЫ – ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ КЛАССИКАЛЫҚ БІРМӘНДІ ШЕШІМДІЛІГІ.**

ТҮЙМЕБАЙ А. Е.

Ғылыми жетекші: Абылкаиров У.У.

Әл – Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
tuimebay_ayaulym@mail.ru

Стационар және стационар емес Навье – Стокс теңдеулері үшін шеттік есептерді теориялық зерттеу француз математигі Ж.Лере [1-2] жұмыстарынан басталады. Біртекті сұйықтың Навье – Стокс теңдеуіне қойылған көптеген математикалық сұрақтар О.А.Ладыженская [3] еңбектерінде шешілген. С.Н.Антонцев, А.В.Кажихов, В.Н.Монахов [3] монографиясында біртекті емес сұйықтың Навье – Стокс теңдеуінің негізгі мәселелері көрсетілген. Берілген жұмыс біртекті емес тұтқыр сығылмайтын сұйықтың Стокс теңдеуіне арналады. Жер қабығындағы тұзды құрылымдар эволюциялық үрдістер модельдеу кезінде маңызды қосымшасы бар және бірқатар басқа да геофизика және мұнай барлауда міндеттері бар.

$\Omega \subset R^n$ ($n \geq 2$) шенелген аймағында Стокс теңдеуін қарастырайық:

$$\begin{cases} \nu \Delta \bar{g} - \nabla p = \rho \bar{f} \\ \operatorname{div} \bar{g} = 0 \end{cases} \quad Q_T \text{ - да,} \quad (1)$$

және тығыз ортадағы теңдеу үшін

$$\partial_t \rho + (\bar{g} \nabla) \rho = 0, \quad Q_T \text{ - да} \quad (2)$$

Шекарада жабысу шарты мен бастапқы шарт

$$\bar{g} \Big|_{x \in \partial \Omega} = 0, \quad (3)$$

$$\rho \Big|_{t=0} = \vartheta(x), \quad (4)$$

мұнда $Q_T = \Omega \times [0, T]$ – цилиндр, $\bar{g}: Q_T \rightarrow R^3$ (немесе R^2) – векторлық өріс жылдамдығы, $p(x, t)$ – қысым, $\rho(x, t): Q_T \rightarrow R$ – сұйықтың тығыздығы, $\bar{f}(x, t)$ – сыртқы күштің тығыздығы, $t \in [0, T]$ – уақыт, $x = (x_1, x_2, x_3)$ арқылы R^3 кеңістігінің нүктелерін белгілейміз немесе (R^2) . $\partial \Omega - \Omega$ аймағының жеткілікті тегіс шекарасы, айталық, C^2 класында жылжымайтын деп есептейміз.

Жұмыстың негізгі нәтижесі бастапқы – шеттік есебінің глобалды классикалық шешімінің бар болуы және жалғыздығы дәлелденді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Leray J. Etude de diverses equations integrales njn lineaire et de qqueiques problemes que posent l'Hydrodynamique // J. Math. Pures Appl., 1933. – V.35, №12. – P.1-82.
2. Leray J. Essai sur les mouvements peans d'un liquide visqueux que limitend des porous // J. Math. Pures Appl. – 1934. – V.13.- P.331-418.
3. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. М.: Наука, 1970. -288 б.
4. Абылкаиров У.У. Классическая однозначная разрешимость начально-краевой задачи. Новосибирск, 2017.
5. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкости. Новосибирск: Наука, 1983. -315 б.

ГРАНИЧНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Турсуматов Н.

Научный руководитель: профессор Кангужин Б.Е.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

narzhigit99@gmail.com

В данной работе исследуется вопрос: как влияют возмущения оператора на структуру жордановых клеток? Возмущения первого рода могут изменять только дифференциальное выражение $l(y)$, оставляя неизменными граничные формы. Подобного рода возмущения в случае периодической задачи для дифференциального выражения второго порядка изучили О.А.Велиев и А.А. Шкаликов. Возмущения второго рода могут менять область определения оператора B , сохраняя дифференциальное выражение $l(y)$. Такие возмущения систематически исследовались А.С.Макиным. В настоящей работе изучается влияние возмущения второго рода на структуру жордановых клеток. Затем, как следствие, вытекают результаты о базисности системы корневых функции возмущенного оператора. Также обращаем внимание на то, что здесь исследуются дифференциальные операторы высших порядков. До этого большинство исследований касалось операторов второго порядка.

Несколько предложений по поводу предлагаемого метода исследования данной работы. Здесь существенно используется представление резольвент возмущенного и исходного операторов. Для этого сначала пришлось распространить второе резольвентное тождество Гильберта для двух операторов на случай, когда их области определения несовпадают. Затем важную роль играет анализ канонической по М.В.Келдышу цепочки собственной и присоединенных функции.

Список литературы

1. Линейные дифференциальные операторы М.А.Наймарк. Наука 1969 г.

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Шабенова Ә.Ж.

Научный руководитель: Айсағалиев С.А.

КазНУ им. аль-Фараби
Shabenoa.aika@gmail.com

Рассмотрены краевые задачи с краевыми условиями из заданных выпуклых замкнутых множеств, краевые задачи с фазовыми и интегральными ограничениями. Получены необходимые и достаточные условия существования решения указанных задач.

Рассмотрим следующую краевую задачу

$$\dot{x} = A(t)x + \mu(t), \quad t \in I = [t_0, t_1], \quad (1)$$

с краевыми условиями

$$(x(t_0) = x_0, \quad x(t_1) = x_1) \in S \subset R^{2n}, \quad (2)$$

при наличии фазовых ограничений

$$x(t) \in G(t); \quad G(t) = \{x \in R^n / \omega(t) \leq L(t)x \leq \varphi(t), \quad t \in I\}, \quad (3)$$

интегральных ограничений

$$g_j(x) \leq c_j, \quad j = \overline{1, m_1}, \quad g_j(x) = c_j, \quad j = \overline{m_1 + 1, m_2}, \quad (4)$$

$$g_j(x) = \int_{t_0}^{t_1} \langle a_j(t), x \rangle dt, \quad j = \overline{1, m_2}. \quad (5)$$

Задача 1. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2).

Задача 2. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2) при наличии фазовых ограничений (2.3).

Задача 3. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2) при наличии фазовых ограничений (2.3) и интегральных ограничений (2.4), (2.5).

Частными случаями являются, когда множество $S = S_0 \times S_1$, $x_0 \in S_0$, $x_1 \in S_1$, $S_0 \subset R^n$, $S_1 \subset R^n$, S_0, S_1 – заданные множества. Например, $S_0 = \{x_0 \in R^n / C_1 x_0 = b_0\}$, $S_1 = \{x_1 \in R^n / D_1 x_1 = b_1\}$, где C_1, D_1 – заданные матрицы порядков $m \times n$, $(n - m) \times n$ соответственно, $b_0 \in R^m$, $b_1 \in R^{n-m}$. Не исключаются случаи, когда $b_0 = 0$, $b_1 = 0$, либо $b_0 = 0$, $b_1 \neq 0$, либо $b_0 \neq 0$, $b_1 = 0$.

На практике часто встречаются множества $S = \{(x_0, x_1) \in R^{2n} / Cx_0 + Dx_1 = b\}$, где C, D – постоянные матрицы порядков $k \times n$, $k \leq n$, $b \in R^k$.

В общем случае S – заданное выпуклое замкнутое множество. В частности, $S = \{(x_0, x_1) \in R^{2n} / H_j(x_0, x_1) \leq 0, \quad j = \overline{1, s_1}, \quad H_j(x_0, x_1) = \langle d_j, x_0 \rangle + \langle e_j, x_1 \rangle - \alpha_j = 0, \quad j = \overline{s_1 + 1, p_1}\}$, где $H_j(x_0, x_1)$, $j = \overline{1, s_1}$ – выпуклые функции относительно переменных x_0, x_1 , $x_0 = x(t_0)$, $x_1 = x(t_1)$, $d_j \in R^n$, $e_j \in R^n$, $j = \overline{s_1 + 1, p_1}$, α_j , $j = \overline{s_1 + 1, p_1}$ – заданные числа.

Список использованной литературы

1. Айсағалиев С.А. Проблемы качественной теории дифференциальных уравнений. Избранные труды: Монография. – Алматы, Қазақ университеті, 2016. – 158 с.
2. Айсағалиев С.А. Лекции по качественной теории дифференциальных уравнений:

КРИТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙДАҒЫ КВАЗИСЫЗЫҚТЫҚ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ШАРТТЫ-ПЕРИОДТЫ ШЕШІМІН ҚҰРУДЫҢ БІР ӘДІСІ

Қуаныш С.Қ

Ғылыми жетекші: Ж.С.Сулейменов

Әл-Фараби ат.Қазақ Ұлттық университеті
saule270898@mail.ru

Квазисызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін қарастырайық

$$\frac{dx}{dt} = Ax + \mathcal{E}(t, x) \quad (1)$$

мұндағы

$x = \text{colon}(x_1, x_2)$, $A = (a_{j,k})$, $j = k = 1, 2$, $f(t, x) = \text{colon}(f_1(t, x_1, x_2), f_2(t, x_1, x_2))$ t бойынша $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ жиілік базисті шартты-периодты, t және x бойынша

$$D = \{(t, x) \in C^3 : \|x\| \leq h, \|\text{Im } \omega t\| \leq q\}$$

облысында аналитикалық функция. $\det|A - \lambda E| = 0$ анықтауыштың $i\sigma_1, i\sigma_2$ жорамал түбірлері бар. σ_1, σ_2 сандары $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ -сандарымен өлшемдес емес, ε -кіші параметр. S матрицасы A

$$J = \begin{pmatrix} \sigma_1 i & 0 \\ 0 & \sigma_2 i \end{pmatrix}$$

матрицасын жордандық түрге келтіретін матрица болсын:

$x = Sy$ бейнесінің көмегімен және $SJ = AS$, $J = S^{-1}AS$ екенін ескеріп, (1) жүйені мына түрде жаза аламыз

$$\frac{dy}{dt} = Jy + S^{-1}\mathcal{E}(t, Sy) \quad (2)$$

Әдебиеттер тізімі.

1. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А., Самойленко А.М. Метод ускоренной сходимости в нелинейной механике. Киев "Наукова думка", 1969
2. Гребенников Е.А., Рябов Ю.А. Конструктивные методы анализа нелинейных систем. М. Наука, 1979
3. Сулейменов Ж.С. Известия АН КазССР, серия физ-мат. 1991 №1. с.62-67.
4. Suleimenov Zh., "On the existence of a conditionally periodic solution of one quasilinear differential system in the critical case", Journal of mathematics, mechanics and computer science 4(100) 2018, 8-17.

КЕҢІСТІКТЕ ФИГУРАНЫҢ ҚИМАСЫН САЛУ

Туракбаева Каламкас, Тұрсынбек Балғын

Ғылыми жетекшісі: доцент Нұрпейіс Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

turakbayeva.k@mail.ru, balgyn_99_99@mail.ru

Геометрия пәнінің бағдарламасымен танысқаннан кейін кейбір материалдардың қиындық туғызатынын байқау қиын емес. Мұндай тақырыптардың бірі кеңістіктегі көпжақтардың жазық қималарын салу. Жазық фигуралардың кескінін салуда айтарлықтай қиындық кездесе қоймайды, салынған кескін не түпнұсқаның көшірмесі, не берілген фигураға ұқсас фигура болады. Біз негізінен көпжақтардың жазық қималарын салу теориясына тоқталып өтеміз.

Көпжақтарды жазықтықпен қиғандағы қиманы дұрыс салу кеңістік туралы түсінікті кеңейтіп, кеңістікке деген көзқарасты өзгертеді. Қиманы салу әдісінен бұрын жазықтықтардың төмендегідей орналасуларына назар аударған жөн: егер α, β жазықтықтары d түзуі бойынша қиылысса, ал γ жазықтығы α, β жазықтықтарын сәйкесінше a және ba және b түзулері бойынша қиып өтсе, онда a және b түзулері не d түзуіне параллель, не d түзінде жататын нүкте бойынша қиылысады; егер α, β жазықтықтары параллель, ал γ жазықтығы бұл жазықтықтарды сәйкесінше a мен b түзулері бойынша қиып өтсе, онда a және b түзулері өзара параллель болады.

Қима жазықтықты әдетте бір түзудің бойында жатпайтын үш нүкте бойынша немесе түзу және осы түзуден тысқары нүкте бойынша, немесе қиылыспайтын екі түзу бойынша салу талап етіледі.

Қиманы салуда сәйкестік және қиманың ізін салу әдісін қолданылады. Сәйкестік әдісте ізделінді қима мен көпжақтың табанына ортақ нүкте салынылады, ал қиманың ізін салуда ізделінді қима мен көпжақтың жағына ортақ түзу-ізді саламыз. Осы айтылғандарға сүйеніп, кескіндеу әдісінің, демек, көпжақтардың қималарын салудың мынадай салу тізбегін негізге алуға болады: а) ізделінді қима мен көпжақтың жақтарымен қиылысатын түзулерді салу; ә) жазықтықтардың қиылысу сызығын салу үшін екі жазықтыққа ортақ екі нүктені тауып, осы екі нүктеден өтетін қиылысусызығын салу; с) түзу мен жазықтықтың қиылысу нүктесін табу үшін берілген түзумен қиылысатын жазықтықтағы белгілі бір түзуді көрсетіп салу;

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Бескин Л.Н.Стереометрия,М., Просвещение, 2001.
2. Изображения фигур в курсе геометрии. М.,Учпедгиз,1998.

СЫЗЫҚТЫҚ ПЕРИОДТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ ОРНЫҚТЫ ПЕРИОДТЫ ШЕШІМІН ҚҰРУ

Сыдыкова Д.С.

Ғылыми жетекшісі: п.ғ.д., математика профессоры Сулейменов Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
dinok9912@gmail.com

Бұл жұмыста сызықтық периодты дифференциалдық жүйелердің периодты шешімінің құру әдісі қарастырылады. Дифференциалдық теңдеулер теориясында негізгі болып сапалық теориясы болып табылады. Сонымен сызықтық біртекті емес периодтық дифференциалдық жүйенің периодты шешімін Коши, шекаралық және Грин функцияларын пайдаланып құру көрсетілді. Коэффициенттері тұрақты жүйеге келтірілетін жүйелерді қарастырудың қажеттілігі айқын. Бұл жұмыста периодты шешімдер теориясы, А.М. Ляпунов, Н.П. Еругин, Ж.Флоке еңбектері пайдаланылды. Дифференциалдық теңдеулер мен дифференциалдық теңдеулер жүйесінің периодты шешімдерін құру, олардың айырмашылығы көрсетілді. Жұмыстың негізгі мақсаты сызықтық периодты дифференциалдық жүйелердің периодты шешімін құру. Мақсатты жүзеге асыру үшін төмендегідей негізгі міндеттерді шешу көзделінді:

- дифференциалдық теңдеулердің периодты шешімінің бар болуы шарттары;
- дифференциалдық теңдеулер жүйесінің периодты шешімдері үшін белгілі теоремаларды қолдану.

Бітіру жұмысында дифференциалдық теңдеулердің сапалық теориясы, математикалық орнықтылықты теориясы дәрістер жинағы бойынша сызықтық периодты дифференциалдық жүйелердің периодты шешімін алуға қолданылды. Бітіру жұмысында алынған нәтижелеріміз теориялық және практикалық жағынан маңызды. Дифференциалдық теңдеулер мен дифференциалдық теңдеулер жүйесінің периодты шешімдерін табу, оларды шешімін құрудың әдістері көрсетілді. Практикалық жағынан қарағанда шешімдердің сапасын: орнықтылығын, периодтылығын, асимптотикалық қасиетің т.б. анықтау өте маңызды мәселе. Ең бастысы периодты шешімдерді құруға практикалық әдістері берілген. Бірінші бөлімде дифференциалдық теңдеулердің периодты шешімінің бар болуы шарттар келтірілген.

Екінші бөлімде сызықтық периодты дифференциалдық жүйенің орнықты шешімдерін құрудың тиімді әдісі көрсетілді.

Бұл дипломдық бітіру жұмысында периодты сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесінің периодты шешімін алу көрсетілді. Бұл есептің дифференциалдық теңдеулерден айырмашылығы айқын түрде көрсетілді. Коэффициенттері тұрақты жүйеге келтірілетін жүйелерді қарастырудың қажеттілігі айқындалды.

Пайдаланылған әдебиет

1. Демидович .Б.П Лекции по математической теории устойчивости.-М.:Наука, 1967.
2. Сүлейменов Ж. Метод построения периодического решения линейных дифференциальных уравнений \ \ Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия математика, механика, информатика.-№1 (68).2011.С.63-66.
3. Сүлеймен. Ж Дифференциалдық теңдеулер курсы.-Алматы: Рауан.Қазақ университеті,2009. - 440б

APPLICATION OF REGRESSION ANALYSIS FOR REAL ESTATE VALUATION

Тамабай Д.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Ковалева И. М.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

dtatabay@gmail.com

In statistical modeling, regression analysis is a study used to assess the relationship between variables. This mathematical method includes many other methods for modeling and analyzing several variables, when the focus is on the relationship between the dependent variable and one or more independent variables. More specifically, regression analysis helps to understand how the typical value of a dependent variable changes if one of the independent variables changes, while the other independent variables remain fixed. In all cases, the target evaluation is a function of independent variables and is called a regression function. In regression analysis, it is also of interest to characterize the variation of the dependent variable as a regression function, which can be described using a probability distribution.

This statistical research method is widely used for forecasting where its use has a significant advantage. Regression analysis is one of the stages of statistical analysis, which makes it possible to forecast values of a random variable based on the values of one or more independent random variables. This task is possible due to the determination of the type of analytical expression that describes the relationship of random variables.

The main task of regression analysis is considered to be the establishment of the shape of the regression line and the study of the relationship between variables [1].

The use of regression analysis for various aspects of applied tasks makes it possible to obtain a qualitative analysis of data. One of these aspects is the real estate market. The ability to evaluate each parameter that highlights the advantages or disadvantages for regulating the price of real estate is the main tool in researchwork. In addition to the analysis of parameters, we can use the regression analysis to assess the impact of changes in the price of the dollar on real estate prices.[2].

The main goal of the research work is to analyze the influence of certain factors, such as the amount of living space, the availability of the Internet, a private toilet, etc. to the total cost of the apartment, depending on what seasons of the year the apartment was sold. The effect of changes in the dollar exchange rate on the price of an apartment will also be examined.

For analysis, data were taken from thesitekrisha.kz. As the tool we used in this study Microsoft Excel. Also for the experimental, the Python programming language was used. [3].

Список литературы

1. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: Пер.с англ. Т.1-2. Изд. 2, перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с
2. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2004. – 576 с.
3. Бородич С.А. Вводный курс эконометрики: Учебное пособие – Мн.: БГУ, 2000. – 354 с.
4. Ковалева И.М. Методические указания по выполнению СРСП (лабораторных работ) по эконометрике. Алматы: КазАТиСО, 2009. - 26 с.
5. Сайт: <https://krisha.kz/>

АҚПАРАТТЫ ШИФРЛАУ ЖӘНЕ ШИФРДЫҢ МАҒЫНАСЫН АШУ

Раимбаева А.К.

Ғылыми жетекші: ф.м.ғ. доценті Досанбай П.Т.
Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті
raimbayeva1998@gmail.com

Ақпаратты басқа бөгде адам оқи алмайтындай етіп, өзгертіп қорғау мәселесі ерте заманнан адамзатты ойландырып келеді. Криптография тарихы адам тілі тарихымен қатарлас дамуда. Тіпті жазудың өзі бастапқыда криптографиялық жүйе болып табылатын, себебі ерте заманда жазуды тек таңдаулылар ғана білді. Ежелгі Египет, ежелгі Индияның қасиетті кітаптары оған мысал бола алады.

Цезарь өз хаттарында біраз жүйеленген, өз атымен аталатын шифр пайдаланған.

Жазу кеңтаралған кезде криптография жеке ғылым ретінде дами бастады.

Криптографиялық жүйелер бірінші және екінші дүние жүзілік соғыс жылдарында жақсы дамыды. Соғыстан кейінгі уақыттан бастап осы кезге дейінгі есептеу техникалардың пайда болуы криптографиялық әдістерді құру және жетілдіруді жеделдетті.

Ақпараттық орғау мәселері мен криптология (kryptos – құпия) айналысады.

Криптология екі бағытта дамуда – криптография және крипто анализ (криптоталдау).

Криптографияның есебі берілген ашық мәтінді басқа бөгде адам оқиалмайтын түрге келті ретін математикалық әдістерін іздеу болып саналады.

Криптоанализдің есебі криптожүйенің криптосенімділігін бағалау болып саналады.

Қазіргі криптография екібағыттадамыпкеледі:

1. Симметриялық криптография.
2. Асимметриялық криптография.

Симметриялық криптожүйеде ақпаратты шифрлау және дешифрлау үшін бір кілт қолданылады. Ақпаратты жіберуші және қабылдаушы алдын ала белгілі бір жабық арналар арқылы өзара қолданылатын кілтті ауыстырулары қажет.

Асимметриялық криптожүйеде ақпаратты шифрлау және дешифрлау үшін екі кілт қолданылады. Әрбір қолданушының өзінің ашық және құпия (жабық) кілті болады. Хабарды жіберуші хабарды ашық кілтпен шифрлайды. Қабылдаушы хабарды дешифрлау үшін өзіне ғана белгілі құпия кілтін қолданады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Сызықтық алгебра мен аналитикалық геометрия. Сызықтық операторлар мен шаршылық тұлғалар // Бадаев С.А. // Алматы: Қазақ университеті, 2011. — 179 б. ISBN 9965-29-752-5 OCR
2. ALAN G. KONHEIM - COMPUTER SECURITY AND CRYPTOGRAPHY

АҚПАРАТТЫ ҚОРҒАУ МЕН КРИПТОГРАФИЯ НЕГІЗДЕРІ

Даярбек Е.

Ғылыми жетекші: ф.м.ғ. доценті Досанбай П.Т.
Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті
dayarbek.yernar@gmail.com

Қазіргі заманғы электрондық есептеу жүйелерінің тез дамуына байланысты ақпаратты қорғау қиындап, оның жаңа салалары пайда бола бастады. Сондай салалардың бірі – интернет арқылы (немесе тікелей) пайдаланылған есептеу жүйелерінен қорғану.

Біздің мемлекетіміздің ақпарат қорғау жүйелерінде көптеген кемшіліктер бар, мысалға ақпарат қорғау саласындағы қызметкерлердің математикадан білім дәрежесі өте төмен. Оған біздің көзіміз жетті. Бір білмейтінді екінші білмейтін алдап ақпарат қорғаудан ақша тауып жүргендер өте көп. Немесе басқа мемлекеттердің ақпаратты қорғау жүйелерін біздің өндіріске енгізгендеріне мәз. Түбінде, негізі өздерінде болғандықтан, ол мемлекеттер қалаған кездерінде біздің елдің ақпараттық қауіпсіздігіне орасан зиян келтіретіндігін естен шығармаған жөн.

Сондықтан математикаға болашақта көңіл бөлу деңгейін көбейткеніміз дұрыс. Өкініштісі қазіргі ақпарат қорғауға қатысы бар қызметкерлер – осы саланың жетістіктерінен хабарсыз, болашақта ақпарат қорғауда математика бірінші орында тұрғанын түсіне алмай жүргендері...

Ақпаратты қорғау мәселесі қазіргі кездегі маңызды есептің бірі болып табылады, өйткені бұл мәселелер көптеген экономикалық, саяси-қорғаныс мәселелерімен тығыз байланысты. Қазіргі замандағы әлемдік глобализацияланудың, ақпараттық кеңістіктің кеңеюінің және құпияны ашудың мүмкіндіктерінің дамуы мен алға басуына байланысты айтылған мәселенің маңыздылығы арта бермек. Техниканың, есептеу және байланыс орталарының дамуы ақпаратты қорғау мәселесіне байланысты есептердің ұлғаюына әкелуде, себебі айтылған жетістіктерді қылмыстық орта, болмаса әртүрлі сепаратистік дертпен уланған немесе түрлі шовинистік пиғылдағы империялық амбициясы бар мемлекеттер пайдалануда.

Сондықтан мұндай дүниежүзілік мәні бар криптография теориясына тиісті негізгі мағлұматтар мен нәтижелерін баяндағанда тікелей өзіміздің республикаға пайдасы болардай дүниелер келтіруіміз керек.

Бүгінгі күнге дейін криптографиялық теорияның негізгі есебі болып ақпараттармен құпия түрде алмасу мәселесі қойылып отыр. Бұл мәселедегі негізгі қауіптілік төмендегідей себептерге байланысты:

I. Жауапты адамдардың немқұрайдылығы мен сатқындықтарынан.

II. Қолданылатын алгоритмдер мен бағдарламаларды бөгде адамның жасауынан, өйткені «бөгде» адамның қарсы жаққа қызмет жасау мүмкіндігі.

III. Компьютерлер мен байланыс қондырғыларына құпия түрде тыңшылық тетіктердің бекітілуі.

IV. Хакерлер.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Сызықтық алгебра мен аналитикалық геометрия. Сызықтық операторлар мен шаршылық тұлғалар // Бадаев С.А. // Алматы: Қазақ университеті, 2011. — 179 б. ISBN 9965-29-752-5 **OCR**
2. ALAN G. KONHEIM - COMPUTER SECURITY AND CRYPTOGRAPHY
3. А.А. Болотов - Алгоритмические основы эллиптической криптографии

МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ В СТРАХОВАНИИ

Күлдібаева А.Н.

Научный руководитель: к.ф.м.н. Жуманова Л.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Ai_star_dan@mail.ru

Для многих проблем с поиском данных получение ярлыков является дорогостоящим и требует много времени, если это практически невозможно. Кроме того, немеченые данные часто включают категориальные или ординальные функции, которые по сравнению с численными признаками могут представлять дополнительные вызовы. Мы предлагаем новый неконтролируемый метод спектрального ранжирования для аномалии (SRA).[1]

Мы проиллюстрируем, что спектральная оптимизация в SRA можно рассматривать как ослабление неподконтрольной SVM-проблемы. Мы показываем, что первый не главный собственный вектор матрицы Лапласа связан с мерой интенсивности классификации двух классов, которая может использоваться для ранжирования аномалий. Используя первый не главный вектор матрицы, предлагаемый SRA генерирует ранжирование аномалии либо по отношению к классу мажоритов, либо по двум основным шаблонам. Выбор ссылки на ранжирование может быть сделан на основании того, достаточно ли большая мощность меньшего класса. Используя набор данных автострахования, но игнорируя метки при создании ранжирования, мы показываем, что наш предлагаемый SRA значительно превосходит существующие методы обнаружения мошенничества на основе выбросов. Наконец, мы демонстрируем, что, хотя предлагаемая SRA дает хорошие результаты для нескольких показателей подобию для данных о автострахования, особенно тех, которые основаны на расстоянии Хэмминга, выбор соответствующих методов сходства для проблемы обнаружения мошенничества по-прежнему имеет решающее значение.[2]

Целью методов снижения размерности является исследование внутренней структуры изучаемой системы к случайных величин, «сжатие» этой системы без существенной потери содержащейся в ней информации путем выявления небольшого числа факторов, объясняющих изменчивость и взаимосвязи исходных случайных величин.

Метод главных компонент выявляет k компонент — факторов, объясняющих всю дисперсию и корреляции исходных k случайных величин; при этом компоненты строятся в порядке убывания объясняемой ими доли суммарной дисперсии исходных величин, что позволяет зачастую ограничиться несколькими первыми компонентами. Факторный анализ выявляет m ($m < k$) общих для всех исходных величин факторов, объясняя оставшуюся после этого дисперсию влиянием специфических факторов.[2]

Основная цель статьи - предложить метод обнаружения мошенничества путем обнаружения аномалии отношения взаимозависимости, захваченного сходством ядра, среди переменных признаков.

Метод включает в себя новую схему ранжирования, причем верхняя часть ранжированного списка указывает на наиболее подозрительный случай, основанный на спектральном анализе лапласиана ядра подобию. Для иллюстрации предложенный метод применяется как к синтетическим наборам данных, так и к заявке на автострахование. Борьба с страховым мошенничеством является сложной проблемой как в техническом, так и в оперативном плане.[3]

Список литературы

1. Ke Nian, Haofan Zhang, Aditya Tayal, Thomas Coleman, Yuying Li//The journal of finance and Data science 2. –Canada.
2. Калинина В. Н., Соловьев В. И. Введение в многомерный статистический анализ: Учебное пособие / ГУУ. – М., 2003.

**ПСЕВДОПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН
КОЭФФИЦИЕНТТІ КЕРІ ЕСЕП**

Шәкір А.

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. к., доцент Хомпыш Х.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Есептің қойылымы. Шенелген тіктөртбұрышты $Q_T = \{(x, t) : 0 < x < 1, 0 < t \leq T\}$ облысында

$$u_t - u_{xx} - b(t)u_{xt} = f(x, t), \quad 0 < x < 1, \quad 0 < t \leq T \quad (1)$$

псевдопараболалық теңдеуін,

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (2)$$

бастапқы шартын,

$$u(x, 0) = 0, \quad u(1, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T \quad (3)$$

шекаралық шарттарын және

$$\int_0^1 u(x, t) dx = E(t), \quad 0 \leq t \leq T \quad (4)$$

интегралдық қосымша шартын қанағаттандыратын $u(x, t)$, $b(t)$ – функциялар жұбын табу кері есебін қарастырайық. Мұндағы $\varphi(x)$, $f(x, t)$, $E(t)$ – белгілі функциялар. Аталмыш (1)-(4) есептің берілгендері келесі шарттарды қанағаттандырсын деп алайық:

$$\varphi(x) \in C^4[0, 1], \quad \varphi(0) = 0, \quad \varphi(1), \quad \varphi_k < 0, \quad k = 0, 1, \dots \quad (5)$$

$$E(t) \in C^1[0, T], \quad E(0) = \int_0^1 \varphi(x) dx, \quad E'(t) > 0. \quad (6)$$

$$f(x, t) \in C^2[0, 1] \cap \overline{C}(Q_T), \quad f(0, t) = 0, \quad f(1, t) = 0, \quad f_k(t) > 0, \quad k = 0, 1, \dots \quad (7)$$

$$\xi c_0(c_1 + c_2) < 1 \quad (8)$$

мұндағы φ_k , $f_k(t)$ сәйкес $\varphi(x)$ және $f(x, t)$ функцияларының Фурье коэффициенттері, ал c_0 , c_1 , c_2 есептің берілгендерінен тәуелді тұрақтылар.

Теорема. Егер (5)-(8) шарттар орындалса, онда (1)-(4) кері есебінің жалғыз классикалық шешімі бар болады.

Әдебиеттер

1. O. Taki-Eddine and B. Abdelfatah, On determining the coefficient in a parabolic equation with nonlocal boundary and integral condition, J. of Math. Anal. and Appl. 6 (2018), 94-102.

**p-ЛАПЛАСИАНДЫ ПСЕВДОПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН
БАСТАПҚЫ-ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ ШЕШІМІНІҢ ҚИРАУЫ.**

Хасан А.

**Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. к., доцент Хомпыш Х.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
khassanailiza@gmail.com**

Сызықты емес дербес туындылы дифференциалдық тендеулер үшін қойылған бастапқы-шеттік есептердің шешімінің берілген ақырлы уақыт аралығында бар болуын дәлелдеу әдетте оңай емес. Алайда соңғы кездері есептің шешімінің берілген ақырлы уақытта болмайтындығының шешімінің ақырлы уақытта қирауы, яғни шексіздікке кету қасиетін көрсету арқылы зерттеу аса қарқын алды. Бұл жұмыста сондай бір сызықты емес псевдопараболық тендеу үшін қойылған бір өлшемді бастапқы-шеттік есептің шешімінің ақырлы уақыт аралығында бар болмайтыны көрсетіледі.

Есептің қойылымы. Шенелген цилиндрлік $Q_T = \{(x, t) : 0 < x < l, 0 < t < T\}$ облысында келесі p -Лапласианды псевдопараболалық сызықты емес тендеуге қойылған бір өлшемді бастапқы-шеттік есепті қарастырайық:

$$u_t - \partial_x (|u_x|^{p-2} u_{xt}) - u_{xx} = |u|^{m-2} u, \quad 0 < x < l, \quad 0 < t < T \quad (1)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq l \quad (2)$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0, \quad t \geq 0 \quad (3)$$

Мұндағы $p > 1, m > 1$.

Теорема. Айталық, $p < m$ және $u_0(x)$ - берілген функциясы үшін келесі

$$\frac{1}{m} \|u_0(x)\|_m^m \geq \frac{1}{2} \|u_0(x)\|_2^2 + \frac{1}{p} \|u_0'(x)\|_p^p$$

шарттары орындалса, онда қандай да бір $t_0 \in (0, T)$ ақырлы мезеті табылып, (1)–(3) есебінің шешімі қирайды, яғни

$$\exists t_0 < T, \quad \lim_{t \rightarrow t_0} \left(\frac{1}{2} \|u\|_2^2 + \frac{1}{p} \|u'\|_p^p \right) = \infty.$$

Қолданылған әдебиеттер

1. Х.Хомпыш «Математикалық сызықты тендеулер»
2. Ладыженская О.А. «Краевые задачи математической физики» 1973г
3. С.К.Годунов «Уравнения математической физики» 1979г

**AN INVERSE PROBLEM OF DETERMINING A COEFFICIENT
IN THE PSEUDOPARABOLIC EQUATION**

Nugymanova N.

Scientific Supervisor: Associate Professor in Mathematics Khompysh Khonatbek

Al-Farabi Kazakh National University

nugymanovank@gmail.com

Let $Q_T = \{(x, t) : 0 < x < 1; 0 < t \leq T\}$ be rectangle. We investigate the following inverse problem of finding a pair of functions $\{u(x, t), b(t)\}$ satisfying the pseudoparabolic equation

(1) $b(t)(u_t - u_{xxt}) - u_{xx} = f(x, t), 0 < x < 1; 0 < t \leq T,$

the initial condition

(2) $u(x, 0) = \varphi(x), 0 \leq x \leq 1,$

the boundary conditions

(3) $u(0, t) = u(1, t) = 0, 0 \leq t \leq T,$

and the

integral overdetermination condition

(4) $\int_0^1 u(x, t) dx = E(t), 0 \leq t \leq T,$

where $\varphi(x), f(x, t), E(t)$ are given.

We assume that the data of the problem (1)-(4) satisfy the following conditions:

(5) $\varphi(x) \in C^4[0, 1], \varphi(0) = 0;$

(6) $E(t) \in C^1[0, T], E(0) = \int_0^1 \varphi(x) dx, E'(t) > 0;$

(7) $f(x, t) \in C^2[0, 1] \cap \bar{C}(Q_T), f(0, t) = f(1, t) = 0, 0 \leq t \leq T;$

(8) $\xi c_0(c_1 + c_2) < 1,$

where ξ, c_0, c_1, c_2 are some numbers depending on the data of the problem.

Theorem. Let the assumptions (5) – (8) are valid. Then the inverse problem (1)-(4) has a unique classical solution.

References

1. O. Taki-Eddine, B. Abdelfatah *On determining the coefficient a parabolic equation with nonlocal and integral condition //* Electronic Journal of Math. Anal. and App., 6:1, 94-102 (2018).

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

**ОРТА АЗИЯ ТАУ БӨКТЕРІНДЕГІ ӨЗЕН АҒЫНЫНЫҢ ЖАУЫН-ШАШЫН МӨЛШЕРІНЕ,
ТОПОГРАФИЯҒА ЖӘНЕ ӨЗЕН БАССЕЙНІНІҢ
ТОПЫРАҚ МОРФОЛОГИЯСЫНА ЖЫЛ САЙЫНҒЫ ТӘУЕЛДІЛІГІ**

Нуркат Т.

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., доцент, Туралина Д.Е

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Nurkat_tanmur@mail.ru

Бұл жұмыста өзен ағынының жауын-шашынға және өзен морфологиясына байланысты өзгеруі бойынша жасалған тәжірибелік жұмыс нәтижелері көрсетіледі, сонымен қатар оның *COMSOL Multiphysics* бағдарламасында сандық шешімдері баяндалады.

Өзен ағынына әсер ететін негізгі факторлар ауа айналымы, ауа температурасы, жауын - шашын, булану, геологиялық шарттар және өзен арнасының топырақ морфологиясына тәуелділігі болып табылады [1]. Өзен арнасындағы жаңбыр ағынын бағалау, су ресурстарын жоспарлау, су тасқындарын болжау және т. б. гидрологиялық жобаларды қауіпсіз жобалау үшін маңызды [2,3]. Бұл құбылысты сандық модельдеу және ағынды гидрографиялық мәліметтерді алу үшін жауын-шашын бүрікіштері бар *S12-MkII. Armfield* қондырғысында тәжірибелік жұмыстар жүргізілді.

Тәжірибелік зерттеулер ені 1 м және ұзындығы 2 м болатын су өткізбейтін тегіс беті бар тікбұрышты қимада өткізілді. Науа іші мөлшері 0,5-тен 1,0 мм-ге дейін болатын ұсақ түйіршікті құммен толтырылған. Жауын-шашын бүрікішін қолдану арқылы осы құбылыстың әсерін анықтау үшін барлығы 12 зертханалық тәжірибе өткізілді. Бассейн беткейінің көлбеулігі 0%, 2% және 4% -ға дейін, өзен ағының қарқындылығы 1 л/мин-нан 3 л/ мин-қа дейін, ал жауын-шашын қарқындылығы 1 л/мин-нан 1,5 л/ мин-қа өзгертіліп нәтижелер алынды. *Алынған ағынның гидрографиялық мәліметтерін пайдаланып COMSOL Multiphysics бағдарламасында сандық моделі жасалынды. Модельдеу барысында ағынның жанындағы аймақтағы жер асты ағыны Бринкман теңдеулерімен сипатталды. Бринкман теңдеуі жылдамдықты да, қысымды да есептейді. Бринкман теңдеулерінің интерфейсі кеуекті ортадағы жылдам ағынды модельдеуге, соның ішінде Дарси заңымен реттелетін кеуекті ортадағы баяу ағын мен Навье – Стокс теңдеулерімен сипатталатын арналардағы жылдам ағындарды модельдеуге мүмкіндік береді [4].*

Әдебиеттер тізімі

1. Уразметов И.А. Гидрология рек: учебное пособие/ И.А. Уразметов; под ред. проф. И.Т. Гайсина. – Казань: 2007. - 95с.
2. Patel R.J., Parmar H.V., Mashru H.H. Establishment of rainfall – runoff relationship for the estimation runoff in semi-arid catchment. 2016, 5(1): 60-67.
3. Jain M.K., Chakravarti A., Rohila K. Experimental Investigation and Modeling of Rainfall Runoff Process. Indian Journal of Science and Technology. 2014, 7(12):2096-2106.
4. Fujisaw K., Murakami A. Numerical analysis of coupled flows in porous and fluid domains by the Darcy-Brinkman equations. Soils and Foundations.2018, 58:1240–1259.
5. Beven, K. J. Rainfall-runoff modelling : the primer / Keith Beven. – 2nd ed. Times by Thomson Digital, Noida, India: 2012. - 448p.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ КЕЙБІР ҚАЛАЛАРЫ ҮШІН КҮНМЕН ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН СУ НАСОСЫНЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ МЕН ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

А.Қ.Кыздарбекова(Еркінбек),

Ғылыми жетекші: Е.К.Беляев

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Күнмен қоректенетін су насосы су ресурстары мен электр тогы алшақта орналасқан аймақты сумен қамтуда сенімді және экономикалық тиімді болып табылады. Су насосы күн көзінен тікелей қоректену үшін арнайы жасалған, олар өте қиын шарттарда жұмыс істеу үшін оңтайландырылған. Насос қарапайым айнаымалы ток электр қозғалтқыштарының қоректенуі үшін тұрақты кернеу және жиілікті талап етеді, күн насостары кернеу мен токтың үлкен диапазонында жұмыс істей алады. Күн насостары жылы күн шуақты күндерде толық қуатта жұмыс істей алады. Көптеген аймақтар үшін күн насостары физикалық күш пен шығын төмендету үшін жақсы тәсіл болып табылады.^[1,2]

PV насос жүйесі PV массивінен, сорғыдан және су ыдысынан тұрады.

PV массиві тұрақты кернеу мен токты қамтамасыз ету үшін тізбектей-параллель комбинациямен біріктірілген күн элементінің массивінен тұрады. Фотоэлемент бетінде алынған күн радиациясы PV эффектісінің көмегімен бірден электр энергиясына айналады.^[3]

Бұл жұмыста PV панель жүйесін TRNSYS 2018 компьютерлік бағдарламасында құрып, Республикадағы кейбір облыстардың метеорологиялық мәліметі үшін I-V және P-V графиктеріін алып, алынған графиктерді визуализациялау арқылы энергия тиімділігін зерттеу көзделген. Сандық шешім алу барысында әр облыстың күн қарқындылығы, қоршаған орта температурасы және жел жылдамдығы бастапқы шарт ретінде ескерілді.^[4,5]

Әдебиеттер тізімі:

1. Mohanraj, M, Gunasekar N, Vel Murugan, V 2016, „Comparison of energy performance of heat pumps using a photovoltaic-thermal evaporator with circular and triangular tube configurations“, Building Simulation- An International Journal vol. 9, no. 1, pp. 27-41.
2. C. Gopal, M. Mohanraj, P. Chandramohan, P. Chandrasekar. Renewable Energy based water pumping systems- A literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews Vol. 25; 351-370.
3. Sun S-S., Sariciftci N. S.: Organic photovoltaics: Mechanisms materials and devices. CRC Press, Boca Raton (2005)
4. About Kazakhstan. Kazakhstan overview – People, Oil, Climate, Government, etc. Available from: http://aboutkazakhstan.com/Kazakhstan_Overview.shtml [entered in August 2008]
5. TRNSYS 2018

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕСТКОСТИ ДЛЯ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ

Жапарұлы М., Сайлаухан А.

Научный руководитель: к.т.н-доцент, доцент Еспаев Б.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

В работе рассматривается построение модели жесткости для антропоморфных платформ. Применяется эластостатическая модель жесткости для определения ошибок позиционирования для нижних конечностей робота. Одной из ключевых проблем в достижении быстрой и стабильной ходьбы двуногого робота являются отклонения, вызванные податливостью элементов робота. Эта проблема была решена с использованием метода виртуальных пружин для моделирования жесткости и нахождения деформаций, вызванных весом робота и силами, возникающими во время ходьбы в одноопорной и двухопорной фазах. Для моделирования робота в фазе одноопорной поддержки робот представлен как последовательная кинематическая цепочка с базой в месте контакта опорной ноги и рабочим органом в ступне свободной ноги. Для фазы двухопорной поддержки робот моделируется как параллельный манипулятор с базой в точках контакта ног с поверхностью и рабочим органом в тазу. В большинстве работ, связанных с моделированием жесткости, как правило, моделируется только податливость шарниров. В данной работе используются два метода построения модели: с учетом податливости звеньев и шарниров и с учетом податливости только шарниров. При этом производится идентификация значения жесткости каждого шарнира на полной модели, что позволяет учесть часть влияния податливости звена, пересчитанную на шарнир. Идентификация параметров жесткости шарниров произведена для двух антропоморфных роботов: малой платформы и полноразмерного AR-601M. Для идентифицированных параметров были построены карты отклонений, показывающие ошибку позиционирования в зависимости от положения ступни робота в рабочем пространстве. Максимальную амплитуду в данном случае имеет Z компонента вектора отклонений вследствие влияния массы робота на его конструкцию.

Список литературы

1. Khusainov R., Shimchik I., Afanasyev I., Magid E. Toward a human-like locomotion: Modelling dynamically stable locomotion of an anthropomorphic robot in simulink environment // International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics. — 2015.
2. Alici G., Shirinzadeh B. Enhanced stiffness modeling, identification and characterization for robot manipulators // IEEE transactions on robotics. — 2005.
3. Guo Y., Dong H., Ke Y. Stiffness-oriented posture optimization in robotic machining applications // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. — 2015..
4. Popov D., Klimchik A., Afanasyev I. Design and Stiffness Analysis of 12 DoF Poppy-inspired Humanoid // International Conference on Informatics in Control, Automation, and Robotics. — 2017.

МАШИНА ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ КЕРНЕУЛЕРІН АНЫҚТАУ

Сайлаухан А., Жапарұлы Мәди

Ғылыми жетекшісі: д.т.н. профессор Жумашева Ж.Т.

Аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Заманауи машина жасау, көлік, авиация және зымыран ғылымының басты міндеті неғұрлым жетілдірілген машиналарды жасау мен жасау кезінде олардың қызмет ету мерзімін, сенімділігін, салмағын төмендетуімен бірге ұлғайту.

Функционалдың мүмкіншіліктері күрделене түсуі, құрылымдардың сенімділігі мен конструкцияның беріктік талаптарының артуы өткір концентраторлы кернеуі бар күрделі формадағы бөлшектердің көбеюіне әкеледі. [1]

Кернеу концентраторлары бар бөліктердің төзімділік шегін болжау үшін, шаршау жарықшақтарының дамитын және пайда болатын бөліктердің қауіпті учаскелеріндегі қалдық кернеулердің мөлшері мен таралуын білу қажет. Бұл, әдетте, призмалық формасы бұзылған бөлімдер. Қалдық кернеулерді анықтау әдістері тек қана концентратордың бетіне ғана емес, сонымен қатар беткі қабаттың қалыңдығына да кернеу мәндерін беруі керек. Беткі қабаттың қалыңдығы үстіндегі қалдық кернеулердің таралу сипатының жарықшақтың төзімділігіне әсерін ескереді [2]. Сондықтан, ақырлы элемент әдісін (АЭӘ) қолдана отырып, V пішінді концентратордағы қалдық кернеуді өлшеу әдісі дамыту бүгінгі таңда ғылыми тұрғыдан жаңа және өзекті мәселе болып табылады. [3]

Бұл жұмыстың мақсаты – машина элементтерінің қалдық кернеулерін анықтау. Бұл жұмыста V-тәрізді профильді цилиндрлік және жалпақ бөліктерде, сондай-ақ бұрандалы бөліктерде кесу кезінде қалдық кернеуді анықтау әдістері сипатталған

Концентратор ретінде шырша тәріздес турбинаның қалақшасын қарастырамыз. Мұндай үлгілер шырша құлпын дайындау технологиясының шаршау кедергісіне әсерін зерттеу мақсатында жұмыс температурасында шаршауға сынау үшін қолданылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Кирпичёв В. А. Разработка научных методов прогнозирования сопротивления усталости упрочнённых деталей с концентраторами напряжений. -2009. 5-6с.
2. Павлов, В.Ф. Остаточные напряжения и сопротивление усталости упрочнённых деталей с концентраторами напряжений / В.Ф. Павлов, В.А. Кирпичёв, В.Б. Иванов. - Самара: Издательство СНЦ РАН, 2008. - 64 с.
3. Павлов В.Ф., Остаточные напряжения в образцах прямоугольного поперечного сечения с надрезами V-образного профиля / В.Ф. Павлов, В.А. Кирпичёв, С.А. Бордаков // Известия вузов. Машиностроение. - 1989.-№9.-С. 6-10.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

Қарқынбекұлы Н.

Научный руководитель: PhD, Беляев Е.К.

*Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
nurtileu95@gmail.com*

Одной из глобальных проблем современности является обеспеченность человечества ресурсами, в частности энергетическими. По мере роста численности населения, увеличивается и число энергопотребляющих установок, в то время как естественные энергетические ресурсы нашей планеты не успевают восполняться.

Экономия энергоресурсов сегодня стала одной из важнейших задач из-за быстрого истощения традиционных энергии. В настоящее время возобновляемые источники энергии, такие как солнечные фотовольтаика, энергия ветра и биотопливо, являются реальной альтернативной централизованной системе электроснабжения, особенно в отдаленных районах, Климатические условия Казахстана также благоприятны для солнечных коллекторов.

Целью данной работы является расчет энергетической эффективности и тепловой продуктивности водонагревательной установки и возможности внедрения для Казахстана. В программе моделирования «TRNSYS 18» создана модель первого солнечного водонагревательного контура. Проведен расчет по четырем разным интервалом времени для города Нур-Султан.

Проведенное исследование показало, что в климатических условиях средней полосы Казахстана солнечные водонагревательные установки могут эффективно использоваться различными потребителями в бытовых целях в течение 6-7 месяцев в году (март/апрель — сентябрь).

Список литературы

1. Gopal C., Investigation on solar photovoltaic water pumping systems, India, 2015, pp.47-123.
2. Gopal C., Mohanraj M., Chandramohan P., Chandrasekar P. Renewable energy source water pumping systems - A literature review, Renewable and Sustainable Energy Reviews 25 (2013) 351-370.
3. <http://www.trnsys.com/> (TRNSYS - инструмент моделирования переходных систем).
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BB_%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80 (WIKIPEDIA).
5. https://utem.org.ua/materials/show/kak_rasschitat_neobhodimoe_kolichestvo_solnechnyh_kollektoro_v (UTEM SOLAR).

ҚҰЙЫН ТУДЫРУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ БІІКТЕН ҚҰЛАҒАН СУДЫҢ ЭНЕРГИЯСЫН БӘСЕҢДЕТУ

Айсариєв Р., Амангелді А., Иманбай М.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
meirzhan17@gmail.com

Қазіргі таңда гидротехникалық құрылғылардан (плотина, дамба, бөгеттерден) құлап аққан су ағынының энергиясын бәсеңдету мақсатында бірнеше әдістер қолданылады. Сол әдістердің бірі - гидротехникалық құрылғылардан кейінгі төменгі бьефте арнайы энергия азайтушы кедергілерді орналастыру болып табылады. Кедергілердің түрлері де, орналастыру әдістері көп. Солардың бірі төменгі бьефте құйын тудыру әдісі.

Жұмыстың мақсаты:

- Құйын тудыру әдісі арқылы бөгеттен құлаған судың кинетикалық энергиясының азайтындығына көз жеткізу;

- құйын тудырушы кедергілердің геометриясын ұтымды таңдау, тиімді орналасуын анықтау;
- COMSOL Multiphysics бағдарламасында сандық моделін жасау;
- Алынған тәжірибелік зерттеу нәтижелерін сандық шешіммен салыстыру.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары бірнеше жағдайда жүргізілді.

Жұмыстың мақсатына сай бөгеттен құлаған судың энергиясын құйын тудыру арқылы азайту үшін алдымен ағынды екіге жару арқылы ағын жылдамдығы арттырылды. Соның әсерінен біршама жылдамдық алған ағын екі жақтан бағыттаушы қалақшалардың әсерінен құйын тудырады да, ол құйындар бір – бірімен соқтығысу нәтижесінде кедергі пайда болады. Тәжірибелік зерттеу барысында келе жатқан ағынға екі бөлікке бөлгіш ретінде үшбұрышты призма, ал құйын тудырушы кедергілер ретінде белгілі бұрышқа бұрылған бағыттаушы қалақшалар пайдаланылды.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары бірнеше жағдайда жүргізілді.

Бірінші жағдайда, үшбұрыштық призмадан кейін бағыттаушы қалақшалар симметриялы емес етіп екі түрлі арақашықтықта орналастырылды. Екінші жағдайда үшбұрыштық призмадан кейін бағыттаушы қалақшалар симметриялы етіп сол екі түрлі арақашықтықта орналастырылды. Сұйық шығыны барлық жағдайда бірдей етіп алынды.

Әр-бір тәжірибе барысында кедергіге дейін және кедергіден кейін орналастырылған пьезометрлердің (толық, статикалық қысымдарға сәйкес) көрсеткіштері жазылып алынды.

Тәжірибелік зерттеу жұмысы “Armfield S16” қондырғысында жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде құйын тудырушы кедергілерді орналастырудың тиімді жолы анықталды.

Тәжірибелік зерттеу нәтижелері Comsol Multiphysics қолданбалы бағдарламалар пакетінде алынған сандық есептеу нәтижелерімен сәйкестендірілді.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу, сандық есептеу барысында алынған нәтижелер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді. Қорытынды жасалады.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ механика- математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

ОРТАЛЫҚ ҰҢҒЫМАСЫ БАР АРАЛҒА ЖАҢБЫРДЫҢ ӘСЕРІ

Айсариев Р., Амангелді А., Иманбай М.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Туралина Д.Е.

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
meiirzhan17@gmail.com*

Қазіргі таңда жер бетін су басу процестері ғаламдық проблемалардың бірі болып табылады. Осы проблеманы шешу мақсатында көптеген инженерлік шешімдер қолданылуда. Солардың бірі - дренаж жүйелері. Әрбір ғимарат, инженерлік конструкциялар салынбастан бұрын жерасты суларының деңгейлері зерттеледі. Егер жер асты сулары жер бетіне жақын болса, онда ол жерлер алдымен дренаж жүйелері арқылы құрғатылады.

Бұл жұмыста орталық ұңғымасы бар аралдың моделі қарастырылады. Осы аралға жерасты суларының, жауын шашынның әсері зерттеледі.

Жұмыстың мақсаты:

- орталық ұңғымасы бар аралға жерасты суларының, жаңбырдың әсері кезіндегі суперпозиция принципінің орындалуын зерттеу;
- осы модельді әлемдегі реалды жағдайларды шешуге қолдануға болатындығына немесе болмайтындығына көз жеткізу.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары бірнеше жағдайда жүргізілді.

Бірінші жағдайда, орталық ұңғыма жабық болғанда, аралаға жан-жағынан келетін жер асты суының әсері қарастырылды. Екінші жағдайда аралаға келетін жер асты суының әсері орталық ұңғыма ашық болған жағдайда қарастырылды. Үшінші жағдайда тек аралдың үстіне жауған жаңбыр суынан болған өзгерістер бақыланды. Төртінші жағдайда жер асты суы мен жаңбыр бірге жіберілді.

Әр-бір тәжірибе барысында резервуар бойында орналастырылған пьезометрлердің (6-көлденең, 14-ұзына бойымен) көрсеткіштері жазылып алынды.

Бұдан кейін екінші және үшінші жағдайларда алынған зерттеу нәтижелерін қосып, алынған нәтижелер төртінші тәжірибелік жұмыс көрсеткіштерімен салыстырылды.

Тәжірибелік зерттеу түрлі жер асты суларының ағысын, қозғалысын зерттеп, тәжірибе жасауға мүмкіндік беретін шағын монтаждық “Armfield S12” қондырғысында жүргізілді. Зерттеу жұмысы барысында жаңбыр шығыны 0,5 л/мин, жер асты суының шығыны 3 л/мин деп алынды.

Зерттеу нәтижесінде аралға жер асты суының, жаңбырдың қаншалықты әсер ететіндіктері анықталып, суперпозиция принципінің орындалатынына көз жеткізілді.

Тәжірибелік зерттеу нәтижелері Comsol Multiphysics қолданбалы бағдарламалар пакетінде алынған сандық есептеу нәтижелерімен сәйкес тендірілді.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу, сандық есептеу барысында алынған нәтижелер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді. Қорытынды жасалады.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ механика - математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде -М.:Ижевск, 2004. – 623 с.
2. Коллинз Р. Течения жидкостей через пористые материалы - М.:Мир, 1964.-352 с.
3. Чарный И.А. Подземная гидромеханика. М.:Гостоптехиздат, 1963. – 396с
4. Ольховская В.А. Подземная гидромеханика. Самара. – 2004. – 148 с.
5. М. А. Сарыбаев, Жерастыгидромеханикасы - 3б.
6. S12MKII Advanced Hydrology Study System

ЖАРАМСЫЗ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

Бірлік С., Кулбаев К.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Туралина Д.Е.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
birliksandugash@gmail.com, turalyna.dinara@gmail.com

Бұл жұмыста әр түрлі тұрмыста, өнеркәсіпте және ауыл шаруашылығымен айналысатын жерлерде шығарылатын қалдық заттарды, қайта тиімді пайдалану жолдары қарастырылады.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары қала шетінде, ауылдық жерде жүргізілді .

Алдымен, қалдық заттар түрлеріне қарай оны ашытуға(шірітуге) болатын және ашытуға болмайтындар деп бөлінеді. Біздің жағдайымызда тұрмыстық қалдықтар (тамақ қалдығы, қағаз, ж.с.с.) және мал шаруашылығымен айналысатын жерлердегі малдардан шыққан қалдықтардың бәрі ашытуға келетін қалдық болып саналады. Ендігі кезектегі мақсат осы қалдықтарды пайдалану арқылы шалшық газ ашыту болып табылады.

Шалшық газ - жоғарыда айтылған қалдықтардың жылу әсерінен ашып-қыжыған кездегі процессте бөлінетін метандық газ. Оның құрамында 55.70% метан, 28.43% көміртегі диоксиді және басқа да қалған қоспалардың аз пайызын құрайды. Оның шіруіне үш түрлі бактериалар әсер етеді. Тамақтану тізбегіндегі кейінгі бактериялар алдыңғы бактериалармен қоректеніп отырады. Бактерияның бірінші түрі – гидролиздік, екіншісі – қышқыл түзетін бактериалар, үшіншісі – метан түзетін бактериалар болып есептеледі.

Осындай ашытылған шалшық газды күнделікті өмірде отын ретінде, электрқуаты ретінде, жылу немесе бу өндірісінде, немесе көлік жанармайы ретінде қолдануға болады.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу барысында алынған деректер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті механика-математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. «Шалшық газ құрлысы және өзара қарым-қатынас» - Зарқұмарұлы.Қ , 1992.
2. «Шалшық газ техникасы және Шыңжаңның жасыл алқап экологиясы» - Зарқұмарұлы.Қ , 2000.
3. «2000 жылғы халықаралық газ техникасы және үрдіс даму»
4. И.В.Савельев , «Физиканың жапылама курсы» «Ғылым»1998жыл.
5. «Қазақстан»: Ұлттық энциклопедия / Бас редактор Ә. Нысанбаев – Алматы «Қазақ энциклопедиясы» Бас редакциясы, 1998 жыл, ISBN 5-89800-123-9, II том
6. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі: Химия. Н.Нұрахметов, А.Ниязбаева, Р.Рысқалиева, Н.Далабаева. — Алматы: "Мектеп" баспасы, 2007. — 336 бет. ISBN 9965-36-416-8
7. Г.С. Ландсберг. М., «Ғылым Элементар физика оқулығы», - 1985 жыл.
8. Ж.У.Кобдикова., С.Т.Баймаханова «Физика».

SEEPAGE THROUGH AN EARTH DAM (ЖЕР БӨГЕТІ АРҚЫЛЫ СУДЫҢ АҒЫП ӨТУ)

Бірлік С., Абдуллаев А., Аман А.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, аға оқытушы Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
birkiksandugash@gmail.com, turalyna.dinara@gmail.com

Бұл жұмыста каналдағы судың жер асты бөгеті арқылы ағып өтуін біртекті және біртектісіз орта үшін зерттеледі және осы дамбаларға әсер ететін факторларды тәжірибелік түрде зерттеу нәтижелері келтіріледі.

Тәжірибелік зерттеу жер асты суларының қозғалысын зерттеуге арналған- “Armfield S1” қондырғысында жүргізілді.

Алдымен кеуекті ортаны біртекті етіп, яғни тек қана құманан тең қабырғалы трапеция жасаймыз. Осы трапецияны пішінін және басқа факторларды өзгерту арқылы ағын сызықтары салыстырылады.

Зерттеу жұмысы үш жағдайда бірнеше ортаны өзгерту арқылы жасалынды. Бірінші жағдайда сұйықтың біртекті кеуекті ортада сызықты таралуы, екінші жағдайда сұйықтың біртектісіз кеуекті ортада таралуы, ал үшінші жағдайда трапецияның пішінін өзгертуіне қатысты қозғалыстары қарастырылды. Аталған ортамен тұрақты температурадағы суды ағыза отырып, трапецияның бір жақ қабырғасына жіңше түтікпен бояулы су жіберу арқылы сәйкес қималардағы ағын сызығын және дамбаның құлау қағидасы мен ағып шыққан судың мөлшері жазып алынды. Сұйықтың шығыны сол шыққан судың көлемімен уақыттың көмегімен анықталып, тәжірибе ортаның өзгерісімен трапеция пішінінің өзгеруіне сәйкес қайталанды. Тәжірибе нәтижесінде, судың шығыны, жылдамдығы, ортаның өткізгіштік коэффициенті, фильтрация коэффициенттері анықталды. Тәжірибелік зерттеу нәтижелері бойынша үш жағдайда сұйықтың кеуекті орта бойындағы қозғалысына, дамбаның құлауына әсері бар екендігіне көз жеткізілді.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу барысында алынған деректер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті механика-математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Drainage and Seepage Tank instruction Manual,S1-ISSUE16,june 2013
2. Geo-Slope. (1998). Seep/W for finite elementseepage analysis. User's guide. Geo-Slope,Calgary, Alta.
3. Aubertin, M. & Bussière, B. & Achib, M. &Chapuis, R.P. & Crespo, R. (1996). Unemodélisation numérique des écoulements nonsaturés dans les couvertures multicouches ensols. Hydrogéologie, 96(1): 3–13.
4. Cedergren, H.R. (1997). Seepage, drainage andflow nets. 3rd ed. John Wiley & Sons, NewYork.
5. Chapuis, R.P. & Aubertin, M. (2002). A simplified method to estimate saturated andunsaturated seepage through dikes under steady-state conditions. Canadian Geotechnical journal,38: 1321-1328.
6. Chapuis, R.P. (1990). Sand–bentonite liners:field control methods. Canadian GeotechnicalJournal, 27: 216–223.
7. Mammadov, K.M. & Musayev, Z.S. (2006).Hydraulic Structures. Baku: Education NPMPublicatio

СЫМСЫЗ ЗАРЯДТАУ (ЭЛЕКТРЛІК АВТОМОБИЛЬДЕР)

Бірлік С., Кулбаев К.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
birlikсандugash@gmail.com, turalyna.dinara@gmail.com

Бұл жұмыста сымсыз зарядтау техникасын (Wireless charge) қолданып қозғалатын машинаны және үй жабдықтарын құрастыру, яғни электр машинасын жасау идеясы ортаға салынады.

Алдымен Электро магнитизм негізінде физиканың «резонанс» принципі қолданып моделі құрылады.

Сымсыз зарядтау технологиясы деп зарядтағыш пен құрылғы арасындағы ауадағы зарядты беру үшін магниттік резонанс қолданатын, электр энергиясының тиімді берілуіне қол жеткізу үшін катушка мен құрылғы арасындағы резонанс тудыратын сымсыз қуат беру технологиясын айтады.

Резонанс бірдей тербеліс жиілігі бар екі объектке энергияны тиімді жеткізе алады.

Осы принципті қолдана отырып келесі моделі жасалады.

1. Электр жеткізу желісіндегі электр энергиясы мыстан жасалған антеннаға беріледі.
2. Антенна электромагниттік толқындарды шығару үшін 10 МГц толқын ұзындығымен дірілдейді.
3. Антеннадан келетін қуат 2 метрге (6,5 фут) таралады
4. 10 МГц жиілікте тербелетін ноутбук компьютерге электр энергиясын қабылдайды.
5. Ноутбукке айналдырылмаған энергия антеннаға қайта салынбайды. 10 МГц резонансын шығара алмайтын адамдар мен басқа заттар оған кедергі жасамайды.

Жоғарыда айтып өткен техниканы қатынас құралдарына да қолдануға болады, яғни дәстүрлі отынмен жұмыс істейтін автомобильдерді электромобильдермен ауыструға мүмкіндік туыады.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу барысында алынған деректер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті механика-математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

Әдебиеттер тізімі

1. И.В.Савельев , «Физиканың жапылама курсы» «Ғылым»1998жыл.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкостей и газа - М.: Наука, 1987.-904 с.
3. Г.С. Ландсберг. М., «Ғылым Элементар физика оқулығы» 1985 жыл.
4. Ж.У.Кобдикова.С.Т.Баймаханова «Физика»
5. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Inductive_charging
6. Электроника әлемі, 2014 (7): 21-24.
7. Ван Гуохуи. Сымсыз зарядтау технологиясы және оны қолданудың арнайы перспективалары

МСКИББЕН ЖАСАНДЫ БҰЛШЫҚЕТІ

Жетенбаев Н.Т.

Ғылыми жетекші: PhD., доцент, Балбаев Ғ.Қ.

Satbayev University

nursultan.zhetenbaev@mail.ru

McKibben жасанды бұлшықеті жұмсақ, жеңіл және икемді жетектер роботтардың жаңа түрлерін іске қосу үшін үлкен әлеуетке ие. Жасанды бұлшықеттер деп илімді созылмайтын байланыстармен арматураланған иілгіш қабықшадан тұратын пневматикалық конструкцияны айтамыз. Ең танымал илімді жетек McKibben Muscle бұлшықеті болып табылады. Бұл бұлшықетті Джерри Маккибен деген дәрігер ортопедиялық мақсатта өткен ғасырдың 50 жылдары осы жасанды бұлшықет пен адамның қаңқа бұлшықетінің арасындағы «созушы күш-жиырылу» сипаттамаларының ұқсастығына байланысты енгізген. Ол жіптерден алынған тор ораммен 2 арматураланған, ромб ұяшықтар түріндегі жиынтық ретінде спиральді айқастырылып қойылған жіптерден алынған жұқа қабырғалы иілгіш түтікше болып табылады. Қабықшаның шеттері жалғағыш элементтерде герметикалы бекітілген. Түтікшедегі қысым жоғарылаған кезде (әдетте материалдың шектеулі беріктілігіне байланысты 0,5 – 0,8 МПа дейін) бұлшықеттің жиырылуы мен созғыш күштің өзгеруі жүреді[1-2-3].

Бұл жұмыста биотехникалық жүйе (экзоскелет) моделінің жасанды бұлшықеттерін жасауға жаңа тәсіл ұсынылды. Тиісті жаңа материалдар әзірленді, құрылғының макеті әзірленді. Материалдың физика-механикалық және электрофизикалық сипаттамалары алынды. Зерттеу нәтижелері бойынша бұлшықет биомеханикалық жүйелерді құру кезінде пайдаланылуы мүмкін, сондай-ақ робототехника мен автоматиканың шағын атқарушы құрылғылары ретінде пайдаланылуы мүмкін. Біздің жасанды бұлшықет екі негізгі компоненттен тұрады: жұмсақ созылатын ішкі резеңке түтікше және полиэстерден тоқылған торлы төлке. Осылайша, жасанды бұлшық іске қосу кезінде қысқарту болды. Әдетте жасанды бұлшықет ұзындығы 25 пайызға дейін қысқаруы мүмкін. Ішкі құбыр жұмсақ силикон түтігінен жасалған. Құрастыру барысында келесі материалдар пайдаланылды: 10-24 см бұрандалар және 8 мм сым мырышталған, ұзындығы 12 см силикон түтігі, аквариум ауа муфтасы, ұзындығы 17 см өрілген торлы гильза. Бұл жұмыста жасанды бұлшық ет құру процесі сипатталған, статикалық режимде зерттелінді, сондай-ақ деформацияға зерттеу жүргізілді. Біз даярлаған McKibben жасанды бұлшық ет дұрыс жұмыс істейді және берілген параметрлерге сәйкес келеді.

Қолданылған әдебиеттер

1. G. K. Klute and B. Hannaford, —Modeling Pneumatic McKibben Artificial Muscle Actuators: Approaches and Experimental Results, *ASME Journal of Dynamic Systems, Measurements, and Control*, 1999.
2. C. Chou and B. Hannaford, Measurement and modeling of McKibben pneumatic artificial muscles, *Measurement and modeling of McKibben pneumatic artificial muscles*, vol. 12, no. 1, pp. 90–102, 1996.
3. B. Tondu and P. Lopez, —Modeling and control of McKibben artificial muscle robot actuators, *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 20, no. 2, pp. 15–38, 2000.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF THERMAL ENERGY STORAGE IN VARIOUS TYPES OF SHORT – TERM THERMAL ENERGY STORAGE

Zhumabek M.R.

Scientific adviser: PHD. M.S.Tungatarova

Al-Farabi Kazakh National University

marzhan190498@gmail.com

Currently, coal and gas thermal power plants use outdated centralized heat energy, which has low-efficiency heating and hot water systems. It has a high degree of heat loss due to wear and maintenance. However, the high consumption of fossil fuels for heating by outdated heating systems has led to serious environmental pollution and serious health problems. Thermal energy storage can be applied for heating, cooling, power generation and industrial processes. In the building area, TES are applied for use with single family houses, multi-user buildings, large commercial buildings and district heating. The heat accumulator allows you to reduce energy consumption for heating and hot water supply, increase the life of the equipment and the efficiency of the heating system. Energy storage can reduce the time or rate mismatch between energy supply and energy demand, and it plays an important role in energy conservation. The higher efficiency would lead to energy conservation and improve cost effectiveness. This work will help to study the efficiency of energy storage in safer thermal batteries.

Purpose of work:

To study of the properties, regularities and types of accumulation of thermal energy in different types of short-term accumulation of heat. To study of efficiency of thermal energy.

The study of the laws and properties of the accumulation of thermal energy in a short-term thermal energy storages. Development of a short-term accumulator model and a numerical study of its energy efficiency. Study of the properties of energy storage by analytical methods using a built-in short-term accumulator.

The present paper reviews the problem of short term thermal energy storage. The techniques of sensible and latent heat storage are discussed, with particular emphasis on the latter. This chapter is concerned with three modes of thermal energy storage (TES), and these are sensible heat storage (SHS), latent heat storage (LHS), and bond energy storage (BES).

Research work has great theoretical and practical value. The proposed experimental-analytical method of energy saving has a high accuracy. The proposed short-term battery is effectively as follows:

- works at low pressures and temperatures and does not cause harm to the environment from the production of non-toxic materials:

- small (individual house), medium (single-store) and central heating.

The report presents the results of experimental studies, numerical calculations in the form of tables and graphs. The output is made.

References

1. YasarDemirel. Energy Production, Conversion, Storage, Conservation, and Coupling. Springer-Verlag London Limited 2012, pp. 308-323.
2. Robert A. Huggins Energy Storage. Springer, LLC 2010, pp. 21-27.
3. Ibrahim Dincer, Marc A. Rosen. Thermal energy storage: systems and applications /– 2nd ed. (1964) pp. 83-187.
4. Johan Heier. Energy Efficiency through Thermal Energy Storage.- 2013.
5. Dutil, Y., Rousse, D. R., Salah, N. B., Lassue, S. &Zalewski, L. 2011. A review on phase-change materials: Mathematical modeling and simulations, pp. 112-130.
6. A. Abhat. Short term thermal energy storage. 1980, 15 (3), pp.477-501.

STUDY OF THE MIGRATION OF RADIOACTIVE ELEMENTS IN CLAY LAYERS DURING THE BURIAL OF RADIOACTIVE WASTE

Zhumanova M.I.

Scientific adviser: PhD Tungatarova M.S.

*Kazakh National University named after al-Farabi
kamisamamarzhan@gmail.com*

Purpose of work is assessment of the influence of the properties of clay rocks on the durability of the barrier and determination of the optimal type of material for use as a barrier; show that the influence of vertical diffusion and the process of convective transport of radionuclides in a moistened soil layer by waters filtered through a layer of solid waste play a decisive role in the spread of radionuclides.

For underground storages located in a geological environment in which the transfer of radionuclides is possible, it is necessary that other components of the system reduce this possibility by preventing or restricting the mobility of radionuclides. Phenomenon in the “near zone” is a term that usually refers to the open-pit storage facility, waste packaging and the surrounding rock.

The processes in the near zone concern the corrosion of waste packages, leaching, chemical and mineralogical changes, as well as changes in groundwater movement and the transfer of radionuclides to the far zone. To assess the operational characteristics of waste disposal systems from the point of view of retention of radionuclides, all of these processes must be considered in conjunction. It is this combination of problems that is the most difficult part of the assessment, which requires additional work to reduce uncertainties regarding the operational characteristics of the various near-field components. For example, thermomechanical processes in an underground storage located in solid rock can affect rock permeability and groundwater movement in such a way that it will be difficult to satisfactorily model them. In addition, the presence of radioactive waste can change the chemical environment, and radiolysis can lead to oxidation. On the other hand, engineering barriers surrounding radioactive waste can be constructed in such a way that any uncertainty regarding the effect of combining different processes in the near field and the behavior of various system components over time will be compensated by their high ability to isolate the most dangerous radionuclides. There remains a need for insitu in-depth studies, for example, to clarify certain processes in the near field, as well as to quantify the effect of certain parameters. All this will help to summarize the influence of various processes in the near zone when evaluating the operational characteristics of the waste disposal system as a whole. Large-scale projects carried out in a number of countries will help to better understand the phenomena occurring in the near zone and will help to spread this specialized knowledge.

References

1. Дж. Хейнонен ,Ф. Джера., Оценка явлений в „ ближней зоне" в целях безопасной длительной изоляции радиоактивных отходов
2. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т.327. № 2
3. PatricSellin, Olivier X.L , The use of clay as an engeneered barrier in radioactive – waste managment

ӨНЕРКӘСІПТІК ҚОЛДАНЫС ҮШІН ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ЖЫЛУДЫ ЖИНАУ ЖӘНЕ САҚТАУ

Қамбарбек А.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
kambarbekalisher@gmail.com

Қазіргі таңдағы ең өзекті мәселелердің бірі ол баламалы күн энергиясы жүйелерін зерттеу, дамыту болып табылады. Себебі, әлем бойынша атмосферада көмірқышқылы газының мөлшерін төмендету бүкіл адамзаттың мақсаты. Осы мақсатта әр елде, әр зертханаларда баламалы энергия көздерінің көптеген жаңа түрлері зерттеліп, дамытылып, қолданысқа ену үстінде. Осы баламалы энергия көздерінің бір түрі шоғырланған күн энергиясы жүйелері. Олар қазір жылдық күн сағаттары жоғары елдерінің көбісінде қолданысқа енгізілуде, Қазақстанның оңтүстік өңірлері осындай жерлер қатарына жатады.

Бұл жұмысташоғырланған күн жүйесінің Стирлинг жүйесіне тәріздес моделі қарастырылады. Осы құрастырылған қондырғының тиімділігі және жұмысқа қабілеттілігі зерттеледі. Жұмыстың мақсаты: шоғырланған күн энергиясы жүйелерінің түрлерін қарастыру және оларды салыстыру, конструкциялық ерешеліктерін зерттеу; шоғырланған күн энергиясы жүйесін құрыстыру, әр түрлі ауа райы жағдайларында тексеру, тиімділігін және жұмысқа қабілеттілігін зерттеу.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары бірнеше кезеңдерден тұрды. Бірінші кезеңдерде шоғырланған күн энергиясы жүйелері зерттелді және біздің мақсатымызға сәйкес келетін конструкция түрі қарастырылды. Екінші кезеңде шоғырланған күн энергиясы қондырғысы құрастырылды. Үшінші кезеңде құрастырылған қондырғының жұмысы тексеріліп, әр түрлі ауа райы кезінде тәжірибе жасалды. Төртінші кезеңде алынған мәліметтерге талдау жұмысы жасалды. Әр-бір тәжірибе барысында қондырғының ішіндегі судың температура және ауа температура көрсеткіштері жазылып алынды.

Тәжірибелік зерттеу түрлі ауа райында және күннің әр түрлі уақытында зерттелді, тәжірибе жасау мақсатында қолдан шоғырланған күн энергиясы жүйесі қондырғысы құрастырылып, осы құрылғы көмегімен шоғырланған күн энергиясының мүмкіндіктері зерттелді. Зерттеу барысында күн қуатының әр түрлі өлшемі кезінде қондырғы мүмкіндіктері тексерілді. Зерттеу нәтижесінде қолдан шоғырланған күн энергиясы жүйесі құрастырылды және тәжірибе жүргізіліп, жұмыс істей алу қабілеті тексерілді.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу барысында алынған нәтижелер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді. Қорытынды жасалады.

Әдебиеттер тізімі

1. Bean, J. R., and Diver, R. B., 1995, "Technical Status of the Dish/Stirling Joint Venture Program," Proc. of 30th IECEC, Orlando.
2. Mancini, T., Heller, P., Butler, B., Osborn, B., Schiel, W., Goldberg, V., Moreno, J., 2003, "Dish-Stirling Systems: An Overview of Development and Status".
3. Diver, R. B., and Grossman, J. W., 1999, "Sandwich Construction Solar Structural Facets," Proc. of Renewable and Advanced Energy Systems for the 21st Century, ASME Int. Solar Energy Conf., Maui, HI.
4. Andraka, C., Diver, R., Adkins, D., Rawlinson, S., Cordeiro, P., Dudley, V., and Moss, T., 1993, "Testing of Stirling Engine Solar Reflux Heat-Pipe Receivers," Proc. of 28th Intersociety Energy Conversion Conf. (IECEC), Atlanta, GA, (ISBN 0-8412-2772-5).
5. Beninga, K., Davenport, R., Sellars, J., Smith, D., and Johansson, S., 1997, "Performance Results for the SAIC/STM Prototype Dish/Stirling System," ASME Int. Solar Energy Conf., Washington, D.C.

**INVESTIGATION OF THE WHIRLPOOL
MINI-HYDROELECTRIC POWER STATION USING
THE CFD MODULE IN THE COMSOL MULTIPHYSICS ENVIRONMENT**

Arshabekova A.M.

Scientific adviser: Turalina D.E.

Kazakh National University named after al-Farabi

Arshabekovaaigerim@gmail.com

The purpose of the master's work is to develop and research the dynamics of the device to optimize the settings of the machine, then an equally important step is the analysis and identification of all shortcomings and difficulties during the device development process.

The choice of hydro generator for micro-HPP depends on the consumers of electricity produced by it. If it is intended to power devices with an active load, i.e. completely converting the incoming electricity into its other form (light, heat, etc.), then asynchronous alternators are suitable. But in that case, if the network contains electrical appliances with reactive load (any pumps and electric motors), returning part of the electrical energy back to the generator, then only a synchronous generator can cope with this. The reactive load on the asynchronous alternator in the design of micro-HPP of industrial manufacture is compensated by excitation blocks and ballast.

The need to reduce environmental impact, the search for new opportunities for improving the quality of life of the population, ensuring sustainable energy-efficient economic development, development of new technologies, diversification of the energy sector-all this contributed to the development and improvement of a certain base for the development of the "green economy".

Currently renewable energy sources (RES) have received quite wide application. RES is inexhaustible, unlike fossil fuels, their use is safe for environment and human health. Their use gives independence from the regional price policy, because installations for the development of green energy, as a rule, independent. High population growth rates, development of new technologies, construction of new buildings, facilities, launch of new productions requires generating more and more electricity.

References

1. Kasymbekov Zh.K., Atamanova O.V., Kasymbekov G.Zh. Hydro-electrostation of hydrocyclone type of small power // The bulletin of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan, Volume 5, Number 375 (2018). –Almaty, 2018. p. 48-54
2. Касымбеков Ж.К., Особенности и параметры малой ГЭС с гидроциклоном, выставленная на ЭКСПО2017 // Журнал «Водное хозяйство Казахстана» №4 (77). - Астана, 2017. - с. 12-17.
3. Нарбаев М.Т., Касымбеков Ж.К., Нарбаев Т.И. Усовершенствование классификации речной сети Казахстана // Гидрометеорология и экология. 2004. №1(32). с. 67-71.

БЕЛІСЕНДІ МАГНИТТІК ДЕМПФЕРІ БАР ҒАРЫШ АППАРАТЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Зейт К.

Ғылыми жетекші: PhD Калиева Н.Б.

ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
zeyt.kuralay@mail.ru

Қазіргі таңда ғарыш саласында кіші ғарыш аппараттары (100 кг-ға дейін) кеңінен қолданылуда. Бұл түрлі ғылыми және технологиялық есептерді өте аз шығындармен шешуге мүмкіндік береді. Себебі, кіші ғарыш аппараттардың (ҒА) салыстырмалы түрде бағасы төмен және құрастырылу мерзімі қысқа. Бұл заманауи технологиялар өте жылдам дамып және жылдам ескіретіндіктен, ҒА-ды жобалау өзекті шешім болып табылады. Дамушы елдер үшін, мысалы, Қазақстанда, мұндай аппараттардың құрастырылуы мен қосылуы – ғарышты игеруде экономикалық эффект әкелетін экономикалық жабдықтарды құруға мүмкіндік береді.[1]

Қосылған ҒА-дың тәжірибесі көрсеткендей, кіші ғарыш аппараттар жеткілікті түрде Жердің бөлшекті картографиялық түсіріліміне қатысты мәселелерді, өртті табу мәселелерін шешуде, метеобақылауда үлкен аппараттарды алмастыра алады. Сонымен бірге, мұндай жерсеріктер ғарышта жаңа технологияларды құрастыруға және тәжірибелерді өткізуге тағайындалған.[2]

Бұл жұмыста «В-dot» демпферлеу алгоритмі арқылы басқарылатын кіші ҒА-ның қозғалысы қарастырылды. Кіші ғарыш аппаратының бұрыштық жылдамдығын демпферлеу жұмысына әсер ететін магниттік моментке баға берілді. Магниттік момент КҒА-ның басқару алгоритмі мен динамикасына әсер ететіні анықталды. Тұрақты қозғалыс кезінде, аппараттың бұрыштық жылдамдығын орбитальмен салыстыруға болатыны, аппараттың максимал инерция моменті осінің маңайында айналатыны көрсетілді. [3]

Магниттік катушкаға әсер ететін тоқ күші көрсетілді. Катушка орамы үшін момент қортылды. Айнымалы тоқ беру арқылы әртүрлі момент мәнін алуға болатыны көрсетілді, яғни кіші ҒА-ның қозғалысын тұрақтандыруға болатындығы айқындалды.[4]

Әдебиеттер тізімі

1. Ракишева З.Б., Калиева Н.Б. Влияние остаточного магнитного момента на действие различных модификаций алгоритма В-dot// Вестник КазНТУ. - №5(111). – Алматы, 2015. – С. 530-535
2. Овчинников М.Ю., Пеньков В.И., Ролдугин Д.С., Иванов Д.С.. Магнитные системы ориентации малых спутников. М.: ИПМ им.М.В.Келдыша, 2016. 366 с.
3. Куприянов Н.В., Овчинников М.Ю., Пеньков В.И., Селиванов А.С. Пассивная магнитная система ориентации первого российского наноспутника ТНС-0 / Препринт ИПМ им.М.В.Келдыша. – 2013. - № 46.
4. Алпатов А.П. и др. Динамика космических аппаратов с магнитными системами управления. Москва: Машиностроение, 1978.
5. Коваленко А.П. Магнитные системы управления космическими летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1975.

РАЗДЕЛ 3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

НОВЫЕ ЧАСТНЫЕ РЕШЕНИЯ ТРЕУГОЛЬНОЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ ТРЕХ ТЕЛ

Жумабек Т.М.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Омаров Ч.Т.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
torebekzhumabek@hotmail.com

Ограниченная задача трех тел является одной из основных моделей широко применяемых в космодинамике. Существует пять частных решений ограниченной задачи трех тел – точки либрации, три из которых прямолинейные и два из них треугольные [1,2].

В данной работе исследуется треугольная ограниченная задача трех тел в специальной центральной неинерциальной системе координат с началом в центре сил. Массы основных тел являются произвольными величинами. Получены новые уравнения движения некруговой треугольной ограниченной задачи трех тел во вращающейся специальной неинерциальной центральной системе координат в пульсирующих переменных [3]

$$\xi'' - 2\eta' - \frac{1}{1 + e \cos \theta} \left(1 - \frac{A}{(\rho + \sigma_2^2)^{3/2}} \right) \xi = B,$$

$$\eta'' + 2\xi' - \frac{1}{1 + e \cos \theta} \left(1 - \frac{A}{(\rho + \sigma_2^2)^{3/2}} \right) \eta = 0,$$

$$\zeta'' + \frac{1}{1 + e \cos \theta} \left(e \cos \theta + \frac{A}{(\rho + \sigma_2^2)^{3/2}} \right) \zeta = 0,$$

$$\rho^2 = \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2, \quad v = \frac{m_1}{m_3} = \text{const} > 0, \quad \sigma_2^2 = \frac{k}{(1+k)^2} = \text{const} > 0,$$

$$A = \frac{\left[1 + v^{2/3} k^{1/3} \right]^{3/2}}{(1+k)^{1/2} (1+v)} = \text{const} > 0, \quad B = \frac{k-v}{(k+1)(1+v)} = \text{const} \neq 0.$$

Исследованы решения этих безразмерных дифференциальных уравнений движения. Для некруговой плоской ограниченной задачи трех тел найдены новые точные аналитические решения. В этих решениях все три тела образуют равнобедренный треугольник с переменной высотой.

Список литературы

1. А.П. Маркеев. Точки либрации в небесной механике и космодинамике. М.: Наука, 1978.
2. В. Себехей. Теория орбит. Ограниченная задача трех тел. М.: Наука, 1982.
3. Minglibayev M.Zh., Zhumabek T.M. New exact particular solutions of the triangular restricted three-body problem. Bulletin of the Karaganda University. «Mathematics» series. №1(97)/2020.

**УРАВНЕНИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАДАЧИ
ТРЕХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ТЕЛ С ПЕРЕМЕННЫМИ МАССАМИ,
РАЗМЕРАМИ И ФОРМАМИ В ОСКУЛИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТАХ**

Кушекбай А.К.

Научный руководитель: д.ф.-м.н. профессор Минглибаев М.Дж.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kkabylay@gmail.com

Реальные космические тела по существу нестационарные. Со временем меняются их массы, размеры, формы и структура распределения массы внутри тел [1, 2]. Соответственно, становится переменной их гравитирующая связь и ньютоновский потенциал взаимодействия оказывается явно зависящим от времени. Эти факторы существенно влияют на динамическую эволюцию тел. На некоторых этапах эволюции гравитирующих систем эффекты нестационарности тел, входящих в систему в конце этого этапа. Наиболее часто распространенная нестационарность – переменность масс гравитирующих тел. Исследование поступательно-вращательного движения выше описанных физических систем является актуальной задачей современной теоретической и небесной механики. В связи с этим становится актуальным создание математических моделей движения небесных тел с переменными массами, размерами, и формами.

Исследуется поступательно-вращательное движение трех свободных нестационарных осесимметричных небесных тел с переменными массами, размерами и переменного сжатия взаимодействующих по закону ньютона. Ньютоновская сила взаимодействия характеризуется приближенным выражением силовой функции, учитывающая вторую гармонику.

Приведены дифференциальные уравнения поступательно-вращательного движения трех нестационарных осесимметричных тел с переменными массами и размерами в относительной системе координат, с началом в центре более массивного тела. Оси инерции собственной системы координат нестационарных осесимметричных трех тел совпадают с главными осями инерции тел, и предполагается, что в ходе эволюции их относительная ориентация остаются неизменными. Массы тел изменяются изотропно в различных темпах.

Выведены дифференциальные уравнения поступательно-вращательного движения нестационарных осесимметричных тел в оскулирующих переменных Якоби [2, 3].

Получены канонические уравнения поступательно-вращательного движения трех нестационарных осесимметричных тел с переменными массами и размерами в аналогах оскулирующих элементов Делоне-Андуайе.

Выполнены фактическое разложение возмущающей функции через элементы Делоне-Андуайе до второй гармоники включительно. Эти разложения дают возможность написать выражение возмущающей функции, в принципе, любой необходимой точностью.

Список литературы

1. Минглибаев М.Дж., Кушекбай А.К. Уравнения поступательно-вращательного движения задачи трех осесимметричных тел с переменными массами, размерами и формами. BULLETIN of ENU, MATHEMATICS. COMPUTER SCIENCE. MECHANICS Series, Vol.2 (127), 2019г., P. 58-65. <https://doi.org/10.32523/2616-7182/2019-127-58-65>
2. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. - Germany: Lambert Academic Publishing, 2012. – 224 с.
3. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Аналитические и качественные методы. М.:Наука. Глав.ред.физ.-мат.лит., 1978, 456 стр.

МАССАЛАРЫ АЙНЫМАЛЫ ПЛАНЕТА ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚОЗҒАЛЫС ТЕНДЕУЛЕРІ

Кошербаева А. Б.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Минглибаев М.Дж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
kosherbaevaayken@gmail.com

Экзопланета жүйесінің пайда болуы мен эволюциясын зерттеу аспан механикасы мен астрономияның өзекті мәселелерінің бірі. Осы тұрғыда астрономияның бейстационар динамикалық мәселелері қарқынды дамуда. Экзопланеталар мен олар айнала қозғалатын орталық жұлдыздардың массалары және басқа да физикалық шамаларының уақыт бойынша өзгерісі экзопланеталардың қозғалысына айтарлықтай әсер етеді [1-4]. Сондықтан, осы физикалық параметрлерді негізге ала отырып, динамикалық мәселелерді құру және зерттеу қажеттілік тудырады. Орталық жұлдыз массасының айнымалылығының планета қозғалысына әсері аз зерттелген. Алайда, бұл жағдайда дифференциалдық қозғалыс теңдеу интегралданбайды, сондықтан мәселе ұйытқу теориясы әдістерімен зерттеледі. Бұл тұрғыда, ұйытқыған қозғалыстың канондық теңдеулері және Лагранж теңдеулері түріндегі квазиконустық қима бойынша аperiодтық қозғалыс негізіндегі ұйытқыған қозғалыс теңдеулері қолайлы.

Бейстационар планета жүйелерінің аспан-механикасы моделінде, әртүрлі қарқынмен изотропты емес өзгертін, айнымалы массалы, сфералық көп дене мәселесі осы жұмыста қарастырылған. Бейстационар планета жүйелерінің эволюциясын зерттеу мақсатында, айнымалы массалы сфералық денелердің дифференциалды қозғалыс теңдеуі, Мещерский теңдеуін негізге ала отырып, абсолютті және салыстырмалы координаталар жүйесінде алынған [4]. Сонымен қатар орталық жұлдыздың массасының азаюы қалай ескерілсе, планеталардың массасының көбеюі де ескеріледі.

Салыстырмалы координаталар жүйесінде алынған дифференциалдық теңдеулер негізінде, квазиконустық қима бойынша аperiодты қозғалысты назарға ала отырып, Пуанкаре лездік элементтерінің екінші жүйесі аналогтарындағы канондық теңдеулерде және Лагранж теңдеулерінің түріндегі лездік элементтерінде қозғалыс теңдеуі қорытылып шығарылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Omarov T.B. (Editor) Non-Stationary Dynamical Problems in Astronomy. - New-York: Nova Science Publ. Inc., 2002. - 260 p.
2. Bekov A.A., Omarov T.B. The Theory of Orbits in Non-Stationary Stellar Systems // Astron. and Astrophys. Transactions. - 2003. - Vol. 22, № 2. - P. 145-153.
3. Eggleton P. Evolutionary processes in binary and multiple stars. UK, "Cambridge University Press", 2006, p. 332.
4. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2012, 229 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАХОВИКА МЕХАНИЗМА СТЕФЕНСОНА КРИВОШИПНОГО ПРЕССА

Ахметова Б., Куатова М.Ж.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Тулешов А.К.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Институт механики и машиноведения имени У.А.Джолдасбекова
kuatova.moldyr@gmail.com*

В работе кривошипный пресс-автомат проектируется на основе шестизвенного кривошипно-ползунного механизма Стефенсона [1]. Технологический процесс в прессах сопровождается преодолением значительных переменных сил, звенья и двигатель подвержены импульсным динамическим нагрузкам. Большое влияние на динамику пресса оказывает внутренняя виброактивность рычажного механизма [2]. При проектировании механизмов машин путем математического моделирования определяют значения постоянных динамических параметров: среднюю скорость установившегося режима цикловых машин; коэффициент неравномерности хода; момент инерции маховика и т.п. Тем самым на стадии предварительного проектирования определяют эти параметры, чтобы наилучшим образом приблизится реальному технологическому режиму машины [2, 3, 4]. Известно [2,3], что уменьшение неравномерности вращения, или динамических ошибок при установившемся режиме машины, возможно путем увеличения постоянной составляющей приведенного момента инерции за счет дополнительной массы (маховика), присоединенную к ротору двигателя или на входном валу рабочего механизма. Согласно известному методу [2] на основе аналитического решения уравнения динамики механизма получены формулы для оценки следующих динамических ошибок:

$$\psi = \sum_{l=1}^{\infty} \frac{L_l \cos(lvt + \alpha_l + \delta_l)}{lv \sqrt{J_0^2 l^2 v^2 + (s + \vartheta)^2}}, \quad \dot{\psi} = - \sum_{l=1}^{\infty} \frac{L_l \sin(lvt + \alpha_l + \delta_l)}{\sqrt{J_0^2 l^2 v^2 + (s + \vartheta)^2}}, \quad (1)$$

где $a_l = L_l / lv \sqrt{J_0^2 l^2 v^2 + (s + \vartheta)^2}$ – амплитуда l -ой гармоники решения уравнения динамики; $\delta_l = \tan^{-1} \frac{s + \vartheta}{J_0 lv} + \pi$ – начальная фаза решения; возмущающая сила $L(t)$ разложена в ряд Фурье $L(t) = \sum_{l=1}^{\infty} L_l \cos(lvt + \alpha_l)$.

Постоянная часть J_0 приведенного момента инерции $J_{пр}(\varphi)$ находится в знаменателе уравнений (1), видно, что увеличение J_0 приводит к уменьшению динамических ошибок (1). Необходимо уменьшить динамические ошибки и динамические нагрузки при установившемся движении кривошипной машины. Для этого найдено значение дополнительной массы (момент инерции маховика), которая устанавливается на входном валу передаточного механизма на стороне двигателя. Согласно уравнениям для оценки гармоник момента силы на передаточном механизме [2,3] находим условия минимума (2) по J_{Mx} , что позволяет найти значение момента инерции маховика (3).

$$\left(\frac{M_{nl}}{L_l}\right)^2 = \frac{s^2 + (J_D + J_{Mx})^2 l^2 v^2}{(s + \vartheta)^2 + (J_{M0} + J_{Mx})^2 l^2 v^2}, \quad (2)$$

$$J_{Mx} = -J_D + \frac{1}{2\omega^2 J_{M0}} \left[-(2s\vartheta + \vartheta^2 + J_{M0}^2 \omega^2) + \sqrt{(2s\vartheta + \vartheta^2 + \omega^2 J_{M0}^2)^2 + 4\omega^2 s^2 J_{M0}^2} \right], \quad (3)$$

где $\omega^2 = l^2 v^2$.

Список использованных источников

1. Молдабеков М.М., Тулешов А.К., Уалиев Г.У. Математическое моделирование динамики механизмов и машин: учеб. пособие для Вузов. - Алматы, 1998. -204 с.
2. Вульфсон И.И., Ерихов М.Л., и др. Механика машин. - М.: Высш. шк., 1996. -511 с.
3. Tuleshov A.K., Drakunov Y.M., Tuleshov E.A. Computer Dynamics Of The Internal-Combustion Engine Considering Elastic Properties Of Links//Conference on ETE, WES. - Kuching, Saravak, Malaysia, 2010. - P.92 -96.
4. Jomartov A., Tuleshov A., Kumatova M. Simulation of the crank press dynamics by SimulationX software // Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. – 2019. - №2 (102). - pp. 22-33.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АПВЕЛЛИНГА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Байғалиев А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Ракишева З.Б.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

azatb9@gmail.com

Актуальность проблемы. Апвеллинг ("upwelling") на английском языке означает подъем, движение. В открытых водах океанов и морей апвеллинг наблюдается в центральных районах циклонических циклов, у кромки льда, при прохождении тропических циклонов, во фронтальных участках, на экваторе. Однако самый сильный апвеллинг происходит в прибрежных районах вблизи материков и островов. Влияние прибрежного апвеллинга на процессы, происходящие в океане и море, необычайно велико, что привело к его активному изучению в последние десятилетия. В результате интенсивных исходящих движений поверхностные воды периодически или постоянно обогащаются питательными веществами, и в результате в узкой прибрежной зоне создается богатая питательная среда для зоо - и фитопланктона. На эти районы, занимающие менее 1% площади Мирового океана, приходится почти половина мирового вылова рыбы. В то же время существуют некоторые водоемы, например Каспийское море, где интенсивный подъем воды может вызвать отрицательный эффект - поступление воды, зараженной сероводородом, в поверхностные слои. В то же время, при значительном изменении биологических условий в регионе прибрежного апвеллинга резко меняется вся седиментационная ситуация, и формируется характерный для этих регионов осадочный комплекс. В регионах круглогодичного и сезонного апвеллинга могут быть созданы благоприятные условия для формирования нефтяных месторождений. Крупномасштабный прибрежный апвеллинг также влияет на климат окружающей земли. При наличии четко выраженной вертикальной тепловой стратификации она образует поле аномально низкой температуры поверхностных вод, что в свою очередь, подавляет атмосферную конвекцию, испарение и создает стабильный засушливый климат, меняется циркуляция бриза. Изучение структуры Шеллинга также важно для адекватной параметризации этого явления в глобальных моделях взаимодействия океана и атмосферы. Между тем, существует необходимость в детальном знании процессов апвеллинга возросла в связи с расширением круга проблем экологического менеджмента в прибрежной зоне океанов и морей. В то же время, если прибрежный апвеллинг некоторых районов Мирового океана изучен достаточно хорошо, то структура и динамика вод прибрежного апвеллинга Каспийского моря до сих пор изучены слабо.

Список литературы

1. Архипкин В.С. Особенности структуры и динамики прибрежного апвеллинга в Каспийском море // Каспийское море. Структура и динамика вод - М: Наука, 1990 С. 61-74.
2. Бондареко А.Л., Филиппов Ю.Г. Течения в Каспийском море, обусловленные свободными низкочастотными волнами // Метеорология и гидрология. 2004 №8. С. 73-77.
3. Бондаренко А.Л. Течения Каспийского моря и формирование поля солёности вод Северного Каспия. М.: Наука, 1993 122 с.

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ КОЛЛАБОРАТИВНОГО РОБОТА UR10

Толекбаев А.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Ким А.В
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
tolekbayev10@gmail.com

Манипулятор UR10 с радиусом действия 1300 мм используется совместно с сельскохозяйственным, фармацевтическим, технологическим оборудованием. Идеально подходит для работ на небольших площадках, легко программируется, быстро и удобно настраивается. Работает с весом до 10 кг. Отклонение манипулятора составляет 0,1 мм. Кроме того, работа с ним совершенно безопасна для человека, благодаря возможности настройки применяемого усилия манипулятором в случае встречи на пути какого-либо препятствия, например, руки человека.

Коллаборативный робот UR10 — оптимальный выбор для автоматизации операций по сборке, полировке, склеиванию, заворачиванию, которые требуют стабильного качества продукции. Коллаборативный настольный робот можно также использовать в оптимизированных производственных потоках в виде смонтированной на столе отдельной рабочей станции для перекладки деталей и выполнения сборочных операций. Компактность и простое программирование позволяют перенастраивать робота для выполнения разных задач на гибком производстве.

Целью данной работы является создание комплекса лабораторных работ по управлению и программированию коллаборативного робота UR10 для научно-образовательных целей, а также для персональной подготовки кадров по обслуживанию роботов на роботизированных предприятиях.

Также была изучена конструкция робота, программное обеспечение и были разработаны программы под конкретные операции, такие как например: перемещение объектов из начального положения в заданную зону с определенной точностью.

Список литературы

1. UR10/CB3 user manual global Universal Robots A/S. Version 3.1, 2008. – 230p.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Аятқан А.Е.

Научный руководитель: доктор.ф.-м.н., профессор Алимжанов А.М.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

alban.king@inbox.ru

Крупнейшие месторождения полиметаллических руд в Казахстане разрабатываются подземным способом, в основном камерно-столбовой системой отработки. Наибольшее распространение эта система получила на Жезказганском и Текелийском месторождениях. Она весьма эффективна на небольших глубинах (до 100-150м), а с ростом глубины требует существенного увеличения площади поперечного сечения конструктивных элементов - междукамерных целиков и уменьшения пролета между ними, что сопровождается ростом потерь руды и затруднениями при использовании крупногабаритного самоходного оборудования. Уже на обрабатываемых в настоящее время глубинах (200-250м) потери руды в целиках и потолочине достигают 40-60 %. Поскольку управление кровлей производится с помощью целиков, то большую важность при расчетах параметров системы приобретает вопрос о выборе их поперечных размеров (высота в основном определяется мощностью залежи). Именно эти размеры должны, с одной стороны, удовлетворять условию экономичности (минимум потерь), с другой - иметь достаточную устойчивость для обеспечения безопасности работ. Этот вопрос приобретает особую актуальность в связи с переходом разработок на более глубокие горизонты. [1]

Научная новизна и практическая значимость проекта

Управление кровлей разрабатываемых пологих горнорудных месторождений производится с помощью целиков, т.е. большую важность при расчете параметров системы приобретает вопрос о выборе их поперечных размеров с точки зрения экономичности (минимума потерь) и безопасности работ (должны иметь достаточную устойчивость). Этот вопрос приобретает особую актуальность в связи с разработкой более глубоких горизонтов.[2].

Целью данной работы является численный расчет оптимальных параметров прочности и устойчивости конструктивных элементов подземных сооружений (подземных опорных элементов - целиков) в зависимости от различных факторов (нагрузок, геометрических параметров целика и физико-механические свойств горного массива) для обеспечения надежности и экономичности выработанных пространств горнорудных залежей.

Результаты можно будет применять на соответствующих предприятиях горно-рудного и горно-металлургического комплекса, отвечающих за обеспечение надежности и безопасной эксплуатации подземных сооружений (горных выработок, шахтных стволов, подземных полостей). [3].

Список литературы

1. Алимжанов М.Т. Проблема устойчивости равновесия в задачах геомеханики // Успехи механики, Варшава.—1990. — Т.13. — №3/4.
2. Мусин А.Ч., Ерофеев Н.П. К вопросу установления параметров опорных целиков при разработке наклонных залежей // Труды ИГД АН КазССР. —1963. — Т. 10.
3. Нугманов К.Х., Чабдарова Ю.И., Попов В.Н., Джапаев С.К. Форма и размещение междукамерных целиков на наклонных изолированных и перекрывающихся залежах Жезказганского месторождения // Проблемы освоения, разработки и переработки полезных ископаемых на месторождениях Жезказганского региона. — Жезказган. — 1997.

ЖАСАНДЫ БҰЛШЫҚЕТТЕН ТҰРАТЫН АЯҚ ЭКЗОСКЕЛЕТІН ЖАСАУ

Жетенбаев Н.Т.

Ғылыми жетекші: PhD., доцент, Балбаев Ғ.Қ.

Satbayev University

nursultan.zhetenbaev@mail.ru

Жүрістің бұзылуы денсаулыққа және өмір сапасына елеулі әсер етеді. Бұл фактор адамдардың өмір сүру сапасына және олардың қоршаған ортаға тәуелділігін сипаттайды. Жүрістің бұзылуының жалпы себептері инсульт, жұлынның жарақаты және Паркинсон ауруы сияқты неврологиялық бұзылулар мен жарақаттар болып табылады. Бұл жағдайларды емдеу үшін физиотерапия қажет. Робототехникалық шешімдері аяқ-қолдары бұзылған пациенттерді оңалтуды жүргізуге мүмкіндік беретін арзан құрылғыларды әзірлеу қажеттігін анықтады. Жасанды бұлшық еттері бар экзоскелет адамдарға жарақат алғаннан кейін науқастарды оңалту үшін табысты пайдаланылатын төменгі және жоғарғы аяқ-қолдың жекелеген буындарының қызметін қалпына келтіруге көмектеседі. Сондай-ақ, жасанды бұлшықеттер жаңа буын протездерін жасау кезінде пайдаланылуы мүмкін адам денесі мен сенсорлар арасындағы байланыстырушы буын бола алады[1-2-3].

Бұл жұмыста адамның тірек-қимылын қалпына келтіруге арналған арзан экзоскелеттің жаңа прототипі ұсынылды. Механикалық звенолардан және жасанды бұлшықеттерді қолдана отырып мехатрон жүйесін басқарушыдан тұратын экзоскелеттің конструкциясын жасадық. Ұсынылған конструкция өте қарапайым және реттелетін құрылымы бар жеңіл болып табылады, ал оның жұмысы тек бір ғана жетекпен орындалады. Мұнда ұсынылған экзоскелет аяқтың көп бөлігін қамтитын жасанды бұлшықеттің көмегімен жүру үшін қосымша күш береді. Экзоскелетті алып жүретін роботтар ретінде қарастыруға болады. Алып жүретін робот бұл адам денесінің формасы мен функциясының айналасында жобаланған мехатрон жүйесі. Дененің жоғарғы бөлігі қуат көзі, буындар және қол мен арқаны қолдау үшін сыртқы металл құрылым ретінде жасанды бұлшықеттерден тұрады. Жаңа жүйенің көлемі мен салмағын арттыру үшін жоғары қуаты мен күші, сондай-ақ жақсы позициялық және күштік басқару болуы тиіс. Тәжірибеде жасанды бұлшықет сияқты жетектер қолданылады. Бірақ тек табиғи бұлшықет жұмсақтық бере алады, бұл экзоскелетті пайдалану үшін бірегей етеді. Ұсынылған аяқ экзоскелеті адамның күшін арттыруға көмектеседі, ол адамның биологиялық бұлшық етінен көрі жүктемені жеңіл көтеруге көмектеседі. Бұл ретте жасанды бұлшық еті аяқ үшін биологиялық қозғалтқыштың аналогы ретінде пайдаланылады. Жасанды бұлшықеттен тұратын аяқ экзоскелетін жасау сәтті зерттелуде. Экзоскелетті қаңқаның құрылымы тапсырыс берушінің өлшемдері мен талаптары ескеріле отырып жобаланады. Экзоскелеттің әзірленген моделі күтілетін өнімділікке жұмыс істей алады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Vorgelegt von, Diplom Ingenieur, Christian Fleischer “Controlling exoskeletons with EMG signals and a biomechanical body model” Berlin, 18.07.2007, pp.25-36.
2. Jan Schmitt, Frank Grabert and Annika Raatz “Design of hyper flexible assembly robot using artificial muscles” Tianjin, China, December 1418, 2010, pp.3-4.
3. Caldwell, D. G., Medrano-Cerda, G. A. and Goodwin, “Control of pneumatic muscle actuators” IEEE Control Systems magazine, vol 15, number1, pp.40–48, 1995.

HOUSE WITH CLEVER SYSTEM (HWCS)

Сагитжанов Б.М., Убайдуллаев Б.А.

*Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
beriksagitghanov94@gmail.com*

Әлемдік адамзат баласының күрделі проблемалырың бірі, айтып келмейтін апатты жағдайлар. Әрине көбіне табиғи апаттар болатыны рас, мысалы үшін жоғарғы балды жер сілкінісі, су тасқыны, найғазайдың түсуі т.б., дегенмен өзіміздің күнделікті тіршілігімізді жеңілдету үшін ойлап шығарылатын, жүздеген жылдар бойы дамып келе жатқан тұрмыстық қызметтегі техника, технологиялардың кесірінен көптеп апатты жағдайға ұшырап жатады. Оның бірден бір себебі техникалық қауіпсіздікті дұрыс сақтамағанымыз, пайдалану тәртібін қатаң қадағалап тексеріп отырмағандығымыз және көп жағдайда сол техникалардың қосулы күйінде ұмыт қалдыруымыз себеп болуда. Оларға қосулы қалған үтік, өшірілмеген су тетігі, газ, зақым келген электр тогы т.б. үлкен қауіпке әкеліп, адамды өмірінен де айыруы ғажап емес. Сол себепті, оның шешімі ретінде осы жобаны ұсынбақшымыз. Жобаның мақсаты, smart city жобасы аясында үйдің ішкі, сыртқы тынысының, яғни жарық, газ, ылғалдылық, температура, джелдеткіш, қауіпсіздік, бейнебақылау, жылу т.б. көшірмесін жасап, бір жүйеге жинақтау. Ол жүйенің барлығын бақылап және басқару арқылы жұмыс жасауға мүмкіндік алу үшін жүйені қарапайым ұялы телефонға орнату. Яғни үйдің иесі немесе рұқсат етілген жандар телефон арқылы қашықта жүріп-ақ үйдің жағдайын тексеріп, қалағанынша басқара алады. Мысалы сізге үйдің бір бөлмесінің температурасы ұнамаса, қалаған градусқа қойсаңыз, бірден автоматты түрде жылу батареясы немесе желдеткіш іске қосылады.

Ерекшеліктерінің бірі дабыл қағылған жағдайда, орнататын аппаратымыз автоматты түрде сізге, ТЖ орталығына және өздігінен ашылу үшін қосалқы есікке сигнал жібереді. Тағы бір ерекшелігі, сіз әлемнің қай түкпірінде жүрсеңізде, үйіңіз сіздің бақылауда болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Умный город // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Цифровая безопасность умных городов/научная статья//Панин Д.Н., Железнова П.В., Лапаева О.С., Новикова Д.Д. /ноябрь 2019/

3D-ТЕХНОЛОГИЯ КӨМЕГІМЕН НЕЙРОНДЫҚ ДАТЧИК АРҚЫЛЫ БАСҚАРЫЛАТЫН БИОНИКАЛЫҚ ҚОЛДЫ ЖОБАЛАУ

Тұрғунбоев Д.А., Сағитжанов Б.М.

Ғылыми жетекшісі: оқытушы Аманов Б.О.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
danabay.kz@gmail.com, beriksagitghanov94@gmail.com

Қазіргі таңда көптеген қазақстандық қолынан айырылған мүмкіншілігі шектеулі жандар заманауи протездер бағасының өте жоғары болуына байланысты косметикалық протездер қолдануға мәжбүр. Протез жасаумен айналысатын қазақстандық кәсіпорындарда өндірілетін протездердің бағасы қымбат болуына байланысты қолынан немесе аяғынан айырылған мүмкіндігі шектеулі жандар отандық протездерді негізінен мемлекет көмегімен ғана алады. Бұдан басқа отандық протездер мүмкіндігінің шектелгендігімен ерекшеленеді. Сапалы протезге ие болу үшін көбіне шетелдік кәсіпорындарға жүгінеді[1].

Шетелдік және отандық протездер бағасына әсер етуші негізгі факторларға өнім материалы, қолданылатын технология, жарнама және транспорттық шығындар, бренд, т.б. жатқызуға болады. Қазақстанда жасалған протез біріншіден, қосалқы салықтар мен транспорттық шығындар жоқ болуына, екіншіден, материал ретінде беріктігі жоғары, қолжетімді көміртекті пластикті таңдауға, үшіншіден, жобалау барысында 3D-технологияларды пайдалану арқылы пациенттің анатомиялық ерекшеліктерін ескере отырып нақты 3D-көшірме жасауға байланысты бағасы жағынан шетелдік аналогтарынан арзан болады. Сондықтан да нейрондық датчик арқылы басқарылатын бионикалық қол жасау өзекті тақырып болып табылады[2].

Бұл жұмыстың мақсаты нейрондық датчик көмегімен басқарылатын бионикалық қолды 3D-технологиялар көмегімен жобалау.

Жұмыстың басты ерекшелігі – нейрондық датчиктерді пайдалану. Нейрондық датчиктер пациенттің нейрондық жүйесінен қолды басқаруға бағытталған импульстерді қабылдайды. Осы импульстердің көмегімен еркіндік дәрежесі 19-ға дейінгі күрделі кинематикалық механизмді басқаруға болады [3].

Әдебиеттер тізімі

1. Как в Казахстане протезируют инвалидов и с какими проблемами они сталкиваются? [Электронныйресурс]. URL: <https://informburo.kz/stati/hochu-mehanicheskuyu-ruku-kak-v-kazahstane-proteziruuyut-invalidov-i-s-kakimi-problemami-oni-stalkivayutsya.html>
2. О системе протезирования в Казахстане [Электронныйресурс]. URL:https://total.kz/ru/news/zhizn/shok_za_gosudarstvennii_schet_o_sisteme_protezirovaniya_v_kazahstane_date_2019_04_19_11_38_50
3. Ф.В. Бонилья, Е.А. Лукиянцев, А.В. Литвин, Д.А. Деллов. Математическое моделирование динамики движения верхней конечности. //Современные проблемы науки и образования. Москва. - 2015.

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙҒА АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАНҒАН ӨРМЕКШІ РОБОТ

Убайдуллаев Б.А.

Ғылыми жетекшісі: оқытушы Аманов Б.О.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
askarovich.b00@gmail.com

Жахандық ғылым-білімнің ғасыры жаңа озық технологияларға толы заман екені бәрімізге белгілі. Көптеген ақылды аппараттар, адам өміріне ең қажетті құралдарды автоматтандырып жеңілдетіп жатыр. Өткен ғасырдың механизімі қазір сирек кездеседі. Адам өміріне қауіп төнген жағдайларда қандай электроникалық аппараттар қажет соның барлығы ойластырылып, күрделі түрде жасалынууда. Бірақ сонда да табиғаттан келетін қауіп қатерлерге төтеп бере бермейміз.

Айта кетсек, жер сілкіну, жарылыс, шахта, улы қажеттілікті өндіретін жерлер т.б. болған апатты жағдайлар. Сол себепті ғимараттармен үйлердің қирауынан қаншама адам өмірмен қоштасып жатыр, ал көбісі көміліп шыға алмай қалады. Біз оларды неше түрлі құрылғылармен қазып құтқаруға тырысамыз, дегенмен біз нақты сол жерде адам барма жоқпа біле алмаймыз. Сол орайда біз ұзақ уақыт жоғалтып жатамыз. Келтіре берсек мысал жетерлік. Оның шешімі ретінде жаңа технологияларды пайдаланып, сондай жерлерге арналған өрмекші робот жасау. Өрмекші роботтарды іске қосып таратып жібереміз, олар өздері карта сызып қай жерде адам жатқанын нақты ақпарат жеткізіп отырады.

Неге өрмекші робот?

Себебі өрмекші робот кішігірім шағын жер болсын сыйып кете береді және бір ерекшелігі денесі жиналып, созыла алады. Бұл өрмекші роботтың аналогы әлемде бар, бірақ дәл осындай қызметтегісі жоқ, яғни өзі жүріп карта сыза алатын. Және де қосымша бұларды әскери қызметке пайдаланса болады, жаудың штатын тексеру үшін жіберуге т.б. . Әлемдегі адам шығынын сәлде болса сақтап қалуымыз үшін өзіміздегі ғылымды, технологияны дұрыс жолда падалана алуымыз қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. <http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/2014/USDOT+to+Move+Forward+with+Vehicle-to-Vehicle+Communication+Technology+for+Light+Vehicles>
2. <http://www.wired.com/2014/10/andy-rubin-departs-google/>

ОБ ОДНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НЕФТЕПРОВОДА

Ермекқызы Лаура

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,

Алматы, Казахстан.

yermekkyzylaura@gmail.com

Приводятся результаты решения обратной задачи по определению гидравлического сопротивления магистрального нефтепровода. Сформулирована постановка обратной задачи, изложен численный метод решения системы уравнения.[1]

В соответствии с принятыми допущениями на основе закона сохранения массы и импульса можно записать систему уравнения движения [2, 3]:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} = -\lambda(\text{Re}, e) \frac{\rho u^2}{2D_1} - \rho g \sin \alpha(x) \quad (2)$$

Систему уравнения (1), (2) можно привести к виду:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + u \frac{\partial p}{\partial x} + \rho c^2 \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho u \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial x} - \lambda(\text{Re}, \varepsilon) \frac{\rho u |u|}{2D_1} - \rho g \sin \alpha(x) \quad (4)$$

Для уточнения формулы Альтшуля путем решения обратной задачи запишем в модифицированной форме:

$$\lambda(\text{Re}) = a \cdot \left(\frac{68}{\text{Re}} + d \right)^b \quad (5)$$

Постановка обратной задачи состоит из системы уравнения законов сохранения количества движения, массы, энергии и гидравлического сопротивления в форме Альтшуля с неизвестными коэффициентами.

Система уравнения в частных производных гиперболического типа для скорости и давления решается численным методом характеристик, а уравнения переноса тепла – итерационным методом бегущего счета.

Список использованных источников

1. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. –Новосибирск. Сибирское научное издание. 2009. 458 с.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М. Наука, 1974. 712 с.
3. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. М.: Недра, 1975. 296 с.
4. Жапбасбаев У.К., Бекибаев Т.Т., Рамазанова Г.И., Махмотов Е.С., Рзиев С.А. Расчет оптимальной температуры перекачки для транспортировки нефти // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2015. №4 (20). С. 61-66.

РАЗДЕЛ 4. КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УНИВЕРСИТЕТТІК НАНОСПУТНИК ҮШІН САҢЫЛАУЛЫ КҮН ДАТЧИГІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ӨЗІРЛЕУ

Сагиндикова А.Е

Ғылыми жетекшісі: к.т.н., и.о. доцент Джамалов Н. К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
ayana.sagindikova@mail.ru

Қазіргі уақытта ғарыштық аппараттың бұрыштық қозғалысы жайлы ақпарат білмесек, оны басқару мүмкін емес. Ғарыштық аппараттың қозғалысы жайлы ақпаратты бағдарлау датчиктері береді. Бағдарлау датчиктердің осьтері басқа да аналогиялық бағдарлау осьтерге қатысты ғарыштық аппараттың корпусымен тығыз байланысқан. Бағдарлау осьтері өзара қажетті ғарыштық аппараттың бағдары үшін тікбұрышты координаталар жүйесін құрайды және ҒА-қа қойылған есеп өзгерсе бағдарлау осьтері де өзгереді.

Ғарыштық аппараттың бағдарлық датчиктері үшін келесі шарттар орындалуы қажетті де жеткілікті:

- кателігінің бұрыштық өлшемі өте кішкентай болуы керек, ҒА-н кеңістіктегі дәл орнын табу үшін.
- қажетті сезімталдық – қажетті өлшемдерді жүргізуді қамтамасыз ететін астро бағдарлардың шығарылуы арқылы жұмыс істеу қабілеттілігі
- кедергілерге төтеп беретін – табиғи және жасанды шығу тегі әртүрлі кедергілік сәулелердің әсеріне төзімділік;
- ҒА түрлі қозғалыстары кезінде функцияналдау (жылжымалы негізде жұмыс істеу) елеулі бұрыштық жылдамдық пен үдеулермен жұмыс істеу;
- күрделі функциялар жиынтығын орындау-іздеу және табу.

Ғарыштық аппараттың бағдарлық датчиктері үшін осы шарттарды қанағаттандыратын спутниктік бағдарлау датчиктері. Менің осы спутниктік бағдарлау датчиктердің ішіндегі қарастырғаным – күн датчигі. Күн датчигі тиімді, қол жетімді және қарапайымдылығына байланысты көптеген қолданысқа ие.

Бұл жұмыстың мақсаты ғарыштық аппараттың бұрыштық қозғалысын күн датчигі арқылы анықтау. Яғни күн датчигіне күннің түсу бұрышын Matlab-та шығарып, график жүзінде көрсету.

Қолданылған әдебиеттер

1. Молдабеков М. М., Джамалов Н. К., Алипбаев К. А. Моделирование движения центра масс космического аппарата с использованием среды MatLabSimulink // Прикл. космич. исслед. в Казахстане. Серия «Казахстан. космич. исслед.». 2010. Т. 6. С. 150–154.
2. Джамалов Н. К., Елубаев С. А., Алипбаев К. А. Прогнозирование движения космического аппарата на основе имитационного моделирования // Космические технологии: настоящее и будущее (Передовые космические технологии на благо человечества) : материалы III Междунар. конф. Днепропетровск, 2011. С. 25–26.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Көмірші Г.С.

Научный руководитель: PhD., Калиева Н.Б.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Aldasheva_g@mail.ru

Мониторинг загрязнения окружающей среды в городах методами дистанционного зондирования Земли является актуальной областью исследований для устойчивого развития. В Казахстане плохо развита сеть станций мониторинга качества воздуха, техническое состояние которых ухудшается в последние годы. Проблемы загрязнения воздуха важны и актуальны для поддержки устойчивого развития и чистой окружающей среды. Проблема оценки качества воздуха особенно актуальна для Алматы из-за большого количества выбросов из стационарных и нестационарных источников загрязнения и низкого уровня развития системы наблюдений в городах.[1].

Экологический мониторинг дает информацию, необходимую для оценки и реагирования на изменения экосистем. Мониторинг может помочь с определением новых экологических проблем, приоритетности вопросов, и оценкой тенденций. Эта информация может быть использована для разработки соответствующих стратегий по смягчению, адаптации и реагирования на окружающую среду и приспособить программы для решения экологических проблем[2].

Целью данной работы является изучение экологического состояния атмосферы на основе использования данных дистанционного зондирования Земли. Мониторинг состояния атмосферы города Алматы с помощью данных съемочной системы MODIS.

Дистанционные спутниковые методы контроля открывают новые возможности в изучении газового состава атмосферы и его динамики, мониторинга окружающей среды, прогнозирования техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, связанных с поступлением загрязняющих веществ в атмосферу, а также упрощают изучение климатических изменений. Дистанционные методы позволяют исследовать экосистемы, подверженные воздействию выбросов загрязняющих веществ антропогенного и природного происхождения, а также рационально и оперативно реагировать на эти изменения. Эти методы дают возможность экономически целесообразно получать необходимые данные для наблюдения, изучения и отслеживания состава атмосферы[3].

Список литературы

1. Тыныбеков А.К., Куленбеков Ж.Э., Алиев М.С. Использование данных дистанционного зондирования для экологических исследований [Текст] // Вестник КРСУ. - 2008. - Т. 8. - с. 94-99.
2. Хайбрахманов Т.С., Лабутина И.А. Использование космических снимков для экологогеохимического мониторинга городской территории [Текст]: VIII открытая Всероссийская конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». - Москва: ИКИ РАН, 1519 ноября 2010 г. - с. 291-292.
3. Смоктий О.И., Гусейнов Информативность спектров деградации природных экосистем при дистанционном зондировании Земли из космоса Г.А. [Электронный ресурс] // «Труды СПИИРАН», 2007, №5. - Режим доступа: <http://eHbrary.ru/item.asp?id=15512696> (доступ свободный) - Загл. с экрана. - Яз. рус.

**БАЛХАШ КӨЛІНІҢ ДИНАМИКАЛЫҚ ӨЗГЕРІСІ МЕН ОҒАН ӘСЕР ЕТЕТІН
ФАКТОРЛАРҒА ЖҚЗ ДЕРЕКТЕРІ КӨМЕГІМЕН ТАЛДАУ ЖАСАУ**

Батай Г.Б.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м. ғ.к., доцент Жилисбаева К.С.

*ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
gaukhara0103@gmail.com*

Балхаш көлі - Орта Азиядағы Каспий теңізі мен Арал теңізінен кейінгі үшінші орынды алады. Балқаш көлі Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс бөлігі мен Қытайдың батыс бөлігі Іле префектурасы бөлігінің құрғақ және жартылай құрғақ аймағында орналасқан. XX ғасырдың ортасында климаттың өзгеруі мен адамдардың белсенді суды тұтынуының салдарынан су экологиясы мен су ресурстары мәселелері айқын көрініске ие болды және Қытай мен Қазақстанның назарын аударды. [1]

Көлдің негізгі қайнар-көзі Іле өзені болып табылады. Іле суының басым бөлігі Қапшағай су қоймасын толтыру үшін және ауыл шаруашылық мақсаттарында қолданылатындықтан, Балқашқа келетін су мөлшері табиғи деңгейден едәуір кем болып шығады.

Балқаш көлін құтқару бүгінгі күннің талабы. Қазіргі таңда су ресурстарын зерттеуде, бақылауда, басқаруда Жерді қашықтықтан зондтау деректері ең жедел әрі дәл болып табылады. Жерді қашықтықтан зондтаудың су ресурстарының мәселелерін шешуде мына тапсырмаларды жатқызуға болады: гидрологиялық мониторинг, су тасқыны қауіпі және оны бақылау (қар еруі, су тасқыны кезінде мұз жағдайын анықтау, жер сілкіністерінің салдары, гидроэлектр станцияларындағы және т. б. авариялар), ластаушы заттардың шығарындыларын анықтау және т.б. [2]

Жұмыстың мақсаты Балхаш көлінің соңғы 30 жылдағы су деңгейінің өзгерісін және оған әсер ететін факторларды анықтау, көлдің қай бөлігінде судың булану үдерісі көп жүретінін анықтау және талдау.

Зерттеу жұмыстары жүргізілуі барысында ГАЖ технологиялары мен ЖҚЗ әдістері кеңінен қолданылды.

Список литературы

1. Tang Hai-long, Lu Shan-long, Cheng Yan-pei, Ge Li-qiang, Zhang Jian-kang, Dong Hua, Shao Huai-yong. Analysis of dynamic changes and influence factors of Lake Balkhash in the last twenty years. Journal of Groundwater Science and Engineering Vol.7 No.3 Sept. 2019
2. Т. Ибраев, М. Ли. Мониторинг и управление водными ресурсами в Республике Казахстан

РАЗГРУЗКА МАХОВИКОВ С ПОМОЩЬЮ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ МАГНИТОВ

Есенжол М.С.

Научный руководитель: д.ф. – м.н. Жилисбаева К.С.

Казахский Национальный Университет имени аль – Фараби
yessenzholmargulan@gmail.com

В системах управления ориентацией и стабилизацией космических аппаратов с длительным сроком активного существования широко применяют инерциальные исполнительные органы. Чаще всего это комплекс двигателей – маховиков, которые позволяют произвести управление движением по всем трем осям. Подобные системы не расходуют рабочего тела, поскольку создают внутренние управляющие моменты, но, парируя внешние возмущения, накапливают кинетический момент. Применение реактивных двигателей для сбрасывания накопленного кинетического момента сопряжено с затратами рабочего тела. Поэтому в длительных полетах предпочтение отдают способом разгрузки, использующим, как правило, гравитационные и магнитные поля. Алгоритмы управления процессом разгрузки формируют на основе информации о состоянии ИИО и о состоянии корпуса КА, стремясь обеспечить минимальную массу всей системы управления при максимальной простоте её реализации [1].

В настоящее время проблема разгрузки накопленного ИИО кинетического момента без расхода рабочего тела сохраняет свою актуальность. Синтез управления разгрузкой кинетического момента инерционных исполнительных органов космического аппарата за счёт использования гравитационных моментов является перспективным решением указанной проблемы. Разработке систем управления ориентацией и стабилизации инерционными исполнительными органами с разгрузкой при помощи управляемых магнитных систем позволяет разгрузить кинетический момент при минимальной затрате рабочего тела. За счет эффективного использования магнитных приводов достигается экономичность всей системы.

Целью исследования является необходимость построить математическую модель системы разгрузки ДМ с применением нерегулируемых магнитов, показав принципиальную возможность эффективного применения данной системы сброса кинетического момента. Для достижения цели исследования необходимо изучить системы разгрузки инерциальных исполнительных органов космического аппарата на основе взаимодействия магнитных приводов с магнитным полем Земли, выявить основные динамические уравнения процесса разгрузки для произведения расчётов по кинетическим моментам двигателей - маховиков с использованием математического моделирования процесса, определить основные компоненты системы разгрузки бортовой системы управления космического аппарата и построить схему процесса разгрузки инерциальных исполнительных органов, а также построить алгоритмы управления и осуществить экспериментальную обработку системы на основе программного обеспечения.

Список литературы

1. Симоньянц Р.П., Галкин Д.И. Постоянный магнит как средство разгрузки маховиков космического аппарата // Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон журн. 2014. № 12, С, 128 – 136.
2. Григорьев Ю.И. и др. Способ магнитной разгрузки инерционных исполнительных органов космического аппарата и устройство для его осуществления: пат. 2070148 Российская Федерация. 1996. 8 с.
3. Симоньянц Р.П. Методы пассивной ориентации и стабилизации космических аппаратов: учебное пособие / Р.П. Симоньянц. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015, - 132 с.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА МИНИ РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Жунусов Р.

Научный руководитель: и. о. доцента, к.т.н. Джамалов Н.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
zhunusovr@gmail.com

На сегодняшний день в распоряжении Казахстана имеется один из самых крупных космодромов мира – «Байконур», но в связи с тем, что у Казахстана на данный момент нет собственных средств доставки и выведения полезной нагрузки на околоземную орбиту, Казахстан вынужден сдавать космодром в аренду другим странам, например: России. По этой же причине Казахстан имеет собственный космодром, не входит в число Космических держав. Для этого стране необходимо иметь свои ракеты-носители [1].

В ближайшем будущем Казахстан намерен активно развивать свои космические технологии, в том числе и ракетную технику. Основой создания ракет носителей является разработка их двигателей. По этой причине необходимо в первую очередь разработать прототип такого двигателя. Разработка ракетных двигателей собственного производства избавит Казахстан от зарубежных поставщиков и служит первым шагом к разработке собственной ракеты-носителя.

Целью данной работы является разработка прототипа мини реактивного твердотопливного ракетного двигателя. В этой работе приведены основные уравнения, на основе которых были рассчитаны основные подсистемы двигателя, а также проведено имитационное моделирование по основным заданным параметрам двигателя.

В качестве рабочего тела рассматривается твердое топливо на основе перхлората аммония и сопутствующих ему стабилизирующих горение добавок [2]. Такое топливо дает двигателю относительно большой по величине начальный импульс и способствует дальнейшему набору необходимой высоты, которая позволит использовать разрабатываемый двигатель в целях проведения испытаний маловесной и малогабаритной полезной нагрузки, в качестве которой могут выступать различные подсистемы небольших космических аппаратов, таких как нано или микро спутники [3].

Список литературы

1. Кенже Т. Казахстану пора наконец-то всерьез заняться Байконуром [Электронный ресурс] // camonitor.kz : сетевое издание Central Asia Monitor. URL: <https://camonitor.kz/30916-kazahstanu-pora-nakonec-to-vserez-zanyatsya-baykonurom.html>
2. Волков В.Т. Исследование и стендовая отработка ракетных двигателей на твердом топливе. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 296 с.
3. Дорофеев А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование: учебник/ А. А. Дорофеев. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 571 с.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ МАЛЫХ СПУТНИКОВ

Фоменко А.Е.

Научный руководитель: PhD Сухенко А.С.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
ifomenkoe@gmail.com

На заключительных этапах разработки спутников перед разработчиками встает вопрос о проведении тестирования служебных подсистем спутника, позволяющего определить и устранить возможные ошибки и погрешности изготовления технических деталей и разработки программно-математического обеспечения. Данный вопрос может быть разрешен путем создания различного испытательного оборудования, стендов или имитаторов, которые позволяют воспроизводить условия космического пространства в наземных условиях.

В целом существующие конструкции стендов для тестирования систем ориентации малых спутников можно разделить по типам подвеса испытываемого летательного аппарата – проволочный подвес, аэродинамический подвес. Проволочный подвес, очевидно, обеспечивает вращение по одной оси, что соответственно исключает возможность тестирования малых летательных аппаратов с трехосной системой ориентации [1]. Существующие аэродинамические подвесы, представляющие собой пьедестал с полусферическим подшипником, к которому подводится сжатый воздух, обеспечивают неограниченное вращение только по вертикальной оси, в то время как по осям тангажа и крена движение ограничено размерами конструкции подшипника [2], [3]. Это несколько ограничивает возможности для тестирования маневров поворота малого спутника на большие углы.

Теоретически наиболее подходящим подвесом для разработки конструкции стенда является карданный подвес. При использовании данного подвеса необходимо решить ряд задач, в числе которых выбор материала и конструкции комплекса, обеспечивающих необходимую жесткость и легкость конструкции. Это позволяет избежать возникновения паразитного вращающего момента, возникающего в результате смещения точки подвеса, а также обеспечить требуемые массо-габаритные свойства конструкции. Для решения этих задач разработано несколько вариантов конструкции стенда, проведен их механический анализ с использованием САПР Solid Works.

Список литературы

1. Карпенко С.О., Овчинников М.Ю. Лабораторный стенд для полунатурной отработки систем ориентации микро- и наноспутников. [Электронный ресурс] URL: http://www.keldysh.ru/papers/2008/rep38/rep2008_38.html
2. Schwartz J.L., Hall C. D. The distributed spacecraft attitude control system simulator: development, progress, plans. [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/229025778_The_Distributed_Spacecraft_Attitude_Control_System_Simulator_Development_Progress_Plans
3. ChesiS. A dynamic, hardware-in-the-loop, three-axis simulator of spacecraft attitude maneuvering with nanosatellite dimensions- JoSS, 2015. - Vol. 4. - No. 1. - P. 315–328.

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Зиядан З.Н.

Научный руководитель: к.т.н., и.о. профессора Нугманов Р.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
zangarziyadan@gmail.com

В настоящее время в научно-технической деятельности человека наблюдается повышенный интерес к качественной географической информации. Для получения таковой информации требуется использование новейших спутниковых систем для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые включают в себя устройства и узлы для различных функциональных целей [1]. Например, конструируются оптико-электронные камеры (ОЭК) и входящие в их состав оптико-электронные преобразователи (ОЭП), а также вводятся новейшие технологии для изготовления составных частей аппаратуры. Анализ конструктивных и технических решений ОЭП показывает, что прецизионная база и термостат фотоприборов, входящих в ОЭП оказывают влияние на разрешающую способность получаемых изображений и являются неотъемлемым условием работы систем ДЗЗ.

Одним из критериев качества работы ОЭК является значение функции передачи модуляции (ФПМ) камеры на всех пространственных частотах. ФПМ ОЭК влияет на ее разрешающую способность и является результатом всех функций связи с камерой. К таковым функциям относятся функции передачи модуляции системы фокусировки [2]. Учитывается влияние конструктивных особенностей ОЭП как неотъемлемой части ОЭК на ФПМ системы фокусировки ОЭК влияющая на итоговую ФПМ ОЭК и разрешающую способность. Представленный метод уточнения математической модели ФПМ системы фокусировки ОЭК позволяет учитывать конструктивные особенности ОЭП на начальном этапе проектирования ОЭК, одновременно снижая материальные и технические затраты, а также повысить точность прогнозирования рассматриваемых параметров, таких как разрешающая способность и ФПМ ОЭК, с учетом условий эксплуатации оборудования.

В результате проведенных в диссертации теоретических и экспериментальных исследований, были получены научно обоснованные технические решения, которые не противоречат основам промышленных технологий микроэлектроники, позволяющие увеличить полосу захвата ОЭК и обеспечить возможность её эксплуатации на борту малых космических аппаратов. 1) Разработана конструкция перспективного ОЭП с увеличенной до 0,5м фоточувствительной поверхностью, которая позволит укрепить лидирующие позиции отечественного ДЗЗ по полосе захвата съёмочной аппаратуры, обеспечив съёмку 68,75 км полосой. 2) Разработана математическая модель деформации держателя фотоприборов, учитывающая включающую им погрешность в ФПМ системы фокусировки ОЭК, благодаря которой выявлены геометрические и физические параметры ОЭП, оказывающие наибольшее влияние на деформацию держателя фотоприборов.

Литература

1. Лавренов В. А., Самойликов В. К. Журнал "Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России". 2014. № 3. С. 46—49.
2. Мельканович А. Ф., Янутш Д. А. К вопросу о синтезе аэрофотографической системы. — М.: Научная и прикладная фотография и кинематография, 1979. Т. 24. Вып. 1. С. 24—32.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Жакып Б.К.

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Жилисбаева К.С.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
J.Batyr@mail.ru

Задачи системы управления движением космического аппарата можно свести к трем основным типам:

- 1) получение нужной траектории (управление движением центра масс);
- 2) управление ориентацией, т.е. получение нужного положения корпуса космического аппарата относительно внешних ориентиров (управление вращательным движением вокруг центра масс);
- 3) случай, когда эти два типа управления реализуются одновременно (например, при сближении космических аппаратов).

Система ориентации предназначена для управления угловым движением космического аппарата, т.е. для придания определенной стабильности положения по его осям относительно заданного направления. Для спутника характерна орбитальная ориентация, которая имеет три оси, одна ось – это ось курса, данная ось всегда направлена к центру Земли, другая ось – ось тангажа, перпендикулярная плоскости орбиты, а третья ось – ось крена, лежит в этой перпендикулярной оси плоскости.

Целью исследования является моделирование системы ориентации по оси тангажа, при том, что космический аппарат не будет уходить за пределы заданные нами в программе, получение передаточной функции искусственного спутника Земли и системы ориентации. В качестве средства моделирования выбрана программная среда MATLAB.

Системы управления варьируются в зависимости от природы управляющего воздействия на движение КА, каковы способы реализации управляющего воздействия и какие требуются при этом устройства системы управления движением. Отказ реактивного двигателя системы ориентации КА, может привести к не выполнению целевой задачи, а ошибка как «неотключение» двигателя, приведет к несоизмеримым потерям рабочего тела и раскрутит КА до больших угловых скоростей, которые могут быть недопустимы в данном случае. Отказ одного из чувствительных элементов гироскопического, с газодинамической опорой подвеса ротора, измерителя вектора угловой скорости, может привести к тому, что не будет выполнена задача системы управления ориентацией КА. Поэтому разработка алгоритмов ориентации является актуальной в данное время.

Список литературы

1. Гудзенко А. В. Анализ наблюдаемости в задаче управления ориентацией космического летательного аппарата с присоединенными упругими элементами / А. В. Гудзенко, В. Б. Успенский // Материалы III Университетской научно-практической студенческой конференции магистрантов НТУ «ХПИ». – Харьков, 2009г
2. Севастьянов Н.Н., Бранец В.Н., Панченко В.А., Казинский Н.В., Кондранин Т.В., Негодяев С.С. Анализ современных возможностей создания малых космических аппаратов для дистанционного зондирования Земли. // Труды МФТИ № 3, том 1. – 2009. – с. 112-125.
3. Лебедев Д. В. Навигация и управление ориентацией малых космических аппаратов. – Киев, – 2006г.

МОНИТОРИНГ СНЕЖНЫХ ПОКРОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тұрлықожа А.Ж.

Научный руководитель: PhD , Калиева Н.Б.

*Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
aisulu9653@gmail.com*

Мониторинг состояния снежного покрова на склонах для оценки и предупреждения возможности возникновения снежных лавин является одной из необходимых мер обеспечения безопасности хозяйственных объектов и людей в лавиноопасных районах. В настоящее время прогнозирование схода снежных лавин осуществляется на основе текущей метеорологической ситуации и наблюдений за состоянием снежной толщи[1].

Доказано, что важность протяженности снежного покрова тесно связана с различными природными явлениями и деятельностью человека; следовательно, мониторинг снежного покрова является одной из важнейших тем. Поскольку снежный покров может значительно варьироваться в течение коротких промежутков времени и часто распространяется на обширные территории, космическое дистанционное зондирование представляет собой эффективный метод наблюдения для его непрерывного отслеживания [2].

Целью данной работы является исследование возможности применения данных ДЗЗ для мониторинга состояния снежного покрова для выявления лавиноопасных территорий.

Благодаря достижениям космических датчиков SAR и методам обработки изображений было разработано много новых подходов, основанных на интерферометрическом SAR (InSAR) и поляриметрическом SAR (PolSAR) с момента запуска ERS-1 в 1991 г. для мониторинга снежного покрова как в условиях сухого, так и влажного снега[3]. Критические вспомогательные данные, включая ЦМР, информацию о земном покрове и местные метеорологические данные, также были изучены.

Список литературы

1. Pepe, M.P.L.; Brivio, P.A.; Rampini, A.; Nodari, F.R.; Boschetti, M. Snow cover monitoring in Alpine regions using ENVISAT optical data. *Int. J. Remote Sens.* 2005, 26, 4661–4667.
2. Dietz, A.J.; Kuenzer, C.; Dech, S. Global SnowPack: A new set of snow cover parameters for studying status and dynamics of the planetary snow cover extent. *Remote Sens. Lett.* 2015, 6, 844–853.
3. Kim, E.; Gatebe, C.; Hall, D.; Newlin, J.; Misakonis, A.; Elder, K.; Marshall, H.P.; Heimstra, C.; Brucker, L.; De Marco, E. Overview of SnowEx Year 1 Activities. In *Proceedings of the SnowEx Workshop 2017*, Longmont, CO, USA, 8–10 August 2017.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИРОСКОПИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Комарова Д.Д.

Научный руководитель: к. т. н., и.о. доцента Савельев Е.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

dkomarova131@gmail.com

Интерес к CubeSat возрос с течением времени, с развитием миниатюризованных и легких электронных компонентов и технологий производства в 2000 - х гг. Многие исследования проводятся университетами и институтами для проверки спутниковой технологии, а также образовательных целей из-за преимущества, что спутник может быть разработан с небольшими затратами в короткий период времени по сравнению с существующими обычными спутниками.

CubeSats разрабатываются в различных конфигурациях и размерах, среди которых 3U CubeSats являются наиболее широко разработанными. Это происходит потому, что 1U CubeSats ограничены по размеру и объему, в то время как 3U CubeSats свободны немного больше от этих ограничений.[1]

Космический аппарат при выполнении своего функционального назначения должен занимать определенное угловое положение в орбитальной системе координат, что достигается с помощью системы ориентации и стабилизации (СОиС). Важными элементами СОиС являются исполнительные органы (ИО), которые создают моменты, прикладываемые к корпусу КА в процессе управления его движением относительно центра инерции. Из всего многообразия ИО выделяют электромеханические исполнительные органы – управляющие двигатели-маховики, которые использованы в этой работе, в качестве гироскопических элементов. Они в свою очередь обеспечивают точную ориентацию без использования не возобновляемых источников энергии.[2]

В связи с интенсивным применением малых космических аппаратов для решения различных научно-производственных задач космонавтики интерес к управляющим двигателям-маховикам резко возрос. Благодаря своим функциональным возможностям, простоте конструкции и высокой надежности эти исполнительные устройства конкурентоспособны с другими типами исполнительных органов.[3]

Целью данной работы является разработка математической модели работы двигателя маховика КА, а также ее анализ. Результаты будут достигнуты и показаны с помощью моделирования полученной математической модели, в среде MATLAB с использованием блоков среды MATLAB-Simulink.

Список литературы

1. Design and Implementation of 3U CubeSat Platform Architecture [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hindawi.com/journals/ijae/2018/2079219/>
2. Reaction wheels: an overview of attitude control systems available on the global marketplace for space [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.satsearch.co/2019-07-25-reaction-wheels-an-overview-of-attitude-control-systems-available-on-the-global-marketplace-for-space>
3. Spacecraft Attitude and Reaction Wheel Desaturation Combined Control Method. - 2016. - п. 3-6.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕЗДНЫХ ДАТЧИКОВ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА И РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Пангиреева К.

Научный руководитель: к. т. н., и.о. доцента Савельев Е.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

pangireevakarina@gmail.com

Звездный датчик является высокотехнологичным прибором для точного определения положения космического аппарата в пространстве относительно инерциальной системы координат. За последние годы звездные датчики приобретают все большую популярность и важность среди датчиков, используемых в системе управления движением и навигации, так как остальные датчики могут работать только при определенных условиях. В то же время звездный датчик является наиболее сложным и дорогостоящим оборудованием.

Значение слова ориентация для космического аппарата фактически означает «вверх и вниз». Однако космический аппарат находится в космосе, и поэтому слова «вверх и вниз» теряют свое значение. Поэтому его ориентация определяется в качестве углового отклонения от некоторого установленного значения. Данные об ориентации являются основной информацией для космического аппарата и обычно используются для наведения солнечных батарей на Солнце, наведения антенны с высоким коэффициентом усиления на Землю после развертывания или получения ориентации для научной полезной нагрузки.

Повышение точности инструментов подчеркнуло необходимость очень точной системы ориентации на этапе эксплуатации. Это означает, что новые системы определения ориентации должны соответствовать требованиям высокой частоты обновления и точности лучше, чем 1 секунда. [1], [2] Также интерес к малым космическим аппаратам подтолкнул технологию к более легким инструментам и меньшему энергопотреблению для системы ориентации. [3]

Целью исследования является исследование работы звездного датчика ориентации, разработать математическую модель и алгоритмы работы датчика и провести расчетно-параметрический анализ точностных характеристик в различных режимах его работы.

Список литературы

1. Г.А. Аванесов, Я.Л. Зиман, Е.В. Зарецкая, М.И. Куделин, А.В. Никитин, А.А. Форш. Оптический солнечный датчик. Особенности конструкции и испытательного оборудования // Сборник трудов “МЕХАНИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА”. - 2008. - 580с.
2. Liebe, C. C. Star trackers for attitude determination. IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 10(6), 10-16. <https://doi.org/10.1109/62.387971>.
3. Липатов А. Н., Ляш А. Н., Экономов А. П., Антоненко С. А., Захаркин Г. В Звездный датчик для наноспутников // Вестник СибГАУ. № 3(49). 2013. – стр. 132-137

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОГО ДАТЧИКА СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА И РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Сейтказы А.О.

Научный руководитель: к.т.н., и.о. доцента кафедры механики Савельев Е.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

seitkazy_1997@mail.ru

Солнечные датчики довольно просты и дают только два ответа: «Солнце попадает на ОЭП» или «Солнце не попадает на ОЭП». Компьютер и программное обеспечение полета собирают все данные с солнечных датчиков, чтобы определить местоположение Солнца на основе этой информации. Поскольку космический корабль использует солнечный свет для производства электроэнергии, эта функция очень важна. В основном солнечные датчики используются для решения задач стабилизации космического аппарата в начале его эксплуатации.[1]

Необходимость разработки новой конструкции прибора обусловлена возникновением потребности в навигационном устройстве, которое оптимально сочетало бы в себе такие качества как широкое поле зрения, высокую точность, быстродействие, надежность и при этом обладало бы радиационной стойкостью при сравнительно небольших габаритах. Назначение прибора - определять направление на центр видимого диска Солнца с последующим представлением выходной информации в виде направляющих косинусов в системе координат прибора. Система координат прибора реализуется его посадочным местом. [2].

Целью данной работы является исследования солнечных датчиков и разработка математической модели. Также будут рассмотрены различные конструкции данного прибора, в основном для малых космических аппаратов. В дальнейшем будет предложена теоретически новая конструкция данного датчика и ее модель или будет дополнена существующая конструкция.

В качестве конструкции будет выступать усеченная пирамида, однако она будет выпирать из корпуса космического аппарата, чтобы не потерять эффективность и точность аппарата, датчик будет окружен блендой.

Список литературы

1. NASA: SENSORS FOR MISSIONS [Электронный ресурс]. URL: <https://mars.nasa.gov/mro/mission/spacescraft/parts/gnc/sensors/>
2. Г.А. Аванесов, Я.Л. Зиман, Е.В. Зарецкая, М.И. Куделин, А.В. Никитин, А.А. Форш. Оптический солнечный датчик. Особенности конструкции и испытательного оборудования // Сборник трудов “МЕХАНИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА”. - 2008. - 580с.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ MEMS ДАТЧИКОВ

Жумаханов М.Б.

Научный руководитель: и.о. доцента Сухенко А.С.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

В настоящее время во всем мире существует тенденция к уменьшению компонентов различных механизмов, особенно данное направление стараются развивать в аэрокосмической сфере. Так как уменьшение размеров и массы положительно сказывается на ТТХ аппаратов, инженерами начиная с середины 20 века создается технология микроэлектромеханических систем (MEMS). MEMS датчики склонны иметь различные погрешности и зашумленность при выведении данных поэтому для корректировки показателей используются специализированные фильтры. В данной работе будут рассмотрены комплементарный фильтр и фильтр Маджвика для улучшения ориентации летательного аппарата.

Комплементарный фильтр предназначен для ликвидации ошибки интегрирования при определении угловой координаты с использованием MEMS-гироскопов. Самый простой инклинометр может быть сконструирован либо с помощью гироскопа, либо с помощью акселерометра. Однако, у MEMS датчиков есть недостатки, у гироскопа это дрейф нуля, а у акселерометра велика чувствительность к внешним воздействиям. Комплементарный фильтр позволяет устранять данные недостатки объединив показания данных устройств. [1]

Фильтр Маджвика способен обрабатывать показания датчиков для определения ориентации в пространстве в двух вариантах. Первый вариант применим к инерционным навигационным системам (ИНС), включающих акселерометр и гироскоп. Второй вариант применим к ИНС, включающих дополнительно 3-х осевой магнитометр. Реализация ИНС с магнитометром подразумевает компенсацию магнитных искажений и компенсацию смещения гироскопа. Фильтр использует кватернион для представления ориентации, чтобы описать положение в пространстве в трёх измерениях и не содержит проблем, связанных с описанием положения углами Эйлера. [2]

В качестве сенсора для выполнения поставленной задачи был выбран MPU-9250. Он состоит из гироскопа и акселерометра имеющих общие направления координатной системы, также в сенсор входит магнитометр с отдельной координатной системой. В качестве результатов для получения данных с датчика была написана программа, проведен анализ различных фильтров для улучшения ориентации летательного аппарата, с учетом характеристик технических компонентов.

Список литературы

1. Матвеев В.В. АНАЛИЗ КОМПЛЕМЕНТАРНЫХ ФИЛЬТРОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ БЕСКАРДАННОЙ ГИРОВЕРТИКАЛИ // Известия ТулГУ. Технические науки. 2019. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-komplementarnyh-filtrov-pri-postroenii-beskardannoy-girovertikali>
2. Madgwick S. An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays:// URL: https://www.x-io.co.uk/res/doc/madgwick_internal_report.pdf

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ГРАВИТАЦИОННОЙ И АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Тасова М.Т.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Жилисбаева К.С.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Тема стабилизации космических аппаратов с помощью естественных сил всегда является актуальной. Особенно когда речь заходит о низкоорбитальных малых спутниках. Так как габариты, вес и место для приборов в них ограничены, можно использовать гравитационные, магнитные и аэродинамические силы для управления. В работе [1] рассматривается применение этих сил, но с условием, что плотность атмосферы постоянна либо учитывается лишь высотный профиль атмосферы [2]. Но, как показывает практика, для низкоорбитальных КА нужно учитывать изменение плотности атмосферы по таким параметрам как нагревание атмосферы, время суток, 11-летний цикл солнечной активности. Многие пренебрегают этими условиями, что приводит к отклонению и закрутке КА на орбите. Практическое подтверждение было получено на примерах украинского КА «Сич-1М», российского КА «Океан-О». Суточный эффект вздутия атмосферы рассматривается в работе [3]. Однако не учитываются другие аспекты, а также нет готовой математической модели.

В диссертации рассматривается движение КА на высотах 550-750 км с учетом изменения плотности атмосферы. Был проведен обширный анализ предыдущих работ по этой тематике, а также изучено все доступное программное обеспечение.

В результате проделанной работы было показано, что для выбранных высот нагревание атмосферы Солнцем может приводить к изменению ее плотности в 5,3 раза для одной и той же высоты. Также была разработана алгоритм стабилизации движения низкоорбитального КА с учетом изменения плотности атмосферы.

Список литературы

1. Сарычев В. А. Влияние сопротивления атмосферы на систему гравитационной стабилизации искусственных спутников Земли / В. А. Сарычев // Космические исследования. – 1964. – Т. 2., № 1. – С. 23 – 32.
2. Басс В.П. Анализ аэродинамических возмущений, действовавших на космический аппарат «Океан – О» в условиях его эксплуатации / В. П. Басс, Н. В. Петрушенко, С. Т. Стасенко // Техническая механика. – 2004. – Вып. 1 – С. 86 – 95.
3. А.И. Маслова, А.В. Пироженко Изменения плотности атмосферы при движении космических аппаратов на низких околоземных орбитах // Космическая наука и технология. 2009. Т. 15. №1. С. 13-18.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІРІ КӨЛДЕРДІҢ БІРІ-АЛАКӨЛДІҢ ТОЛҚЫН КЛИМАТЫН ТОЛҚЫНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ЖЕРСЕРІКТІК МӘЛІМЕТТЕР БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Бейсембекова М.К.

Ғылыми жетекші: доктор PhD Калиева Н.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Mika.kydyrxan@mail.ru

Теңізде жүзу және кеме қатынастарының дамуымен толқындар туралы атап айтқанда оның қандайда бір акваториядағы ерекшелігі туралы көптеген мәліметтер жиналып, анықталды. Бірте-бірте толқын режимі ұғымы қалыптасып, содан кейін толқын климаты терминіне айналды.

Теңіз жел толқындары-мұхит пен атмосфераның арасындағы байланыстың айқын көрінісін беретін құбылыс. Жел толқынының сипаттамасындағы жыларалық өзгерістер- Жердегі климаттық өзгерістің көрінісі. Кеме қатынасы, жағалау аймағындағы құрылысқа, теңіз, көл жұмыстарын жүргізгенде теңізжелдерінің әсері үлкен [1].

Толқын климатының, теңіз желдерінің өзгерісін зерттеуге арналған көптеген ғылыми жұмыстар бар. Мысалға [1] жұмыста Балтық теңізінің толқын климатын зерттеу үшін сандық модельдеуге SWAN (Simulating Waves Nearshore) спектрлі толқын модельінің жаңа түрі қолданылған. Нәтиже көрсеткіші бойынша бекеттерден алынған ақпараттар мен модельдік деректердің сәйкестігі жоғары. Модельдің дәлдігін бағалау бойынша есептелген статистикалық сипаттамалар басқа сандық эксперименттермен салыстырғанда орташа диапазонға сәйкес келді. Алынған нәтижелер Балтық теңізіндегі дауылды жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді және жел толқынының климаттық өзгеріштігін зерттеуге ары қарай жол ашты.

Толқын параметрлері теңіз және жағалау қызметіндегі маңызды факторлар болып табылады. Толқын параметрлерін есептеуге арналған бірнеше әдістер бар. Сулы аймақтың орналасу орыны мен параметрлеріне орай ыңғайлы әдісті анықтау теңіз, көл құрылыстарын жобалауда елеулі әсер етеді. Параметрлік әдістер *SMB*, *Wilson*, *CEM* және сандық әдіс *WAM* толқынның үлкен биіктігін болжауға қолданылады. *PM*, *SPM*, *CEM* толқынның 3-сағаттық биіктігінің мәні H_s және толқын периоды T_s болжауға арналған. Әдістердің тиімділігі жайында әртүрлі пікір бар, мысалға *CEM* әдісі басқа параметрлік әдістер *SPM*, *Wilson*, *JONSWAP* салыстырғанда жақсы нәтижелер береді, алайда параметрлік әдістер қажетті ақпаратты бере алмайды деген де пікірлер қалыптасқан. Ал [2,3] жұмыстарды параметрлік әдістерге қарағанда ANFIS моделі нақты нәтиже көрсеткішін береді делінген. Үнді жағалауының толқын биіктіктерін зерттеуге арналған [4] жұмыста *CEM* әдісін қолданған, ал экстремальді толқындарға анализ жасау Гамбель, Вейбулл және логнормальді тарату әдістерін қолданады.

Бұл әдістердің барлығы толқынның параметрлерін болжауға арналған өлшемсіз параметрлер негізінде әзірленген. Бұл оңайлатылған әдістер теңіз, көл жобаларының ерте кезеңіндегі құрылысын ұйымдастыруға көмегін тигізеді. Зерттеу нысаны ретінде алынған Алакөл көлі туристік аймақ болғандықтан, желдің шамасы, оның әсерінен туындайтын толқын көрсеткіші, адам өмірінің және жағалаудағы демалыс орындарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Rifat Tur, Dilayda Soylu Pekpostalci, Özen Arlı Küçükosmanoğlu, Alp Küçükosmanoğlu., Prediction of Significant Wave Height along Konyaalti Coast. International Journal of Engineering & Applied Sciences (IJEAS) Vol.9, Issue 4 (2017) 106-114
2. Akpınar A., Özger M., Kömürcü, M.I., Prediction of wave parameters by using fuzzy inference system and the parametric models along the south coasts of the Black Sea. Journal of Marine Science and Technology, 19(1), 1-14, 2014.

СПУТНИКОВЫЙ ТРЕКЕР И КОММУНИКАТОР ДЛЯ АКТИВНЫХ ЛЮДЕЙ И ДЛЯ ОТПРАВКИ СИГНАЛА БЕДСТВИЯ

Жұмағали С.Ж.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Сухенко А.С.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

sabr.zh@mail.ru

Широкая востребованность Интернета стимулирует развитие различных технологий передачи данных. Одной из них является трансляция SOS сигнала через низкоорбитальной спутниковой системы связи. Самым доступным и с выбором модулей меньших размеров является спутниковый оператор Iridium. Iridium— всемирный оператор спутниковой телефонной связи. Покрытие составляет 100 % поверхности Земли, включая оба полюса. Одноимённая орбитальная группировка насчитывает 75 (66 основных и 9 резервных) спутников, расположенных на низких орбитах с наклоном 86,5° и высотой 780 км. Для отправки SOS сигнала и вместе с ним координаты отправителя достаточно будет модуль для передачи коротких сообщения (SBD). [1]

Компания RockBLOCK дала возможность использования сайта для обслуживания иридиумских приемников и модулей, где пользователь должен будет платить только за использованные байты. Компактный модем Iridium 9603 является самым маленьким в мире, среди коммерчески доступных двухсторонних спутниковых приёмопередатчиков, разработан специально для устройств, в которых крайне важно свободное пространство, приём и передача данных. [2]

Iridium 9603 переопределяет пространственные возможности устройств спутниковой связи, при этом обладая существенными возможностями передачи данных и хорошей стоимостью. Одноплатный передатчик Core, Iridium 9603, поставляется в формате «чёрного ящика». Доступ во все интерфейсы устройства осуществляется с помощью одного многостырькового интерфейсного соединителя и антенного штекерного соединителя, при этом разработчик данного решения предусмотрел для конечного пользователя дополнительные функции применения в полевых условиях (например, GPS, микропроцессорное логическое управляющее устройство, цифровые и аналоговые входы и выходы, блок питания и антенна). Приёмопередатчик Iridium 9603 не имеет встроеной SIM-карты, и она ему не требуется. Интерфейс данного устройства состоит из последовательного интерфейса, силового входа, выхода сигнала доступной сети и включения/выключения передачи сигналов управления. [3]

Для устройства было выбрано ультра низкопотребляемый GPS модуль швейцарской фирмы u-Blox L76, Для управления алгоритмом действия ARM микропроцессорное логическое управляющее устройство RISC архитектуры STM32.

Список литературы

1. Sladen, Rod Iridium 28 replacement by Iridium 95.// Iridium Constellation Status (9 марта 2009) — С. 5–9.
2. Rock Seven is an Iridium Value Added Reseller <http://www.rock7.com/>
3. Iridium 9603 брошюра
https://www.marsat.ru/files/activities1/iridium%20sbd/irdm_iridium9603_brochure_russian_dec2015.pdf

ТРЕБОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Турсынбаева С., Утелиева Н.К.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Исмаил Е.Е.

*Алматинский университет энергетики и связи
tursynbayeva_symbat@mail.ru*

К программным средствам, предназначенным для использования в космических системах, различных объектах космической техники (далее – программные средства космического назначения - ПСКН), традиционно предъявляются повышенные требования к надежности и безопасности, к обеспечению и оценке которых уделяется особое внимание.

В настоящее время не существует общепринятого строгого определения понятия надежности программного обеспечения (ПО). В различных публикациях и документах определения надежности ПО существенно различаются. Так, например, в стандарте ISO/IEC 25010 [1] надежность программного обеспечения определяется, как степень, с которой система, программный продукт или компонент выполняет заданные функции в указанных условиях в течение установленного периода времени.

Исходя из приведенных выше, по сути, нормативных определений надежности следует, что для обеспечения требуемой надежности ПСКН необходимо установить перечень конкретных его свойств (атрибутов) с учетом выполняемых функций, условий применения, а также задать допустимые значения количественных показателей атрибутов, обеспечивающие требуемый уровень работоспособности.

Основными объектами надежности ПС являются:

- программная система, продукт и их элементы;
- информационные процессы, реализуемые ПО;
- процессы отказов ПО;
- процессы восстановления ПО и данных;
- требования к надежности;
- процессы жизненного цикла.

В настоящее время возникла необходимость новых подходов к оценке надежности критических программных систем и комплексов. Требуется разработка нового математического аппарата, позволяющего с высокой достоверностью прогнозировать поведение ПС при различных воздействующих факторах.

Проблема надежности программного обеспечения имеет два основных аспекта:

- 1) обеспечение надежности;
- 2) оценка (измерение) надежности.

В современном представлении под обеспечением надежности ПС понимается совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для уверенности в том, что продукция или процессы удовлетворяют заданным требованиям к надежности.

Для обеспечения надежности ПО предложено множество подходов, включая организационные методы разработки, различные технологии и технологические программные средства.

Список литературы

1. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models. - (<http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=ISO%2FIEC+25010%3A2011+&sort=rel&type=>)

ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Балмаганбетова А., Утелиева Н.К.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Исмаил Е.Е.

Алматинский университет энергетики и связи

balmaganbetova.assel@mail.ru

Требования к качеству являются обязательной составной частью спецификации требований программных средств [1] и являются основой для измерения его качества. Процесс непосредственной разработки ПО должен начинаться с процесса разработки требований. Требования считаются качественными, если они конкретны и корректны, соответствуют назначению и функциональности ПО, если их можно проверить, если они уникальны, последовательны и непротиворечивы.

При разработке требований к качеству для проектов программного обеспечения космических систем, особенно высокой категории критичности необходимо использовать технологию системной разработки, позволяющей учитывать все факторы и избежать случайных пропусков, пробелов и неопределенностей в составе и содержании контрактов, технических заданий и спецификаций.

Разработку и утверждение требований к характеристикам и атрибутам качества программных средств целесообразно проводить итерационно на этапах концептуального (предварительного), системного и детального проектирования ПС.

Разработка требований к характеристикам и атрибутам качества программных средств должна начинаться с определения группы показателей, отражающих характеристику его системной эффективности - функциональную пригодность. Компоненты описания функциональной пригодности очень разнообразны и их можно делить на две части: на уникальную – непосредственно связанную со специфическими функциями и целями применения ПСКН, и на унифицируемую по структуре и содержанию для различных по назначению ПС.

Второе требование заключается в выборе степени и стратегии покрытия тестами структуры и функций программных компонентов, достаточной для функционирования ПСКН с необходимым качеством и точностью результатов, при реальных ограничениях ресурсов на тестирование.

Определение отдельных характеристик качества ПС и оценивание важности или приоритета совокупности характеристик для проекта является, в целом, субъективным процессом, зависящим от мнений экспертов и заказчика (потребителей). Обычно каждая характеристика, атрибут качества и затраты ресурсов первоначально анализируются независимо без учета того, что они являются составляющими вектора в многомерном пространстве стандартизированных атрибутов характеристик качества. Также первоначально устанавливаются требования к каждой характеристике качества без учета относительных затрат на их достижение, а также без детального анализа их совместного влияния на полную функциональную пригодность ПС. Это может приводить к значительным перекосам и несбалансированным значениям требований к отдельным характеристикам качества, на которые нерационально используются ограниченные ресурсы проекта, или к неадекватно низким значениям характеристик качества.

Список литературы

1. ECSS-Q-ST-80C Rev.1: 2017 Space product assurance. Software product assurance. - (<http://ecss.nl/standard/ecss-q-st-80c-rev-1-software-product-assurance-15-february-2017/>)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІРІ КӨЛДЕРДІҢ БІРІ-АЛАКӨЛДІҢ ТОЛҚЫН КЛИМАТЫН ТОЛҚЫНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ЖЕРСЕРІКТІК МӘЛІМЕТТЕР БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Бейсембекова М.К.

Ғылыми жетекші: доктор PhD Калиева Н.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Mika.kydyrxan@mail.ru

Теңізде жүзу және кеме қатынастарының дамуымен толқындар туралы атап айтқанда оның қандайда бір акваториядағы ерекшелігі туралы көптеген мәліметтер жиналып, анықталды. Бірте-бірте толқын режимі ұғымы қалыптасып, содан кейін толқын климаты терминіне айналды.

Теңіз жел толқындары-мұхит пен атмосфераның арасындағы байланыстың айқын көрінісін беретін құбылыс. Жел толқынының сипаттамасындағы жыларалық өзгерістер- Жердегі климаттық өзгерістің көрінісі. Кеме қатынасы, жағалау аймағындағы құрылысқа, теңіз, көл жұмыстарын жүргізгенде теңізжелдерінің әсері үлкен [1].

Толқын климатының, теңіз желдерінің өзгерісін зерттеуге арналған көптеген ғылыми жұмыстар бар. Мысалға [1]жұмыста Балтық теңізінің толқын климатын зерттеу үшін сандық модельдеуге SWAN (Simulating Waves Nearshore) спектрлі толқын модельінің жаңа түрі қолданылған. Нәтиже көрсеткіші бойынша бекеттерден алынған ақпараттар мен модельдік деректердің сәйкестігі жоғары. Модельдің дәлдігін бағалау бойынша есептелген статистикалық сипаттамалар басқа сандық эксперименттермен салыстырғанда орташа диапазонға сәйкес келді. Алынған нәтижелер Балтық теңізіндегі дауылды жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді және жел толқынының климаттық өзгеріштігін зерттеуге ары қарай жол ашты.

Толқын параметрлері теңіз және жағалау қызметіндегі маңызды факторлар болып табылады. Толқын параметрлерін есептеуге арналған бірнеше әдістер бар. Сулы аймақтың орналасу орыны мен параметрлеріне орай ыңғайлы әдісті анықтау теңіз, көл құрылыстарын жобалауда елеулі әсер етеді.Параметрлік әдістер *SMB*, *Wilson*, *CEM*және сандық әдіс *WAM*толқынның үлкен биіктігін болжауға қолданылады. *PM*, *SPM*, *CEM*толқынның 3-сағаттық биіктігінің мәні H_s және толқын периоды T_s болжауға арналған. Әдістердің тиімділігі жайында әртүрлі пікір бар, мысалға *CEM*әдісі басқа параметрлік әдістер *SPM*, *Wilson*, *JONSWAP*салыстырғанда жақсы нәтижелер береді, алайда параметрлік әдістер қажетті ақпаратты бере алмайды деген де пікірлер қалыптасқан. Ал [2] жұмыстарды параметрлік әдістерге қарағанда ANFIS моделі нақты нәтиже көрсеткішін береді делінген.Үнді жағалауының толқын биіктіктерін зерттеуге арналған жұмыста *CEM*әдісін қолданған, ал экстремальді толқындарға анализ жасау Гамбель, Вейбулл және логнормальді тарату әдістерін қолданады.

Бұл әдістердің барлығы толқынның параметрлерін болжауға арналған өлшемсіз параметрлер негізінде әзірленген. Бұл оңайлатылған әдістер теңіз, көл жобаларының ерте кезеңіндегі құрылысын ұйымдастыруға көмегін тигізеді. Зерттеу нысаны ретінде алынған Алакөл көлі туристік аймақ болғандықтан, желдің шамасы, оның әсерінен туындайтын толқын көрсеткіші, адам өмірінің және жағалаудағы демалыс орындарының қауіпсіздігінқамтамасыз ету үшін маңызды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Rifat Tur, Dilayda Soyly Pekpostalci, Özen Arlı Küçükosmanoğlu, Alp Küçükosmanoğlu., Prediction of Significant Wave Height along Konyaalti Coast. InternationalJournalofEngineering& Applied Sciences (IJEAS) Vol.9, Issue 4 (2017) 106-114
2. AkpınarA., Özger M., Kömürçü, M.İ., Prediction of wave parameters by using fuzzy inference system and the parametric models along the south coasts of the Black Sea. Journal of Marine Science and Technology, 19(1), 1-14, 2014.

**РАЗДЕЛ 5. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

ОПЦИОНЫ АМЕРИКАНСКОГО ТИПА НА ДИФФУЗИОННЫХ (B,S) -РЫНКАХ АКЦИЙ. СЛУЧАЙ КОНЕЧНОГО ВРЕМЕННОГО ГОРИЗОНТА.

Байтелиева А.А.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби
baiteliyevaaltyn@gmail.com*

В случае бесконечного горизонта, т.е. когда моменты исполнения принимают значения из временного множества, часто удается полностью описать структуру цен опционов Американского типа и соответствующих областей останова и продолжения наблюдений. Это оказалось возможным благодаря тому, что геометрическое броуновское движение было однородным марковским процессом, не было временных ограничений на моменты исполнения, а, значит, рассматриваемые задачи являлись задачами эллиптического типа [1].

Ситуация резко усложняется тогда, когда временной параметр принадлежит ограниченному интервалу. В этом случае соответствующая задача об оптимальной остановке становится «неоднородной», и, с аналитической точки зрения, приходится иметь дело с задачами параболического типа. В результате в соответствующих задачах вместо граничной точки возникает уже целая пограничная функция, разделяющая в фазовом пространстве области продолжения и останова наблюдений.

Также надо отметить, что хотя теория оптимальных правил останова для случая непрерывного времени дает общие методы решения задач, в которых надо отыскивать оптимальный момент останова, тем не менее, не так уж много известно конкретных задач, в которых удается дать точные аналитические выражения для пограничных функций, для цен и т.п.

На практике, и, в том числе, для расчетов реально торгуемых опционов Американского типа, обычно прибегают к дискретизации по времени и/или фазовому пространству, и приближенные значения, скажем, для пограничной функции и цен находятся, как правило, методом индукции назад.

Рассмотрим некоторые вопросы теории задач об оптимальной остановке на конечных временных интервалах и, в частности, на одном приеме, основанном на редукции таких задач к задачам Стефана, или, как еще говорят, к задачам с подвижными (свободными) границами для уравнения с частными производными [2].

Список литературы

1. Ширяев А.Н. Статистический последовательный анализ. Изд. 2. М.: Наука, 1976
2. Бородин С.Л. Численные методы решения задачи Стефана. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2015. Т. 1. № 1(1). С. 164 – 175

ПОТОК И ТЕПЛООБМЕН ЧЕРЕЗ ОГРАНИЧЕННЫЙ КВАДРАТНЫЙ ЦИЛИНДР В РЕЖИМЕ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ПОТОКА: ВЛИЯНИЕ ЧИСЛА ПЕКЛЕ

Калиаскарова А.Ж.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Аметов О.А.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
kaliaskarova.a.97@gmail.com

В последние годы значительный интерес был проявлен к изучению обтекания ньютоновских жидкостей через цилиндры круглого и квадратного сечения, ориентированные перпендикулярно направлению потока. Такие исследования получили стимул из теоретических соображений, из-за большого разнообразия явлений потока жидкости, связанных с такими идеализированными формами, поскольку надежные знания технических параметров часто требуется для проектирования градирен, дымоходов, антенн, опорных конструкций и т. д. Следовательно, большая часть накопленных информации в литературе относится к круговым цилиндрам. А мы будем рассматривать квадратный цилиндр. Большая часть доступной в настоящее время литературы по потоку несжимаемой жидкости над квадратным цилиндром относится к области с высоким числом Рейнольдса, где основное внимание уделялось исследованию явлений следа, зависящих от времени характеристик сопротивления и подъема, частоты выпадения вихрей и т. д. Напротив, гораздо меньше внимания уделяется характеристикам теплообмена. А мы будем исследовать теплообмен через ограниченный цилиндр.

Цель работы выяснить роль коэффициента засорения для характеристик потока и теплообмена от квадратного цилиндра в широких диапазонах числа Пекле в режиме стационарного трехмерного потока. Основной целью настоящей работы является изучение влияния числа Пекле на характеристики потока и теплопередачи изолированного квадратного цилиндра в поперечном потоке для диапазона условий.

Основными уравнениями (в их безразмерных формах) являются уравнение неразрывности, x , y , z - компоненты уравнений Навье – Стокса и уравнения тепловой энергии, предполагающие незначительную диссипацию и постоянные теплофизические свойства, как указано ниже.

$$\text{Уравнение неразрывности: } \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$\text{x-импульс: } \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial uu}{\partial x} + \frac{\partial vu}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (2)$$

$$\text{y-импульс: } \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial vv}{\partial y} + \frac{\partial wv}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \quad (3)$$

$$\text{z-импульс: } \frac{\partial w}{\partial t} + \frac{\partial uw}{\partial x} + \frac{\partial vw}{\partial y} + \frac{\partial ww}{\partial z} = -\frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) \quad (4)$$

Уравнение энергии:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial (uT)}{\partial x} + \frac{\partial (vT)}{\partial y} + \frac{\partial (wT)}{\partial z} = \frac{1}{Pe} \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \quad (5)$$

Список литературы

1. M.M. Zdravkovich Flow Around Circular Cylinders: Applications, vol.2, Oxford University Press, New York, 2003.
2. S. Turki, H. Abbassi, S.B. Nasrallah, Two-dimensional laminar fluid flow and heat transfer in a channel with a built-in heated square cylinder, Int. J. Thermal Sci. 42(2003) 1105-1113.
3. Turki, H. Abbassi, S.B. Nasrallah, Effect of the blockage ratio on the flow in a channel with a built-in heated square cylinder, Comput. Mech. 33 (2003) 22-29.

К ОЦЕНКЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ОБОБЩЕННОГО ПОЛИНОМИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Рымжан Д.Б.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Аренбаев Н.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

rymzhandamilya@gmail.com

Пусть $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \dots, \bar{Y}_n$ - последовательность независимых разнораспределенных случайных векторов со значениями в R^k таких, что

$$P(\bar{Y}_j = \bar{e}_r) = p_r, \quad \sum_{r=1}^{k+1} p_r = 1$$

где $\bar{e}_1 = (1, 0, \dots, 0), \bar{e}_2 = (0, 1, \dots, 0), \dots, \bar{e}_k = (0, 0, \dots, k), \bar{e}_{k+1} = (0, 0, \dots, 0)$

Рассмотрим сумму $\bar{S}_n = \bar{Y}_1 + \bar{Y}_2 + \dots + \bar{Y}_n$

На основании формулы обращения имеем

$$P(\bar{S}_n = \bar{m}) = \frac{1}{(2\pi)^k \sqrt{S_1 \dots S_k}} = \int_{(T)} f(\bar{t}) e^{-i\langle \bar{t}, \bar{s} \rangle - i\langle \bar{t}, \bar{x} \rangle} dt \quad (1)$$

где $T = \{\bar{t} = (t_1, t_2, \dots, t_k) : -\pi\sqrt{S_r} \leq t_r \leq \pi\sqrt{S_r}, (r = 1, 2, \dots, k)\}$

$\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_k), d\bar{t} = dt_1, dt_2, \dots, dt_k\}$.

Теорема. Для максимальной вероятности (1) обобщенного полиномиального распределения выполняется следующая оценка

$$\max_{\bar{m}} P(\bar{S}_n = \bar{m}) \leq \left(\frac{\sqrt{\pi}}{2^{3/2}}\right)^k \frac{1}{\sqrt{S_1 S_2 \dots S_k \Delta_k}}$$

где $S_r = \sum_{j=1}^n p_{jp}$, $\frac{1}{\sqrt{\Delta_k}}$ есть якобиан соответствующего преобразования

Литература

1. Н.К.Аренбаев, к преобразованию квадратичных форм, ВЕСТНИК КазНУ, серия математика, механика, информатика №13,1998,с. 7-14
2. Н.К.Аренбаев, Асимптотическая оценка скорости сходимости критерия хи-квадрат к предельному 1976, 5, 56-58
3. Гантмахер Ф.Р., Теория матриц, Наука, М., 1996
4. Н.К.Аренбаев, Асимптотическая оценка скорости сходимости критерия хи-квадрат к предельному 1976, 5, 56-58
5. Гантмахер Ф.Р., Теория матриц, Наука, М., 1996

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONJUGATE GRADIENT METHOD AND THE LANDWEBER METHOD IN ILL-POSED PROBLEMS FOR THE LAPLACE EQUATION

Bralina S.N.

Scientific adviser: Cand. Sci. (Phys.–Math.), associate prof. Dairbaeva G.

Al-Farabi Kazakh National University

sabinabralina1999@gmail.com

The theory of incorrectly posed problems, the foundations of which were laid in the works of academician A.N. Tikhonov and other prominent Soviet mathematicians, had become a very rapidly developing area of computational mathematics. The relentless interest in this area was due primarily to the ever-expanding range of applications in various fields of science and technology, as well as the increased capabilities of computer technology. The widest area of application of the theory of ill-posed problems is inverse problems, in which it is required to determine a certain set of causal characteristics from measurements of the state of a system or process. Such a violation of natural causal relationships entails the incorrectness of the mathematical formulation of the inverse problem. The inverse problems include many problems of identification of mathematical models. They have to be used in cases where the required characteristics of the process under study are not available for direct observation. The development of effective methods for solving ill-posed problems, as well as computational algorithms for specific applied problems, is currently of considerable interest. Extensive reference material on inverse and ill-posed problems is given in [1].

Cauchy's problem for the Laplace equation was the first, the incorrectness of which was noticed by many mathematicians. This task turned out to be so important for practice that its research did not stop even nowadays. The uniqueness and conditional stability theorems and the first algorithms for constructing an approximate solution were followed by a huge number of publications devoted to the numerical solution of this problem and its various generalizations and modifications [2].

In this paper, there are considered two methods for solving the Cauchy problem for the Laplace equation: the Landweber method [2,3] and the conjugate gradient method [1]. It is known that the conjugate gradient method has superlinear convergence if the problem is well-posed. The numerical implementation of the original problem is carried out and a comparative analysis of the methods used is given. We show that in the case of ill-posed problems, the convergence of the conjugate gradient method is much better.

References

1. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач. Москва: Наука. - 1988. - 205 с.
2. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. -Новосибирск: Сибирское научное издательство. - 2009.-457 с.
3. Кабанихин С.И., Дайрбаева Г. Задача Коши для уравнения Лапласа // Вестник КазНУ. Сер. мат., мех., инф. - 2006, No 3(50). -С.9-20.

МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ГЕЛЬМГОЛЬЦА

Каримова Д.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Даирбаева Г.М.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

karimova.d@hotmail.com

В настоящее время обратные и некорректные задачи возникают во всех сферах науки и техники, этим и вызван интерес к ним. Например, в геофизике обратные и некорректные задачи появляются в областях, связанных с электроразведкой, сейсмозондированием. Что касается медицины, то например, в рентгеновской томографии, УЗИ, термоакустическом зондировании человека возникают обратные и некорректные задачи, решение которых значительно помогает в диагностировании болезней и состояния человека. В задачах экологии, при диагностики состояния воздуха, воды, космического мониторинга также появляются обратные и некорректные задачи. В таких разделах экономики, как теория оптимально управления и финансовая математика, решение обратных и некорректных задач позволяет более полно изучить рассматриваемые проблемы. Имеется много литературы по таким задачам, большая библиография приведена в монографии С.И. Кабанихина [1].

Области применения уравнения Гельмгольца достаточно широки: медицина, сейсмозондирование, дефектоскопия различных материалов и конструкций, гидролокация, электронные и оптические устройства и др. Поэтому исследование некорректных и обратных задач для уравнения Гельмгольца является актуальным направлением. Основными проблемами решения обратных задач для уравнения Гельмгольца являются сложная геометрия источника и исследуемой среды и наличие сильных осцилляций по времени. Применение метода конечных элементов [2-3] позволяет решить эти вопросы.

В работе рассматривается граничная задача для уравнения Гельмгольца. Показано применение метода конечных элементов (МКЭ) для решения исходной задачи. Проведена триангуляция рассматриваемых областей. Дано понятие обобщенного решения для исходной задачи. В случае, когда область прямоугольная и конечные элементы имеют вид прямоугольных треугольников выведен вычислительный алгоритм, который сводится к методу прогонки. Выполнены численные расчеты для других областей с использованием МКЭ. Разработанный численный алгоритм для граничной задачи для уравнения Гельмгольца позволяет решать практические задачи, связанные с волновыми электромагнитными процессами.

Список литературы

1. Кабанихин С.И., Шишленин М.А., Криворотько О.И. Оптимизационный метод Тихонов А.Н., Гончарски А.В. Некорректные задачи естествознания. –М: Изд-во Моск. ун-та. - 1987.- 229 с.
2. Зинкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. – М.: Мир. - 1986. – 318 с.
3. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. – М.: Мир. - 1984. – 428 с.

МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С ОБРАТНЫМ ВРЕМЕНЕМ

Дүкенбай А.С.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Даирбаева Г.М.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби
assylzhandukenbay@gmail.com

Интерес многих исследователей стали привлекать задачи, которые не удовлетворяют требованиям существования, единственности и устойчивости решения. Таки задачи называются обратными или некорректными, например, неустойчивость их решения по отношению к малым возмущениям данных. В настоящее время некорректные и обратные задачи возникают во многих областях естествознания и технологических процессах. Рост количества таких задач также вызвано с появлением мощных компьютеров. В настоящее время обратные задачи для уравнений математической физики являются одним из приоритетных направлений развития современной науки. Достаточно широкая библиография по обратным и некорректным задачам приведена в монографии С.И. Кабанихина [1].

Одним из наиболее актуальных направлений теории обратных и некорректных задач является задача для уравнения теплопроводности с обратным временем. Например, решение такой задачи используется в изучении обратной задачи геотермики, задач восстановления источников загрязнения атмосферы и определения местоположения источников поступления или утечки тепла.

В работе рассматривается начально-краевая задача для двумерного уравнения теплопроводности с обратным временем [2]

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= \Delta u, & (x, y, t) \in \Omega \times (0, T), & (1) \\ u(x, y, T) &= f(x, y), & (x, y) \in \Omega, & (2) \\ u(x, y, t)|_{\Gamma} &= 0, & t \in [0, T], & (3) \end{aligned}$$

здесь $\Omega = [0, l] \times [0, l]$. Требуется определить функцию $u(x, y, t)$ по заданной функции $f \in L_2(\Omega)$.

Даны определения обобщенных решений прямой и сопряженной задач. Для решения прямой и сопряженных задач применен метод конечных элементов [3,4]. Проведена триангуляция области рассматриваемой задачи, приведены графики численных решений прямой и сопряженной задач. Затем для численной реализации исходной задачи будет применен оптимизационный метод - метод итераций Ландвебера. Применение метода конечных элементов позволяет решать задачи в сложных областях.

Список литературы

1. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. -Новосибирск: Сибирское научное издательство. - 2009.-457 с.
2. Кабанихин С.И., Нурсейтов Д.Б. Задача для уравнения теплопроводности с обратным временем // Вестник КазНУ. - 2006. -№3. –С.21-35.
3. Зинкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. – М.: Мир, 1986. – 318 с.
4. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. – М.: Мир, 1984. – 428 с.

DEVELOPMENT OF A COMPUTATIONAL ALGORITHM FOR MAGNETIC GAS DYNAMICS EQUATIONS

Kaiyrgozhina A. S.

Scientific adviser: Cand. Sci. (Phys.–Math.), associate prof. Dairbaeva G.

Al-Farabi Kazakh National University

kaiyrgozhinaa@gmail.com

The necessity of study the movements of electrically conductive liquids and gases in an electromagnetic field arises in connection with the study of a *number of well-known problems of physics and technologies* such as the investigation of controlled thermonuclear reactions, astrophysics, geophysics, the problem of energy conversion, radio communications, etc. Most *publications are devoted* to numerical methods for solving viscous compressible gas problems, but much fewer works touch on the theoretical analysis of numerical algorithms.

This work is considered the system of equations in magnetic gas dynamics with dimensionless variables

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{v} \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial P(v)}{\partial x} - \mu_e H \frac{\partial H}{\partial x} & x \in \Omega = (0,1), t \in \omega = (0, T) \\ \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{\partial u}{\partial t} &= 0 \\ v \frac{\partial H}{\partial t} + H \frac{\partial u}{\partial t} &= \mu_H \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{v} \frac{\partial H}{\partial x} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

Here $u, v, H, P(v)$ are velocity, specific volume, magnetic field strength, pressure accordingly, whereas μ_e, μ_H are positive constants. The study of the correctness of the problem for system (1) was carried out in [1-3]. The system of equations (1) is nonlinear; therefore, it is of interest to construct difference schemes and their numerical solution. For the numerical implementation of a nonlinear difference scheme for the system (1) with initial-boundary conditions, the Newton's iterative method has been used. Correspondingly, tridiagonal matrix algorithm can be applied for a linearized scheme.

References

1. Кажихов А.В., Смагулов Ш.С. Корректность и приближенные методы для модели магнитной газовой динамики// Изв. АН КазССР, серия физ.-мат. - 1986, № 6. - с. 82-84.
2. Смагулов Ш.С., Искендинова Д.А. Математические вопросы модели магнитной газовой динамики.-Алматы: Ғылым. - 1997. - 166 с.
3. Смагулов Ш., Дайрабаева Г., Рысбайұлы Б. Устойчивость разностных схем для уравнений вязкого газа. – Алматы, “Қазақ университеті”. - 2001. - 300 с.

NUMERICAL SIMULATION OF MIXED CONVECTION FLOW IN A SQUARE LID-DRIVEN CAVITY.

Tsoy N.V.

Scientific adviser: Doctor of Physical and Mathematical Sciences Abdibekov U.S.

Al-Farabi KazNU, Faculty of Mechanics and Mathematics.

nktatsoy@gmail.com

Mixed convection flow in conjunction with heat transfer is one of the general problems researched in the field of thermal fluid. Mixed convection found application in wide range of different fields of human's life. This includes crystal growing, food processing, electronic cooling, oil recovery, solar collectors and nuclear reactors. In a past thirty years, a huge amount of numerical experiments related to mixed convection were held. The most literature recourses were concentrated on fluid flow and heat transfer in rectangular or square cavities. All researches could be classified into several groups by location of heat and force sources. For example Jang and Moallemi considered square cavity with left and right adiabatic walls, they placed heater on the bottom wall and cooler on the top wall. Forced convection was created by moving top cover. In the next example Sivasankaran investigated mixed convection flow and transfer of heat in a square lid-driven cavity with heat source located in the bottom left corner, cooler located on the right wall. Ambethkar held numerical simulation of unsteady incompressible flow with heat transfer in a four-sided lid-driven rectangular domain. Mohammad and Wiska researched the influence of the sliding top wall to the structure of thermal fluid flow in lid-driven cavity. They found that extreme velocity of heat transfer occurs in the initial position and decreases along moving wall.

In the current study numerical simulation of mixed convection in lid-driven cavity were held. Problem solved in square computational domain, with adiabatic horizontal walls. Heat source were placed on the left wall, and cooler on the right wall. Forced convection created by movement of the top wall. Mathematical model based on the Navier-Stokes equations for the velocity components, continuity equation, and energy equation. We use staggered grid to discretize system of partial differential equations.

In this case we stored all scalar variables in the cell center, and velocity components on the vertical and horizontal walls of the cell. Computational procedure is based on Finite Difference Method with application of Crank-Nicolson method. We performed numerical simulations for the Rayleigh number 10^4 , 10^5 , 10^6 and for the Reynolds number 1, 10, 100. Flow characteristics and streamlines are presented for whole range of Ra and Re numbers.

References

1. M.K. Moallemi, K.S. Jang, Prandtl number effects on laminar mixed convection heat transfer in a lid-driven cavity. *Int. J. Heat Mass Transfer*. Vol. 35, No. 8, pp. 1881-1892, 1992
2. V. Sivakumara, S. Sivasankaranb, Effect of heating location and size on mixed convection in lid-driven cavities. *Computers and Mathematics with Applications* 59 (2010) 3053–3065
3. V. Ambethkara, Durgesh Kushawahaa. Numerical simulations of fluid flow and heat transfer in a four-sided lid-driven rectangular domain.
4. Mohamad A A and Viskanta R. 1991. Transient low Prandtl number fluid convection in a lid-driven cavity. *Numer. Heat Transfer: Part A*. 19: 187-205.

ҮШ ӨЛШЕМДІ КӨШЕ КАНЬОННЫҢ САНДЫҚ МОДЕЛДЕУІ

Бекжігітова Ж.Е.

Ғылыми жетекші: PhD, м.а. Профессор Исахов А.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

bekzhigitova.zhangyl@gmail.com

Осы зерттеу барысында ғимараттың оқшауланған кубтық моделінің жанында ағынды және дисперсиялық өрістер үшін сұйықтық динамикасын сандық модельдеу жүргізілді. Газды іздеу процесін зерттеу үшін әртүрлі биіктіктегі кедергілердің бірнеше түрлері қолданылды. Индикаторлы газ ретінде этилен C_2H_4 таңдалды. Модельдеу уақыт бойынша орташа есеппелген Навье-Стокс (RANS) теңдеулерін қолдану арқылы жүзеге асырылды, Буссинеска жуықтаумен модельдеу нәтижелерін белгілі авторлардың тәжірибелік нәтижелерімен салыстырылды. Зерттеу нәтижелері бойынша RANS моделін *k-ε Realizable (RLZ)*, *k-ω SST (SST)*, *DES k-ε (DES)* турбуленттік модельдерімен бірге қолдану *k-ε* мүмкін болатын турбуленттік модельді таңдауға мүмкіндік беретін ұсақ ауытқулармен іс жүзінде салыстырмалы нәтиже беретіні анықталды. Сонымен қатар, тосқауылдың биіктігінің өсуімен құрылым мен кедергі арасындағы аймақта ұстайтын қасиеттердің жоғарылағаны анықталды. Жалпы алғанда, сандық нәтижелер эксперименттік шамаларға сәйкес келеді, бұл пайдаланылған математикалық және сандық модельдердің дұрыстығын растайды. Болашақта бұл зерттеулер қалалық каньондағы ластаушы заттар таралуының перпендикуляр ағындарының әсерін неғұрлым егжей-тегжейлі зерттеу үшін қолданыла алады.

Әдебиеттер тізімі

1. Tominaga Y., Mochida A., Yoshie R., Kataoka H., Nozu T., Yoshikawa M., Shirasawa T. (2008), "AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings", *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn*, Vol. 96, pp. 1749–1761.
2. Tominaga Y., Stathopoulos T. (2018), "CFD simulations of near-field pollutant dispersion with different plume buoyancies", *Building and Environment*.
3. Baker J., Walker H.L., Cai X. (2004), "A study of the dispersion and transport of reactive pollutants in and above street canyons—a large eddy simulation", *Atmos. Environ*, Vol. 38, pp. 6883–6892.
4. Kikumoto H., Ooka R. (2012), "A study on air pollutant dispersion with bimolecular reactions in urban street canyons using large-eddy simulations", *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn*, pp. 104–106.
5. Kim J.J., Baik J.J. (2004), "A numerical study of the effects of ambient wind direction on flow and dispersion in urban street canyons using the RNG *k-ε* turbulence model", *Atmos. Environ*, Vol. 38, pp. 3039–3048.
6. Blocken B., Tominaga Y., Stathopoulos T. (2013), "CFD simulation of micro-scale pollutant dispersion in the built environment", *Build. Environ*, 64, pp. 225–230.
7. Li X.X., Liu C.H., Leung D.Y.C. (2008), "Large-eddy simulation of flow and pollutant dispersion in high-aspect-ratio urban street canyons with wall model", *Boundary-Layer Meteorol*, Vol. 129, pp. 249–268.

РАСЧЕТ ЗОНЫ ПОДТОПЛЕНИЯ ПРИ ПРОРЫВЕ ДАМБЫ**Иманбердиева М.А.****Научный руководитель: Профессор Исахов А.А.
Казахский национальный университет им. аль-Фараби
mimanberdieva@gmail.com**

В настоящий момент существует большое количество факторов, способных повлечь за собой разрушение плотин на реках, в том числе природные факторы или последствия человеческой деятельности, такие как землетрясения, наводнения, превышающие проектный уровень, военное разрушение или некачественное строительство. Из-за их важности и сложности предсказания и моделирования наводнения, вызванного прорывом плотины, подобные задачи привлекли большое внимание исследователей, и было создано много практических численных моделей. В реальных условиях поток при наводнении не состоит только из воды и зачастую содержит некоторые примеси. В таком случае можно его охарактеризовать как гранулированный поток.

Из закона сохранения массы вытекает уравнение неразрывности

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0$$

Уравнения движения Навье-Стокса

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = f_i + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j \partial x_j} + f_{si},$$

где f_{si} равно

$$f_{si} = \frac{\beta(u_{pi} - u_i)}{\rho},$$

где u_{pi} - скорость частицы, β - коэффициент, зависящий от доли пустот.

Когда доля пустот β меньше 0.8, коэффициент выводится из уравнения Эргуна для уплотненного слоя. Когда доля пустот больше 0.8, движение частицы оказывает слабое влияние на движение массы, для такой области используется модифицированное уравнение сопротивления жидкости для отдельной частицы.

Список литературы

1. Amicarelli A., Kocak B., Sibilla S., Grabe J., A 3D smoothed particle hydrodynamics model for erosional dam-break floods, International Journal of Computational Fluid Dynamics, 2017, 31:10, 413-434
2. Crespo A. J., Gomez-Gesteira M., Dalrymple R. A., Modeling Dam Break Behavior over a Wet Bed by a SPH Technique, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, 2008, 134 (6):313-320.
3. Pontillo M., Trasporto ed "entrainment" di sedimenti in alvei mobile. PhD diss., Universitadegli studi di Napoli Federico II, 2010.
4. Spinewine B., Two-Layer Flow Behavior and the Effects of Granular Dilatancy in Dam-Break Induced Sheet-Flow, PhD diss., Faculte des sciences appliquees, Universite catholique de Louvain, 2010.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Машенкова А.И.

Научный руководитель: Профессор Исахов А.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Изменение климата является одной из важнейших проблем для Республики Казахстан, которая затрагивает все регионы и оказывает глубокое воздействие на общество и окружающую среду. Глобальные темпы урбанизации объясняют повсеместно растущий интерес к изучению изменения городского климата. Экологическая обстановка городов ставит первоочередной задачей изучение характера изменения воздушного бассейна над селитебными территориями. Кроме того, большой интерес представляет собой городской комфорт жителей, к которому можно отнести наличие тепловых островов, общую изменчивость температуры атмосферы и строений, относительная влажность воздуха, наличие твердых частиц, вызывающих сердечно-респираторные заболевания, рассеивание множества видов загрязнителей, появление ветрового дождя и многое другое. Поэтому идентификация и контроль источников загрязнения имеют большое значение. Математическая модель, представляющая двумерные и трехмерные течения потока жидкости и газа, описывается осредненными уравнениями Навье-Стокса.

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0$$

$$\frac{\partial \rho u_i}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p'}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\mu_{eff} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] \rho \vec{g} \hat{n}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho Y_i) + \nabla \cdot (\rho \vec{u} Y_i) = -\nabla \cdot \vec{J}_i + R_i + S_i$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho E) + \nabla \cdot (\vec{v} (\rho E + p)) = \nabla \cdot \left(k_{eff} \nabla T - \sum_j h_j \vec{J}_j + (\vec{\tau} \cdot \vec{v}) \right) + S_h$$

где $\mu_{eff} = \mu + \mu_t$ – эффективная диффузия, μ_t – эффективная проводимость, причем для k-ε модели турбулентности – $\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon}$, а для k-ω модели турбулентности – $\mu_t = \frac{k}{\omega}$. $k_{eff} = k + k_t$ – эффективная проводимость, где k_t – турбулентная теплопроводность, $p' = p + \frac{2}{3} \rho k + \frac{2}{3} \mu_{eff} \frac{\partial u_k}{\partial x_k}$ – новое значение давления, R_i – скорость образования i – частицы в результате химической реакции, S_i – скорость образования дисперсной фазы, \vec{J}_i – диффузный поток, S_h – энергия химической реакции.

Список литературы

1. Ajersch, P., Zhou, J. M., Ketler, S., Salcudean, M., and Gartshore, I. S., "Multiple Jets in a Crossflow: Detailed Measurements and Numerical Simulations," International Gas Turbine and Aeroengine Congress and Exposition, ASME Paper 95-GT-9, Houston, TX, June 1995, pp. 1–16.
2. Mohammad Reza Keimasi and Mohammad Taeibi-Rahni, Numerical Simulation of Jets in a Crossflow using Different Turbulence Models
3. Toja-Silva, F., Chen, J., Hachinger, S., & Hase, F. (2017). CFD simulation of CO₂ dispersion from urban thermal power plant: Analysis of turbulent Schmidt number and comparison with Gaussian plume model and measurements. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 169, 177–193.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ МНОГОСЕКЦИОННОЙ БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ

Демеуова А.Б.

Научный руководитель: PhD Кудайбергенов Аскар К.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби
anelldem@gmail.com*

Современное нефтегазовое бурение – технологически сложный и экономически важный процесс. Значимость исследования процесса бурения вместе со сложностью и многообразием физических явлений влечет за собой большое количество научных исследований, посвящённых данному вопросу. Среди них одной из наиболее изучаемых проблем при скважинном бурении является проблема возникновения нежелательных вибраций бурильной колонны [1].

Бурильная колонна состоит из ведущей трубы, бурильных труб и утяжелённых бурильных труб, которые соединяются между собой бурильными замками, муфтами и переводниками. При этом основную часть бурильной колонны составляют бурильные трубы. В случае, когда допускаемая глубина спуска бурильных труб оказывается недостаточной для бурения на необходимую глубину, применяются многосекционные бурильные колонны [2].

Целью данной работы является исследование поперечных колебаний, возникающих в процессе работы многосекционной бурильной колонны под действием внешней сжимающей нагрузки. Изучение данных вибраций представляет научный и практический интерес в силу их разрушительного влияния при бурении нефтегазовых скважин. Используется линейная математическая модель. Внешняя нагрузка задается как функция, зависящая от времени.

Для численного решения модели применяется конечно-разностный метод. Дискретизация рассматриваемого уравнения 4-го порядка осуществляется посредством применения явной разностной схемы [3]. Проводится анализ влияния внешних нагрузок, а также количества, длины и диаметра секций бурильной колонны на возникающие поперечные колебания. Программа для расчета модели написана на языке C++ в среде Microsoft Visual Studio 2017. Визуализация полученных результатов проводится в графической среде Gnuplot.

Список литературы

1. Ветюков Ю.М. Крутильно-продольные колебания бурильной колонны с долотом режущего типа: Диссертация на соиск. уч. ст. к.т.н. – Санкт-Петербург, 2004. – 138 с. <http://www.dslib.net/dinamika/krutilno-prodolnye-kolebanija-burilnoj-kolonny-s-dolotom-rezhewego-tipa.html>
2. Бурильная колонна [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/8092018/>
3. Gulyaev V.I., Khudolii S.N., Borshch E.I. Wirl vibrations of the drillstring bottom hole assembly // Strength Mater. – 2010. – Vol. 42, No. 6. – P. 637-675.

OPENGLАРҚЫЛЫ ДИНАМИКАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРДІ МОДЕЛДЕУ

Джайназарова А.Н.

Ғылыми жетекшісі: PhD Қудайбергенов Асқар К.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

aiya.dzhainazarova@gmail.com

Интерактивті компьютерлік жүйелерді дамытудың заманауи бағыттарының бірі динамикалық процесстерді моделдеу және оларды визуализациялау болып табылады. Үшөлшемді нысандар мен сахналардың визуализациялау жүйелерін бағдарламалық қамтамасыз ету үшін ең кең таралған құралдарының бірі OpenGL (Open Graphics Library) қолданбалы бағдарламалау интерфейсіне негізділген. OpenGL ерекшелігі қарапайым примитивтерден күрделі үшөлшемді көріністерді салу үшін 250-ден астам функцияларды қамтиды [1]. Компьютерлік графика мен анимацияны іске асырудың жетекші құралдарының бірі бола отырып, OpenGL спецификациясы қазіргі уақытта де-факто стандарты болып табылады және одан әрі дамуына үлкен әлеуетіне ие [2]. Осыған байланысты OpenGL негізгі жұмыс құралы ретінде ғылыми визуализация жүйелерін әзірлеушілердің кең ауқымына ұсынылуы мүмкін.

Жұмыс барысында Microsoft Visual Studio 2017 әзірлеу ортасы пайдаланылады, өйткені ол, біздің жағдайда, C++ бағдарламалық тілімен тамаша үйлеседі. Процесстердің сандық моделі C++ бағдарламалық тілінде есептелініп, алынған нәтижелер OpenGL графикалық редакторы арқылы визуализацияланады. Графикалық интерфейс пен пайдаланушы арасында байланыс орнату үшін пернетақта мен тышқан функциялары қосылған.

Бұл жұмыста динамикалық процесстерді модельдеу негізінен сыртқы күштер әсерінен арқалық пен мембрананың тербелістері алынған. Модельдеу барысында келесі міндеттер жүзеге асырылды: әр процесстің математикалық моделі алынды; оларға тиісті сандық әдістер тандылынды; ақырлы-айырымдық теңдеулердің шешу сандық алгоритмі құрылды; C++ бағдарламалық тілінде код жазылды; сандық модельдеулердің нәтижелеріне талдаулар жүргізілді; OpenGL арқылы екі- және үшөлшемді графиктер мен анимациялар алынды; OpenGL көмегімен визуализациялуда қосымша әрекеттер жасау мүмкінділігі жасалынды.

OpenGL-де жасалынған анимация арқылы процесстің сыртқы күштер әсерінен қалай өзгеретінін анық көруге болады. Бағдарлама теңдеудің шешілетін уақыт аралығын, бастапқы шарттар мен шекаралық шарттарды, сонымен қатар теңдеуге кіретін параметрлерді орнатуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, бірден бірнеше графиктердің нәтижелерін және олардың арасындағы айырмашылықтарды көруге болады. Жоғарыда айтылған әрекеттерді орындау үшін OpenGL пакетіне кіретін көптеген функциялар қолданылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Запечников С.В. Визуализация данных и процессов с использованием кроссплатформенного программного интерфейса OpenGL // Журнал "Вестник РГГУ". – №11(133).–2014. – С. 184-214.
2. Angel E., Shreiner D. Interactive computer graphics: a top-down approach with shader-based OpenGL: 6th ed. – Pearson, 2011. – 768 p.

FACE RECOGNITION USING MACHINE LEARNING TOOLS

Yergeshov N.

Scientific advisor: PhD Kudaibergenov Askat K.

Al-Farabi Kazakh National University

nurik.yergeshov@gmail.com

Because of new computing technologies, machine learning today is not like machine learning of the past. It was born from pattern recognition and the theory that computers can learn without being programmed to perform specific tasks; researchers interested in artificial intelligence wanted to see if computers could learn from data. The iterative aspect of machine learning is important because as models are exposed to new data, they are able to independently adapt. They learn from previous computations to produce reliable, repeatable decisions and results [1].

Machine learning uses two types of techniques: supervised learning, which trains a model on known input and output data so that it can predict future outputs, and unsupervised learning, which finds hidden patterns or intrinsic structures in input data.

Supervised machine learning builds a model that makes predictions based on evidence in the presence of uncertainty. A supervised learning algorithm takes a known set of input data and known responses to the data (output) and trains a model to generate reasonable predictions for the response to new data. One can use supervised learning if there are known data for the output to predict. Supervised learning uses classification and regression techniques to develop predictive models [2].

This work aims to apply known methods of supervised learning on face recognition. During this research there was developed an application which is capable of being trained with the given dataset and lately can be used for live detection of people through the camera. Face detection algorithm is based on Google's FaceNet research page [3], while face recognition algorithms are built upon K-Nearest Neighbor (KNN) and Support Vector Machine (SVM) models. In this research, we also investigate how accuracy of detecting different people and amount of data used correlate.

References

1. Machine Learning. What it is and why it matters. URL: https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html
2. What Is Machine Learning? 3 things you need to know. URL: <https://www.mathworks.com/discovery/machine-learning.html>
3. FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering. URL: <https://arxiv.org/abs/1503.03832>

OPENGL ОРТАСЫНДА ОҚЫТУ ҚОЛДАНБАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Кенжеғалиева Н.С.

Ғылыми жетекшісі: PhD Қудайбергенов Асқар К.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Nuri.naira13579@gmail.com

Бұл жұмыстың мақсаты OpenGL графикалық кітапханасының көмегімен оқыту қолданбасын әзірлеу болып табылады. Ол үшін жалпыланған және әртүрлі аппараттық жасақтамаға келетін, тәуелсіз интерфейс ретінде жасалған OpenGL-дың C++ бағдарламалық тілімен байланысы пайдаланылады.

OpenGL – әртүрлі компьютерлік платформаларға арналған мыңдаған қосымшаларды ұсынатын саладағы 2D және 3D графика үшін кең таралған API-интерфейс. Ол терезе жүйесі мен операциялық жүйеге тәуелді емес, сондай-ақ желі үшін ашық. OpenGL – бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеушілерге ДҚ, суперкомпьютердің аппараттық құралдары мен жұмыс станциялары үшін автоматтандырылған жобалау жүйесі, контент жасау, энергетика, ойын-сауық, ойын әзірлемесі, өндіріс, медицина және виртуалды шындық сияқты нарықтарда жоғары өнімді, визуалды тартымды графикалық бағдарламалық қосымшаларды жасауға мүмкіндік береді [1].

Қолданба архитектурасы кез келген оқыту бағдарламасы үшін бейімді, керек жағдайда өңдеу және баптау барынша қолжетімді, пайдаланушы қолданысына ыңғайлы болатындай мұқият ойластырылған.

Оқыту қолданбасының бағдарламасы ретінде “OpenGL көмегімен компьютерлік графика негіздерін үйрену” тақырыбы таңдалды. Бұл оқыту бағдарламасы қазақ және орыс тілдерінде қолжетімді болады. Қолданбаның көмегімен негізгі примитивтерді пайдалануды, сондай-ақ түстермен, тереземен, шрифтпен, жарықпен қалай жұмыс жасау керектігін, бейнелердің көлемін, орның, камераға қарау бұрышын өзгертуді және негізгі функцияларды, т.б. графика негіздерімен танысып, үйренуге болады.

Осы қолданбаны жасау кезінде OpenGL-дың және оған утилит кітапханалардың мынадай функциялары пайдаланылды: төбелермен жұмыс жасау, примитивтерге атрибуттарды беру, түрлендіру матрицаларымен жұмыс істеу, кадр буферімен жұмыс істеу, менюмен жұмыс жасау, текстурамен және тереземен жұмыс жасау функциялары.

Бұл қосымшаның негізгі артықшылығы – білім алушы графикалық көріністерді құрудың қажетті құралдарын жылдам меңгеру мүмкіндігін тікелей OpenGL қолданбалы графикалық интерфейсін пайдалана отырып әзірленген қосымша арқылы ала алады.

Әдебиеттер тізімі

1. The Industry's Foundation for High Performance Graphics [Электронды ресурc]. URL: <https://www.khronos.org/opengl/>

КОМПЬЮТЕРНОЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНВЕРСНОЙ КИНЕМАТИКИ

Кылышбай А.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Тунгатаров Н.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kylyshbay.alua@gmail.com

3D-моделирование — это создание трехмерных компьютерных изображений и графики. Для создания **3D-моделей** используют такие программы, как TheBrush, AutodeskMaya и 3ds Max и другие. Если же модели должны еще и двигаться, то их создателю также может понадобиться умение писать код. Основной процесс моделирования представляет собой соединение наборов точек с линиями и полигональными фигурами для создания каркасных моделей.

Целью данной работы является компьютерное 3d-моделирование и анимация объектов с использованием инверсной кинематики. В этой работе описывается сложность характера персонажа, его действия и чувства.

3D анимация — это автоматизация перемещения и трансформаций 3D модели в пространстве с течением времени. В основном применяются три способа анимации 3D объектов. Первый и простейший - это перемещение и вращение целого объекта, без изменения его формы. Второй - это динамические деформации (бьющееся сердце - идеальный пример). Третий, самый сложный, и применяемый обыкновенно для анимации персонажей, - это скелетная анимация. На ней остановимся отдельно позднее.

В свою очередь, чаще всего в 3D анимации используются три метода: анимация по ключевым кадрам, анимация по кривым движения, и анимация по траекториям (Path).

Существует огромное количество областей, где применяется трёхмерное моделирование и анимация. Например, при испытании программы 3D Studio MAX пользователи проделали колоссальную работу, применяя эту программу в различных областях: от создания статической рекламы и динамических заставок для телеканалов до моделирования катастроф и трёхмерной анимации. Донедавнего времени работу по созданию спецэффектов в кинематографии выполняли в специальных павильонах с использованием физических моделей, методов прозрачной фотографии и дорогих оптических принтеров. Теперь эта проблема решена с помощью современных программ.

Список литературы

1. Инверсная кинематика [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/222689/>
2. Тозик В. Т. // 3ds Max. Трёхмерное моделирование и анимация на примерах: ООО «БХВ-Петербург», 2008. – с.880
3. 3D моделирование и анимация [Электронный ресурс]. URL: <http://teapot3d.narod.ru/Articles/3dsmaxbasechar/c06.htm#FK>

ON A SPECIAL CAUSHY PROBLEM FOR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION WITH WEAKLY KERNEL

Shattyk Nurmukanbet

Scientificsupervisor: D. of ph.math.sc., professor Assanova A.T.

al-Farabi Kazakh National University

Institute of Mathematics and Mathematical Modeling

shattyk.95@list.ru

We consider a linear two-point boundary value problem with a weakly singularity on $[0, T]$:

$$\frac{dx}{dt} = A(t)x + \int_0^T K(t, \tau)x(\tau)d\tau + f(t), \quad t \in (0, T), \quad (1)$$

$$Bx(0) + Cx(T) = d, \quad (2)$$

where $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ is unknown function; the $(n \times n)$ -matrix $A(t)$ and n -vector function $f(t)$ are continuous on $[0, T]$, B and C are $(n \times n)$ constant matrices, $d \in R^n$, $K(t, \tau)$ is $(n \times n)$ -matrix and $\|K(t, \tau)\| \leq \frac{\beta}{|t - \tau|^\alpha}$, $0 < \alpha < 1$.

Solution (1),(2) is a function $x(t) \in C([0, T], R^n)$, continuously differentiable on $(0, T)$, which satisfies the integro-differential equation (1) for all $t \in [0, T]$ and condition (2).

The parametrization method [1] is used to study the two-point boundary value problem (1), (2). We divide the interval $[0, T]$ evenly N and denote by Δ_N this partition: $\Delta_N = \{t_0 = 0 < t_1 < \dots < t_N = T\}$, where $t_s = \frac{sT}{N}$. By $x_r(t)$ we denote the restriction of the function $x(t)$ to the r -th interval $[t_{r-1}, t_r)$, i.e. $x_r(t) = x(t), r = \overline{1, N}$. Entering the parameters $\lambda_r = x_r(t_{r-1})$, and on each r -th interval, changing the function $u_r(t) = x_r(t) - \lambda_r$, we obtain the boundary problem with parameters.

$$\frac{du_r}{dt} = A(t)u_r + \sum_{j=1}^N \int_{t_{j-1}}^{t_j} K(t, \tau)(u_j(\tau) + \lambda_j)d\tau + f(t), \quad t \in [t_{r-1}, t_r), \quad (3)$$

$$u_r(t_{r-1}) = 0, \quad r = \overline{1, N}, \quad (4)$$

$$B\lambda_1 + C\lambda_N + C \lim_{t \rightarrow T-0} u_N(t) = d, \quad (5)$$

$$\lambda_p + \lim_{t \rightarrow t_p-0} u_p(t) = \lambda_{p+1}, \quad p = \overline{1, N-1}. \quad (6)$$

A pair of $(\lambda, u[t])$ with elements $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N) \in R^{nN}$, $u[t] = (u_1, u_2, \dots, u_N) \in C([0, T], \Delta_N, R^{nN})$ is a solution to problem (3)-(6).

For fixed values of the parameters $\lambda \in R^{nN}$, the system of functions $u[t]$ allows us to determine from special Cauchy problems for systems of integro-differential equations (3), (4). We establish of conditions for solvability special Cauchy problem (3), (4).

References

1. D.S. Dzhumabaev, *A method for solving the linear boundary value problem for an integro-differential equation. // Comp. Math and Math. Physics.* **50:7** (2010), 1150-1161.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАВАЮЩЕГО ГОРИЗОНТА В СРЕДЕ OPENGL

Амирхан Н.Б.

Научный руководитель: проф., доктор физ.-мат. наук Л.А. Хаджиева.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

nonik1017@gmail.com

Компьютерная графика – это бурно развивающийся раздел информатики, имеющий широкое практическое применение. Визуализация научных данных стала одним из ключевых этапов в научных исследованиях и анализе полученных результатов.

Данная работа посвящена разработке алгоритма и программного кода по численному моделированию плавающего горизонта, а также его визуализации с использованием открытой графической библиотеки OpenGL. Выбор указанной графической среды обусловлен ее хорошо продуманной структурой с довольно простым процедурным интерфейсом, который дает возможность создавать мощные программные комплексы в 2D и 3D пространствах. Для визуализации используется редактор Microsoft Visual Studio, т.к. является кроссплатформенным графическим интерфейсом, отлично сочетаясь со всеми визуальными языками программирования. В качестве языка выбран язык объектно-ориентированного программирования C++.

Алгоритм плавающего горизонта чаще всего используется для удаления невидимых линий трехмерного представления функций, описывающих поверхность в виде

$$F(x, y, z) = 0.$$

Главная идея данного метода заключается в сведении трехмерной задачи к двумерной путем пересечения исходной поверхности последовательностью параллельных секущих плоскостей, имеющих постоянные значения координат x , y или z .

Алгоритм сначала упорядочивает плоскости $z = \text{const}$ по возрастанию расстояния до них от точки наблюдения. Затем для каждой плоскости, начиная с ближайшей к точке наблюдения, строится кривая, лежащая на ней, т. е. для каждого значения координаты x в пространстве изображения определяется соответствующее значение y .

Алгоритм удаления невидимой линии заключается в следующем: если на текущей плоскости при некотором заданном значении x соответствующее значение y на кривой больше значения y для всех предыдущих кривых при этом же значении x , то текущая кривая видима в этой точке; в противном случае она невидима [1].

При проецировании кривых на плоскость $z=0$ становится ясна идея алгоритма:

1. В начале происходит упорядочивание плоскостей по возрастанию расстояния до них от точки наблюдения.
2. Для каждой плоскости, начиная с ближайшей к точке наблюдения, строится кривая, лежащая на ней. То есть для каждого значения x в пространстве изображения определяется соответствующее значение y .
3. Проверка: если на текущей плоскости при некотором значении x соответствующее значение y на кривой больше максимального или меньше минимального по y для всех предыдущих кривых при этом x . То текущая кривая видима, иначе – нет.

Реализация алгоритма не представляет труда. Он заключается в хранении максимальных и минимальных значений y при каждом значении x в двух массивах, длина которых равна разрешению по x . Значения в этих массивах представляют собой текущие значения верхнего и нижнего плавающего горизонта. По мере рисования каждой очередной кривой этот горизонт «всплывает» [2].

Список литературы

1. <http://compgraph.tpu.ru/horizont.htm>
2. <https://poznayka.org/s34261t1.html>

АНИМАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР В СРЕДЕ OPENGL

Бакбергенова А.А.

Научный руководитель: Хаджиева Л.А. профессор, д-р физ.-мат.наук

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

baakerke57@gmail.com

Работа посвящена использованию возможностей графической среды OpenGL для анимации моделируемых объектов и их практическому применению в разработке компьютерных игр. Использование OpenGL в данной работе предполагает знание языка объектно-ориентированного программирования C++, на котором написано большинство известных в литературе программных кодов создаваемых объектов. Тем не менее, OpenGL (OpenGL – открытая графическая библиотека) – это спецификация, определяющая независимый от языка программирования кросс-платформенный программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трехмерную компьютерную графику. В работе моделирования игр происходит в среде Microsoft Visual Studio 2015, которая отлично сочетается со всеми визуальными языками программирования, такими как C++, Java, Fortran 90, Perl, Pike, Python, Ada и Visual Basic (в нашем случае C++).

Разработка игры требует тщательного конструирования архитектуры логики самой игры. В работе сначала рассматривались примеры простых игр, таких как «пинг-понг».

Для начала подключались библиотеки. Затем моделировались объекты. Для их создания использовались следующие функции OpenGL:

- функции описания примитивов, то есть объекты нижнего уровня иерархии, которые способна отображать графическая подсистема.
- функции описания источников света, которые служат для описания положения и параметров источников света, расположенных в трехмерной сцене.
- функции задания атрибутов. С их помощью программист определяет, как будут выглядеть на экране отображаемые объекты. В качестве атрибутов OpenGL позволяет задавать цвет, характеристики материала, текстуры.
- функции визуализации, которые позволяют задать положение наблюдателя в виртуальном пространстве, параметры объектива камеры. Благодаря им система сможет не только правильно построить изображение, но и отсечь объекты, оказавшиеся вне поля зрения.
- функции геометрических преобразований, позволяющий программисту выполнять различные преобразования объектов – поворот, перенос, масштабирование.

Наиболее ответственным моментом в моделировании интерактивной игры является подключение функций управления для обеспечения связи между пользователем и персонажами игры и организация самого движения объектов, находящихся во взаимодействии друг с другом.

Для этого в работе была осуществлена реализация следующих задач:

- работа с операторами циклов, моделирующих движение объектов;
- работа по обеспечению условий взаимодействия объектов между собой через условные операторы if;
- обеспечение двойной буферизации;
- работа по организации управления игрой через панель управления “keyboard” или “mouse”.

В качестве примера в работе рассмотрено компьютерное моделирование национальной игры “Тогызкумалак”. Разобраны и сформулированы основные принципы и правила этой игры. На основе выше изложенного для обеспечения и выполнения правил игры были разработаны алгоритмы и программные коды. В результате получена компьютерная версия казахской национальной игры “Тогызкумалак”.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОСТИ МЕТОДОМ ЧАСТИЧНОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ

Бимолдан М.К.

Научный руководитель: проф., доктор физ.-мат. наук Хаджиева Л.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

bmkarystan@gmail.com

Данная работа посвящена применению метода частичной дискретизации для решения проблем устойчивости деформируемых систем. Метод частичной дискретизации эффективен для случаев, когда аналитическое решение получить проблематично. Благодаря дискретизации «неудобного» члена уравнения с переменным коэффициентом, последнее становится постоянным на каждом шаге дискретизации, что позволяет легко найти аналитическое решение уравнения, подвергнутого частичной дискретизации.

Здесь, как и в работе [1], метод частичной дискретизации применяется для получения аналитического решения уравнения типа Матье, поскольку практика показала его эффективность при решении уравнений с переменными коэффициентами. В отличие от работы [1], заключающейся в рассмотрении задачи о нахождении величины поперечных колебаний вертикального упругого стержневого элемента, вызванных действием осевой гармонической нагрузки:

$$EI \frac{\partial^4 v(x,t)}{\partial x^4} + (p_0 + p_1 \cos \theta t) \frac{\partial^2 v(x,t)}{\partial x^2} + m \frac{\partial^2 v(x,t)}{\partial t^2} = 0. \quad (1)$$

которая приведена методом Галеркина к уравнению типа Матье:

$$\frac{d^2 f_k(t)}{dt^2} + \omega_k^2 \left(1 - (p_0 + p_1 \cos \theta t) / p^k\right) f_k(t) = 0, \quad k = 1, 2, \dots (2)$$

и решена методом частичной дискретизации второго слагаемого уравнения (2), в данной работе исследуются вопросы устойчивости движения нелинейных упругих систем. Они также методом разделения переменных сводятся к нелинейным ОДУ. При исследовании резонансных колебаний изучаемой системы по высшим частотам и их устойчивости строится уравнение возмущенного состояния, представляющее собой уравнение типа Матье или Хилла. В качестве примера здесь рассматривается уравнение типа Матье:

$$\frac{d^2 f(t)}{dt^2} + \Omega^2 (1 - 2\mu \cos \theta t) f(t) = 0, \quad (3)$$

где $f(t)$ - малые возмущения, по характеру поведения которых, согласно критерию устойчивости Ляпунова, можно судить об устойчивости исследуемого состояния: уменьшение величины $f(t)$ со временем t (затухающий процесс) говорит о $f \rightarrow 0$. т.е. об устойчивости исследуемого состояния. Если же колебательный процесс нарастающий, то состояние – неустойчивое. Метод Раусса-Гуривица и другие известные методы исследования (3) связаны с трудоемким процессом нахождения границ областей неустойчивости через построение характеристических определителей. Здесь проводится частичная дискретизация второго слагаемого (3) в классе обобщенных функций:

$$\frac{d^2 f}{dt^2} + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n (t_k + t_{k+1}) \Omega^2 [(1 - 2\mu \cos \theta t_k) f(t_k) \delta(t - t_k) - (1 - 2\mu \cos \theta t_{k+1}) f(t_{k+1}) \delta(t - t_{k+1})] = 0, \quad (4)$$

где $k = \overline{1, n}$ – число разбиений аргумента t ; $\eta(t_k)$ - дискретное представление функции $\eta(t)$ для значения аргумента $t = t_k$; $\delta(t - t_k)$ – дельта-функция Дирака. Интегрируя (4), найдены выражения функции на кривой решения для нескольких первых точек. Воспользовавшись методом математической индукции получены аналитические выражения рекуррентной формулы для $f_k(t)$, где $k \geq 3$. Характер ее поведения говорит об устойчивости исследуемой системы.

ФРАКТАЛЬНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Пернебек Т.Е.

Научный руководитель: проф., доктор физ.-мат. наук Л.А. Хаджиева.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

tozghan17.03.99@gmail.com

Самоподобие, размерность, возможность прогнозирования, построения новых объектов, процессов и других явлений по аналогии с уже известными данными, а также другие свойства фракталов сделали их широко применяемыми в жизни человечества.

Известно, что фрактальную природу имеют природные явления; физические и биологические процессы, а также явления; финансовые рынки; экономические процессы; математические функции; фрактальная графика и др. Это - форма раковины моллюска, турбулентные завихрения в воздухе, сосуды человека, крона деревьев, их листья, волны, береговая линия, земные трещины, молнии и многие другие всем знакомые объекты реального мира. Поэтому изучение основных свойств и природы фракталов, преимущества фрактального подхода при моделировании различных процессов и их применение в повседневной жизни представляет научный и практический интерес.

В данной работе рассматривается моделирование финансовых процессов. Исследуются фракталы Медельбротта и функция Вейерштрасса. Множество Мандельброта представляет собой достаточно сложный фрактал. Но алгоритм его построения достаточно прост и основан на простом итеративном выражением:

$$Z[i+1] = Z[i] * Z[i] + C \quad (1)$$

где $Z[i]$ и C – комплексные переменные. Итерации выполняются для каждой стартовой точки C прямоугольной или квадратной области – подмножестве комплексной плоскости. Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока $Z[i]$ не выйдет за пределы окружности радиуса 2, центр которой лежит в точке $(0,0)$. Это означает, что аттрактор динамической системы находится в бесконечности. Рассмотрение функции Вейерштрасса вызвано тем, во многих исследованиях установлено, что график функции Вейерштрасса, имеет сходства с графиками курсов валют или котировка акций.

Здесь в качестве примера масштабно-инвариантной фрактальной кривой рассматриваются фрактальная функция Вейерштрасса – Мандельброта и косинусная фрактальная функция Вейерштрасса - Мандельброта, соответственно определяемая соотношениями:

$$W(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{(1 - e^{ib^n t}) e^{i\varphi_n}}{b^{(2-D)n}}, \quad C(t) = \text{Re}W(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{(1 - \cos b^n t)}{b^{(2-D)n}} \quad (2)$$

действительная часть функции. функции Вейерштрасса-Мандельброта заключена в пределах $D - (B/b) \leq D(W_b) \leq D$. Если вычислить фрактальные свойства времени и пространства финансовых инструментов, возможно осуществлять точечные и интервальные прогнозы будущих значений с высокой точностью.

Вычислены значения функции Вейерштрасса - Мандельброта для нескольких значениях параметров в интервале «времени». Установлено, что при малых значениях функция почти гладкая, а при их возрастании на графиках появляются биения, напоминающие наложение шума.

Известно, что в финансовых процессах имеет место случайный фактор. Для включения случайности в исследуемый процесс можно использовать функцию Вейерштрасса-Мандельброта, выбирая случайным образом фазу из интервала. Такие мультифрактальные модели обладают способностью делать краткосрочные прогнозы в различных областях: например при прогнозировании финансовых рынков, землетрясений и др.

АППРОКСИМАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ БУРОВОЙ КОЛОННЫ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Сабилова Ю.Ф.

Научный руководитель: проф., доктор физ.-мат. наук Л.А. Хаджиева.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

julia_sabirova_@mail.ru

При моделировании динамики бурового оборудования нефтегазодобывающей промышленности, в частности буровых колонн, часто возникает проблема учета локальных или точечных нагрузок, возникающих за счет включения в динамическую систему конструктивных элементов типа бура, демпферов, стабилизаторов. Все это ведет к неоднородности нагружения динамической системы, переменности ее сечений за счет изменения геометрии, а также разнородности материалов конструкции буровой колонны и окружающей ее среды. Отмеченные факты существенно осложняют исследование динамики подобных конструкций. Поэтому поиск и применение эффективных методов моделирования динамики буровых колонн переменной структуры, а также методов их решения является актуальным и представляет научный и практический интерес.

Целью работы является применение метода сосредоточенных параметров (МСП), хорошо зарекомендовавшего себя в строительной механике, в моделировании динамики стержневых элементов механизмов и машин [1] для анализа динамики буровых колонн с учетом переменности свойств конструкций, верификация полученных данных с ранее известными результатами в литературе.

В работе исследована модель продольных колебаний горизонтальной буровой колонны [2]. В отличие от автора работы Ritto T.G. [2] здесь модель решалась МСП, суть которого заключается в представлении буровой колонны конечным числом узлов N и заменой уравнения движения системой ОДУ 2-го порядка. Численная реализация модели осуществлена методом Рунге-Кутты 4-го порядка на языке C++, результаты визуализированы в графической среде Tecplot. Оцифровка полученных данных показала хорошую согласованность с результатами работ [2-3].

Эффективность проведенных исследований послужила основанием для дальнейшего применения МСП при изучении динамики вертикальной буровой колонны [4]. Проведена дискретизация математической модели ее поперечных колебаний. Учтены вращательная инерция колонны, ее гироскопический эффект, силы внутренней диссипации Кельвина-Фойгта и демпфирования за счет трения с буровым раствором, гравитационные силы и влияния стабилизаторов. В итоге, дискретная модель учитывает переменность структуры буровой колонны и локальность действующих на нее нагрузок.

Дальнейшее развитие работы видится в численном анализе разработанной дискретной модели и сравнении результатов вычислений с известными экспериментальными данными.

Список литературы

1. Sadler J. P. A lumped parameter approach to the kineto-elastodynamic analysis of mechanisms. / Doct. dissert. - Rensselaer Polytechn. Institute, 1971.
2. Ritto T.G. Drill-string horizontal dynamics with uncertainty on the frictional force // Journal of Sound and Vibration. – 2013, 332. pp. 145-153.
3. Khajiyeva, L., Sergaliyev, A. About Discretization of the Horizontal Drill-String Model with Uncertainty on the Frictional Force by the Lumped Parameters Method // Applied Mechanics and Materials. – 2014, 665. pp. 589-592.
4. Pei Y., Sun Y., Wang J. Dynamics of rotating conveying mud drill string subjected to torque and longitudinal thrust. // Meccanica. – 2013, 48. pp. 2189–2201.

О РАЗРАБОТКЕ АСИМПТОТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ЗАДАЧИ ЛЭМБА

Сабирова Р.Ф.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Хаджиева Л.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

roza.f.sabirova@gmail.com

За последние два столетия человечество сделало огромный скачок во всех сферах науки и техники, но на сегодняшний день все еще существует ряд серьезных проблем, которые до сих пор не решены. Одной из таких проблем является непредсказуемость и разрушительная сила землетрясений. В связи с этим изучение сейсмических волн занимает значимую роль в развитии современной науки. Сейсмические волны переносят энергию упругих колебаний, возникают при землетрясениях, взрывах, вибрациях и ударах и бывают объемными и поверхностными. Известно, что наиболее разрушительными волнами являются поверхностные волны, а благодаря исследованиям Х. Беньоффа, М. Юинга, Ф. Пресса и других в 1960-х годах были получены качественные записи длиннопериодных сейсмических волн, из которых следует, что для таких волн приповерхностные мелкомасштабные неоднородности не играют существенной роли, и поверхность Земли ведет себя как однородное тело, таким образом, в данном случае применима простая модель Лэмба [1]. Задача Лэмба, поставленная Горацием Лэмбом в 1904 году [2], является моделью распространения колебаний в изотропном упругом полупространстве под действием сосредоточенного импульсного нагружения, приложенного к границе рассматриваемого полупространства.

Целью данной работы является решение внешней плоской задачи Лэмба путем вывода асимптотической модели, построение графиков перемещений, вариация различных функций нагружения, сравнение полученных результатов с опубликованными ранее работами.

Рассматриваемая в работе модель представляется системой из двух двумерных уравнений движения в перемещениях, которые являются уравнениями в частных производных второго порядка, с граничными условиями. Для решения данной задачи была выведена асимптотическая модель, которая позволила свести решение системы из двух гиперболических уравнений к решению двумерного эллиптического уравнения на взятой полуплоскости и одномерного гиперболического уравнения на границе полуплоскости.

Выше перечисленные результаты были получены на основе проведения следующих этапов работ: 1) применение к исходной системе уравнений преобразований Фурье и Лапласа; 2) сведение полученной системы уравнений 2-го порядка к одному уравнению 4-го порядка и его решение; 3) применение обратного преобразования Фурье-Лапласа, построение графиков на основании найденного решения, вариация различных функций нагружения, сравнение полученных результатов с результатами работы [3].

Установлено, что полученная асимптотическая модель совпала с ранее опубликованной моделью [3], а ее решение является точным и экономичным с точки зрения затрат ресурсов компьютера.

Список литературы

1. Аки К., Ричардс П. Количественная сейсмология. Т.1. — М.: Мир. 1980. 520с
2. Lamb H. On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1904. A203. P. 1–42.
3. A. Nobili, D. Prikazchikov. Explicit formulation for the Rayleigh wave field induced by surface stresses in an orthorhombic half-plane//European Journal of Mechanics - A/Solids.-2018, vol. 70.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ 3D-МУЛЬТФИЛЬМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Коломиец А. А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Тунгатаров Н. Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kol_anuta@mail.ru

3D-моделирование — это разработка модели объекта или формы в трехмерном пространстве. Задача 3D-моделирования — воспроизвести визуальный облик требуемого объемного объекта. 3D-модель может иллюстрировать как реалистичные объекты, так и может быть совершенно выдуманной. Для моделирования трехмерной объектов виртуальной реальности применяются специально предназначенные программные пакеты. Они предоставляют возможность создавать предельно реалистичные модели объектов с максимально точными формами, размерами и текстурами. Одной из широко используемых программ для 3D-моделирования является 3ds Max [1].

Актуальность исследования определяется тем, что на сегодняшний день CGI-образы (англ. computer-generated imagery, букв. «изображения, сгенерированные компьютером») окружают нас повсеместно: на телевидении, в кино и даже на страницах журналов. Уходит эпоха каскадеров, статистов, уменьшается стоимость производства декораций. В кинематографе традиционный грим и аниматорика становятся до невозможности сложными в воплощении поэтому в помощь приходят современные технологии, в частности компьютерная анимация, как узконаправленное ответвление CGI, которая представляет собой создание анимированных изображений. И именно в связи с актуальностью и широким применением 3D-моделирования была определена тема исследования: «Компьютерное моделирование и анимация 3D – мультфильма с использованием современных технологий». [2]

Работа посвящена моделированию различных объектов с использованием метода editable poly (низкополигонального моделирования), построения системы костей с помощью bones для моделей животных, а также визуализации данных объектов для создания анимированного ролика.

Целью данной работы является моделирование персонажей и анимация 3d мультфильма с помощью использования современных технологий. Данная работа может применяться как рекламный ролик, ориентированный на детскую аудиторию.

Процесс моделирования персонажей и их анимирование представляет собой ключевую задачу, для решения которой требуется хороший уровень владения практическими навыками в работе с 3d-редакторами, в частности Autodesk 3ds Max. Основопологающим результатом работы является возможность дальнейшего применения полученных навыков в разработке анимационных мультфильмов, рекламных роликов, в видеоиграх и иных областях.

Список литературы

1. Трёхмерная графика [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная_графика
2. Шпаков П. С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В. Основы компьютерной графики: учебное пособие – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2014. - 398с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНИМАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНОГО

Турсынова Н.Б.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Тунгатаров Н.Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

tursynovanazel@gmail.com

3D моделирование — это проектирование трехмерной модели по заранее разработанному чертежу или же эскизу. Для построения объемной модели предмета используются специальные программные продукты визуализации и аппаратные устройства в виде компьютеров, планшетов и оргтехники. При моделировании важным этапом является рендеринг – преобразование черновой вариации модели в приятный для глаз формат. **Современная трехмерная компьютерная графика** позволяет создавать максимально реалистичные модели объекта, которые бывает трудно отличить от обычной картинке. Профессионально смоделированная презентация позволяет на высоком уровне продемонстрировать продукт или услугу потенциальным клиентам, партнерам, инвесторам [1].

Целью данной работы является компьютерное 3d-моделирование и анимация человека и животного. В этой работе описывается сложность характера персонажа, его действия и чувства.

Анимация — это полноценное средство, своего рода пантомима, для овладения которой требуются годы. Воспроизведение выражения лица и таких особенностей действия, как синхронизация мигания глаз и направления взгляда, может отнять больше времени и сил, чем сама пантомима. Глядя на другого человека, вы чаще всего обращаете внимание на его глаза. То же самое происходит, когда вы смотрите на анимационный персонаж. Именно глаза, вольно или невольно, привлекают ваше внимание. Можно вспомнить кадры с персонажами, поющими и танцующими или же проявляющими чудеса ловкости на ходу в самые привлекательные моменты анимации, но эти персонажи становятся по-настоящему любимыми, когда показываются на экране крупным планом [2].

Существует огромное количество областей, где применяется трёхмерное моделирование и анимация. Например, при испытании программы 3D Studio MAX пользователи проделали колоссальную работу, применяя эту программу в различных областях: от создания статической рекламы и динамических заставок для телеканалов до моделирования катастроф и трёхмерной анимации. До недавнего времени работу по созданию спецэффектов в кинематографии выполняли в специальных павильонах с использованием физических моделей, методов прозрачной фотографии и дорогих оптических принтеров. Теперь эта проблема решена с помощью современных программ [3].

Список литературы

1. 3D моделирование в современном мире [Электронный ресурс]. URL: <https://anrotech.ru/blog/3d-modelirovanie-v-sovremennom-mire/>
2. Jason O. Диалектика // 3D-моделирование и анимация лица: методики для профессионалов, 2-е изд.: Пер. с англ. — М.: ООО “ИД “Вильямс”, 2008. — с.400
3. 3D моделирование и анимация [Электронный ресурс]. URL: <http://referat.resurs.kz/ref/3d-modelirovanie-animatsiya-virtualnie-miri/2/>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПОЛОСТИ С ПОДВИЖНОЙ КРЫШКОЙ

Сатенова Б.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Хикметов А.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

satanova.bekzat89@gmail.com

Потоки, нагруженные частицами, широко распространены в спектре природных явлений и промышленности [1]. Примерами таких потоков являются капли в облаках, песчаные бури, селёвые потоки и перенос вулканического пепла, фильтрация, борьба с загрязнением, засорение крови [2]. Из-за обилия потоков, наполненных частицами, их понимание, предсказание и управление стало активной областью исследований для теоретической, экспериментальной и вычислительной гидродинамики.

В течение многих лет изучение и проектирование систем частиц ограничивались эмпирическими и экспериментальными исследованиями. В результате возросших вычислительных возможностей и передовых методов моделирования численный анализ потоков твердых частиц привлек внимание многих исследовательских групп. Поэтому поведение этих нагруженных частиц на сегодняшний день остается актуальной и важной задачей.

Целью данной работы является моделирование влияние потока жидкости на движение однородных нано частиц с учетом силы сопротивления [3]. Рассматриваем двумерное движение N частиц в потоке, управляемой крышкой. Частицы распределены случайным образом с начальной скоростью \vec{v}_0 равной с позицией интерполированной скорости жидкости. Для нахождения начальной траекторий частицы используем схему интерполяции Лагранжа. Для частиц, выходящих за пределы расчетной области, периодические граничные условия применяются в однородных направлениях.

Полученные результаты позволяют прийти к выводу, что при малых значениях времени релаксации τ_p (Это также означает, что при малом числе Стокса) не происходит изменения положения частиц в вычислительной области. Таким образом, можно сделать вывод, что скорость частицы и жидкости имеют одинаковый профиль распространения. Также было показано, что на траекторию частиц существенное влияние оказывают сила сопротивления. Предлагаемая модель хорошо подходит для применения в различных приложениях.

Список литературы

1. Brenner, C.E.: Fundamentals of Multiphase Flow. Cambridge University Press, Cambridge. -2005
2. Geurts, B.J., Clercx, H., Uijttewaal, W. (eds.): Particle-Laden Flow: From Geophysical to Kolmogorov Scales. Springer, Berlin. - 2007
3. B. Gereltbyamba, C. Lee. Flow modification by inertial particles in a differentially heated cubic cavity // "International Journal of Heat and Fluid Flow 79 (2019) 108445". - 2019

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»
Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года

ИБ № 13554

Подписано в печать 04.04.2020. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Объем 11,6. Тираж 10 экз. Заказ № 3372.
Издательский дом «Қазақ университеті»
Казахского национального университета им. аль-Фараби
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71.

Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті»

