

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ**

**МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ МЕХАНИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ**

**МЕХАНИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТІ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**СТУДЕНТТЕР МЕН ЖАС ҒАЛЫМДАРДЫҢ**

**"ФАРАБИ ӘЛЕМІ"**

**АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫ**

**8-11 сәуір 2014 ж.**

**ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**"ФАРАБИ ӘЛЕМІ"**

**8-11 апреля 2014 г.**

**АЛМАТЫ 2014 г.**

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

---

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ МЕХАНИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

МЕХАНИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТІ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СТУДЕНТТЕР МЕН ЖАС ҒАЛЫМДАРДЫҢ  
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»  
АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫ

**ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

(8-11 апреля 2014 г.)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2014

## Организационный комитет:

<b>Кыдырбекулы А.Б.</b>	председатель, декан механико-математического факультета,
<b>Данаев Н.Т.</b>	директор ДГП «НИИ ММ»,
<b>Абдибеков А.У.</b>	заместитель декана по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Тунгатаров Н.Н.</b>	заместитель декана по учебной, методической и воспитательной работе,
<b>Азанова А.Н.</b>	ученый секретарь ДГП «НИИ ММ»,
<b>Жакебаев Д.Б.</b>	и.о. заведующего кафедрой математического и компьютерного моделирования,
<b>Исахов А.А.</b>	заместитель заведующего кафедрой математического и компьютерного моделирования по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Мухамбетжанов С.Т.</b>	заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления,
<b>Хомпыш К.</b>	заместитель заведующего кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Кангужин Б.Е.</b>	заведующий кафедрой фундаментальной математики,
<b>Шаймерденова А.</b>	Заместитель заведующего кафедрой фундаментальной математики по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Калтаев А.Ж.</b>	заведующий кафедрой механики,
<b>Тунгатарова М.С.</b>	заместитель заведующего кафедрой механики по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Бакибаев Т.И.</b>	и.о. заведующего кафедрой информационных систем,
<b>Абешев К.</b>	Заместитель заведующего кафедрой информационных систем по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Урмашев Б.А.</b>	заведующий кафедрой информатики,
<b>Иманбердиев К.Б.</b>	заместитель заведующего кафедрой информатики по научно-инновационной работе и международным связям,
<b>Абдияхметова З.М.</b>	председатель Совета молодых ученых,
<b>Джолдасбаев С.</b>	председатель Совета НИРС,
<b>Оналбай Б.</b>	председатель НСО.

## Редакционная коллегия:

Ахмед-Заки Д.Ж., Данаев Н.Т., Азанова А.Н.,  
Сағдатбек Т.С..

**Материалы** международной конференции студентов и молодых ученых «Фараби элемеі», (г. Алматы, 8-11 апреля 2014 г.).– Алматы: Қазақ университеті, 2014.–154 с.

**ISBN 978-601-247-530-2**

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

**ISBN 978-601-247-530-2**

© КазНУ им. Аль-Фараби, 2014.

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

<b>АБДИКЕРИМОВА Ж.К.</b> Сингулярлы ауытқыған теңдеулер үшін бастапқы секірісті шеттік есептер.....	9
<b>АДИЛЬБЕКОВА М.Ж.</b> Сингулярлы ауытқыған дифференциалдық теңдеулер үшін интегралды шеттік есеп шешімінің асимптотикалық жинақтылығы.....	10
<b>АКБЕРГЕНОВ Е., ЕРКИНБАЕВ Н.М., ЕРКИНБАЕВА Г.М., ШЕРНИЯЗОВ К.Е.</b> Об одной задаче с косо́й производной для системы Бельтрами.....	11
<b>М. БАЙЖАНОВА</b> Об одной системе дифференциальных уравнений в частных производных n-го порядка на плоскости с сингулярными коэффициентами.....	12
<b>БӨРІБАЙ М.Е.</b> Жүктелген параболалық теңдеу үшін вариациялық қағида.....	13
<b>ЕЛДЕСБАЙ Т.Ж., ТУРСЫНБЕКОВА М.У.</b> Об однозначной разрешимости второй задачи Дарбу для гиперболического уравнения с вырождением типа и порядка.....	14
<b>ЕЛЕУОВА Р.А., ЕЛЕУОВ А.А.</b> Об одной теории построении расширений дифференциальных операторов.....	15
<b>ЕРКИНБАЕВА Г.М., ШЕРНИЯЗОВ К.Е.</b> Приближенное вычисление кратных интегралов теоретико-числовыми методами.....	16
<b>ЕСИРКЕГЕНОВ Н.А.</b> Базисность системы собственных и присоединенных функций краевой задачи со смещением для волнового уравнения с потенциалом.....	17
<b>Z. ZURMATI</b> The possibility of solving the problem of continuity in the content of higher mathematics.....	18
<b>КАДЫЛБЕКОВА Д.К.</b> Применение биномиальной модели ценообразования Кокса-росса-Рубинштейна.....	19
<b>А.А. КУРАТОВА , САЙЫМ Р.Р.</b> Обобщенная однозначная разрешимость краевой задачи для уравнения Стокса неоднородной жидкости.....	20
<b>МУХАМЕДЖАН Ф.Б.</b> Метод Фурье в задаче оптимальной стабилизации колебательной системы.....	21
<b>МЫРЗАХМЕДОВА Б.А.</b> Жылуөткізгіштік теңдеуі үшін қойылған кері есептің сандық есептелуі.....	22
<b>ДАУЖАНОВ А.Ш., НУРМАХАНОВ К.Е.</b> О гладкости потенциала рисса вне множества малой емкости.....	23
<b>НҰРЫКЕНОВА Ж.С., МҰҚАН Ф.Ә.</b> Жүктелген параболалық теңдеу үшін қойылған локалдік емес шеттік есебі.....	24
<b>СӘУЛЕТ Е.Қ., ХОМЫШ Х.</b> Модификацияланған жылу конвекция теңдеулер жүйесінің сандық шешімі.....	25
<b>ТӨЛЕУБЕКҚЫЗЫ Қ., РАЙ З.</b> Жылжымалы жүктелген сызықты емес параболалық теңдеу үшін аралас есеп шешімінің жалғыздығы.....	26
<b>ШАМШИДЕНОВ Қ.К.</b> Классическая однозначная разрешимость начально-краевой задачи для системы Стокса неоднородной жидкости.....	27
<b>АБДРАСИЛОВА У.А., ЖҮНҮСОВА Ж.Х.</b> Сызықты емес бір теңдеудің Лакс жұбы.....	143
<b>БЕГМАНОВА А. М., ЖҮНҮСОВА Ж.Х.</b> Исследование нелинейных дифференциальных уравнений методом Дарбу.....	144
<b>ЕРМЕК Т.К., ЖҮНҮСОВА Ж.Х.</b> Хирота әдісімен сызықты емес дифференциалдық теңдеулердің шешімділігі.....	145
<b>НАМАЗОВА А.А.</b> Псевдопараболалық теңдеулер үшін бастапқы шеттік есептің сандық шешімділігі.....	154

## РАЗДЕЛ 2. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

<b>АБДРАХМАНОВ Ч.А.</b> Резонансные колебания механической системы с деформируемыми элементами.....	28
<b>АБДРАХМАН С.Н., ХАДЖИЕВА Л.А.</b> Моделирование движения стержневого элемента из физически нелинейного материала .....	29
<b>АБИЛЬХАНОВ Р.Б., ЫБЫРАЙЫМҚҰЛ Д.Т.</b> Тез айналатын кіші серік динамикасы.....	30
<b>АЛИУЛЫ А.</b> Численное моделирование сверхзвуковой инертной струи газа.....	31
<b>АМАНЖОЛОВ Т.Е.</b> Геотехнология есептерінің шешімін алу үшін тұрақты емес торлардың қолданылуы.....	32
<b>АМАНОВ Б.О., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> Universal Robots - UR10 роботын басқару тәсілдері.....	33
<b>АСИЛБЕКОВА А.К.</b> Тез айналатын кіші серік динамикасы.....	34
<b>АХМЕТОВА А.А., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> Қозғалмайтын координаттар жүйесіндегі төртқозғалмалы роботтың ұстағыш координаттарын анықтау.....	35
<b>БАИМБЕТОВ Д.</b> Анализ системы солнечный коллектор-испаритель солнечных тепловых насосов.....	36
<b>БАРИБАЕВА Э.</b> Анализ влияния возмущающих факторов на движение космического аппарата.....	37
<b>БЕГІМБЕТОВА А.Б.</b> Моделирование и исследование ламинарной вертикальной двухфазной струи переменной проводимости в поперечном магнитном поле.....	38
<b>БЕСПАЕВА Г. Н.</b> Создание ппп по автоматизированному проектированию пневмо - , гидромеханических устройств.....	39
<b>БИСМИЛЬДИН И.Р.</b> Разработка комплекса программ автоматического проектирования зубчатых механизмов в autodesk inventor.....	40
<b>ГРИЦЕНКО И. С., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> О создание коплекса программ для выполнения лабораторных работы на специализированных лабораторных комплексах, состоящих из персонального компьютера и учебного роботизированного комплекса (уртк).....	41
<b>ДАЛАБАЕВА А.Т.</b> Интеграл уравнения магнитогидростатики.....	42
<b>ДУДКА Д.В., ДРАКУНОВ Ю.М.</b> Синтез пространственного направляющего механизма в среде maple.....	43
<b>ЕМБЕРГЕНОВА Д.Б., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Арна бойындағы үшкір жұқа қабырғалы суағардан судың ағып өтуін тәжірибелік зерттеу.....	44
<b>ЖЕКСЕНБИЕВ О.Т.</b> Нано звездный датчик (stc) star tracker on c.....	45
<b>ЖЕКСЕНБИЕВ О.Т.</b> Звездный нанодатчик.....	46
<b>ЖУБАНОВА А.Ж.</b> Ғарыш аппаратының инерциалдық атқарушы органдарының талаптарын есептеу үшін бағдарламалық – математикалық моделін әзірлеу.....	47
<b>ЖУМАДУЛЛА Н.Б., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> Автоматизация моделирования многосвязных систем.....	48
<b>ЖУСУПБЕКОВ Р.К.</b> Моделирование маневров космических аппаратов.....	49
<b>ЖУМАБЕК Т.М.</b> Функциональная схема и алгоритм работы в географической системе координат бесплатформенных инерциальных навигационных систем.....	50
<b>ИБРАЕВ Г.Е.</b> Ұшақтың қисаюын басқаратын жүйені simulink арқылы анализдеу.....	51
<b>ИБРАЕВ Г.Е.</b> Серпімді фундаментте орналасқан вертикаль симметриялы орнықпаған ротордың динамикасы.....	52
<b>ИБРАЕВА А.С.</b> Микро және нано өлшемді орталардағы жылу тасымалдау құбылысы.....	53
<b>КАЛИЕВА Н.Б.</b> Исследование алгоритмов магнитной ориентации малых космических аппаратов.....	54
<b>КАМАЛ А.Н., ДРАКУНОВ Ю.М.</b> Разработка системы управления движения универсальной тележки и механизма подъема мобильного робота.....	55
<b>КАУМБЕК Н.Б.</b> Ламинарная пристенная двухфазная струя переменной проводимости в спутном потоке в поперечном магнитном поле.....	56
<b>КЕТТЕБЕКОВА Ж.К., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Экспериментальное исследование основных	

характеристик течения по трубе.....	57
<b>ҚОНЫСБАЙ Э.Ә.</b> Металдық емес қосылулардың тәжірибелік зерттеулерінің автоматтандырылған әдістемесін болатта қолдану.....	58
<b>МУХАМЕДГАЛИ А.</b> Разработка математической и компьютерной модели оценки текущей угловой скорости космического аппарата.....	59
<b>НУРБЕКОВА Р.Т., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Уран – энергонасыщенное топливо.....	60
<b>ОҢАЛБАЙ Б.</b> Численное моделирование турбулентного течения вязкой несжимаемой жидкости в трубе и канале.....	61
<b>ПОСПЕЛОВА В.К., ДРАКУНОВ Ю.М.</b> Автоматизированный вывод уравнений движения механической системы с четырьмя степенями свободы в системе maple.....	62
<b>РОГОВ Е.А.</b> Выполнение курсового проекта по тмм в системе visual studio 2010.....	63
<b>САДЫКОВА И., РАКИШЕВА З.Б.</b> Определение параметров орбиты космического аппарата.....	64
<b>САПАРБАЕВА Н.А., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Қазақстанның геотермалдық ресурстарының қазіргі жағдайы.....	65
<b>САПАРОВА М.Р.</b> Шеңберлік орбитадағы жасанды жер серігінің тербелмелі қозғалысы.....	66
<b>СЕЙТОВ А., ЕРГЕБЕК Қ.</b> Ыдырату әдісін пайдаланып құрылма элементтерінің беріктілігін зерттеу.....	67
<b>СМАЙЛХАНОВА С.Н.</b> Ғарыштық аппарат қозғалысының жүйесін басқарылымдылыққа дәлелдеу.....	68
<b>СТЕПАНОВ Н.М.</b> Влияние экваториального сжатия земли на движение геостационарного спутника.....	69
<b>ТЁ В. А.</b> Создание ппп автроматизированного синтеза машин и механизмов на основе обобщенных математических моделей.....	70
<b>ТҮРДӘЛИЕВ М.Қ., ЕРАЛИЕВ А. К.</b> Об алгоритме решения задачи о нестационарном движении гибкой неоднородной втягивающейся нити.....	71
<b>Е. SHABDAN, N. DOSZHAN, A. MUKHAMEDGALI, O. ZHEXENBIYEV</b> Beginning the cubesat design and its simulation.....	72
<b>ШАЙБЕКОВА Ж.А.</b> Создание пакета прикладных программ по геометрическому синтезу рычажных механизмов.....	73
<b>ШАКИР Е. К.</b> Численное моделирование сверхзвукового сдвигового течения инертных газов.....	74
<b>ШАХВОРОСТОВА А.В., ДРАКУНОВ Ю.М.</b> Разработка критериев качества передачи движения для рычажных механизмов.....	75

### РАЗДЕЛ 3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

<b>АБДЕНОВА А.М.</b> Establishing the upper and lower price of securities on the financial market.....	76
<b>АБДРАХМАН С.Н.,</b> Моделирование движения стержневого элемента из физически нелинейного материала.....	77
<b>АКПАН Д.Б., АБДИБЕКОВ А.У.</b> Параллельный алгоритм решений гиперболических уравнений второго порядка.....	78
<b>АЛЬЖАНОВА М.</b> Modeling of tritium release from irradiated beryllium.....	79
<b>АШКЕЕВ О.М., ТҮНҒАТАРОВ Н.Н.</b> Құйынды 3d моделдеу және анимациялау.....	80

<b>БАЙТЕЛИЕВА А.А.</b> Төтенше жағдай кезінде бұлт процесстерін сандық модельдеу.....	81
<b>БАҚБЕРДИЕВА А.А.</b> Моделирование методом Монте-Карло.....	82
<b>БЕКЕНОВ А.Б., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Трехмерное компьютерное моделирование персонажа в 3ds max.....	83
<b>БИСЕМБАЕВА М.С</b> Bermudian Monte Carlo.....	84
<b>ДОСУМОВА К.Д., ТАНЕКЕЕВ Г.Б., ЖАКЕБАЕВ Д.Б.</b> Виброакустикалық толқынның әсерінен көп компонентті сұйықтың химиялық кинетикасын математикалық моделдеу.....	85
<b>ЖАМАНАКОВ Е.Е., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Автомобиль моделін құру.....	86
<b>КАЛИЕВА Д.А.,</b> Математическое моделирование процесса суточно-временной организации гормонов надпочечников.....	87
<b>КИЗБАЕВ А.П., ЖАКЕБАЕВ Д.Б, МУКАМЕДЕНКЫЗЫ В.</b> Моделирование неустойчивости механического равновесия в изотермических условиях при различных числах рэлея.....	88
<b>КИМ Ю. А.</b> Радиалды сақиналы торда капиллярлық қысымды ескеріп сандық модельдеу.....	89
<b>КУРМАНГАЛИЕВА А. А., ИСАХОВ А. А.</b> Математическое моделирование теплового загрязнения водохранилищ-охладителей.....	90
<b>МУСИНА А.Б.</b> Establishment of the program for finding the root of a variable by improving upper and lower bounds of the root.....	91
<b>ОРАЗОВ С.К., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Глобальный подход к созданию анимации средствами autodesk maya.....	92
<b>САДЫКОВ С.А., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Expo 2017 үшін архитектуралық кешенді 3d-моделдеу.....	93
<b>ТАНЕНОВ П.Ж., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> көліктің жарысу кезіндегі жасайтын әрекеттерін 3ds max сахнасын пайдаланып көрсету үшін оған жолды дайындау.....	94
<b>ТАШЕНОВ О.Б.</b> Численное моделирование обтекания цилиндра турбулентным потоком.....	95
<b>ТЛЕУЛЕСОВ Е.Б., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Су динамикасын үш өлшемді компьютерлік модельдеу және көрсетушіліктендіру.....	96
<b>ТУБЕТОВА А.Г., ИСАХОВ А.А</b> Математическое моделирование турбулентных течений методом крупных вихрей.....	97
<b>ТҮРҒЫНБАЙ Ш.Б., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Найзағайды 3d моделдеу және анимациялау	98
<b>ТУРСУМБАЕВА А.А., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Электрондық оқу басылымдарды өндеу үшін қазіргі заман интерактивті элементтерін және мультимедиа технологияларды пайдалану.....	99
<b>ЦОЙ Н.В., КАРЖАУБАЕВ К.К.,</b> Результаты компьютерного моделирования загрязнения атмосферы вблизи разработки газоконденсатного месторождения.....	100
<b>ШЕРИМОВА Р.Б., ТУНГАТАРОВ Н.Н.</b> Электр өрісіндегі тұтқыр жылуөткізгіш газдың қозғалыс моделінің айырымдық сұлбасы.....	101
<b>ШОДАНОВ С.К.</b> Численное моделирование турбулентных потоков в областях со сложной геометрией.....	102

#### **РАЗДЕЛ 4. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

<b>АБАТОВА Ж.С.</b> Цифровая обработка сигналов с применением вейвлет-преобразования	103
<b>АБДАКИМ Г.К.</b> Проектирование современных технических систем безопасности на примере PERCo-S-20.....	104
<b>АЗАТ Г., КАБДРАХОВА С.С.</b> Екінші ретті жәй дифференциалдық тендеулер үшін	

сызықты көпнүктелік шеттік есептің шешімін табудың алгоритмі.....	105
<b>ӘМІРОВА Д.Т., ЖУМАНОВ Ж.М.</b> Реализация синтаксического генератора с использованием семантических ситуаций для англо-казахского компьютерного перевода.....	106
<b>АНЦИФЕРОВ В.А., САРБАСОВА А.К.</b> Парадокс Монти холла.....	107
<b>АРЕЩЕНКО Г.А.</b> Дипломдық жұмысты тіркеу үрдісін автоматтандыру.....	108
<b>АШИКБАЕВА Л.А., ПЫРКОВА А.Ю.</b> Исследование основных проблем web-безопасности на примере разработки корпоративной системы учёта документооборота...	109
<b>БАИМБЕТ М. Н., НЕСТЕРЕНКОВА Л. А.</b> Расчет неизотермического течения нефти в трубопроводе.....	110
<b>БЕКБУЛАТОВ ЕЛДАР</b> Бағдарламалық қауіпсіздік жүйелерін құрастыру және талдау...	111
<b>БЕКБУЛАТОВ ЕРНАР</b> Анализ и проектирование современных технических систем безопасности.....	112
<b>БЕКЕТОВА А.О., МАКАШЕВ Е.П.</b> Дыбыс жылдамдығынан жоғарғы сутегінің ауа ағымындағы жануын есептеу.....	113
<b>БИТӨРЕ Ә., КАБДРАХОВА С.С.</b> Үшінші ретті жәй дифференциалдық тендеулер үшін сызықтық көпнүктелі шеттік есептің шешімін табудың алгоритмі.....	114
<b>ДУЙСЕКЕЕВА Б.М.</b> Автоматизация документооборота в образовательной системе.....	115
<b>ДУСЕКЕЕВ Р.М., АБДРАХМАНОВ Т.А.</b> Эффективность технологии cuda при решении криптографических задач на примере задачи о рюкзаке.....	116
<b>ЕЛГЕЗЕКОВА А.К.</b> Модель информационной системы управления научно-образовательным учреждением.....	117
<b>ЖАПАРОВ Д.Б.</b> Синтез и оптимизация алгоритма построения поискового дерева.....	118
<b>ИСЛЯМОВА А.Н., БЕСПАЕВА А.З.</b> map-reduce технологиясына негізделген кластерлі алгоритмді зерттеу және оның мұнай-газ саласының мәліметтерін өңдеуде қолданылуы..	119
<b>КАДЫЛБЕКОВА Д.К.</b> Применение биномиальной модели ценообразования Кокса-росса-рубинштейна.....	120
<b>КАЙРБАЕВА А.С.</b> Разработка политики безопасности базы данных интернет-магазина.....	121
<b>КАРЮКИН В.И.</b> Разработка системы многомерного анализа данных учебного процесса.....	122
<b>КӘРІБАЕВА А.С.</b> Apertium платформасындағы қазақ-ағылшын машиналық аудармашысында сөйлемді сегментерге (chunk) бөлу.....	123
<b>МАДЕНОВА М.С., ЖУМАНОВ Ж. М.</b> Разрешение лексической многозначности для англо-казахского компьютерного перевода.....	124
<b>МЕНДЫБАЕВ Е.С.</b> Математическое моделирование социальных конфликтов.....	125
<b>МИРЗАХМЕДОВА Г.А., КОЖАНОВА А.М.</b> с# тілінде желілік программалау.....	126
<b>МУКАШЕВА У.Б.</b> реализация синтаксического анализа с использованием семантических ситуаций для англо-казахского компьютерного перевода.....	127
<b>МҰҚАН Л.Б.</b> Photoshop программасында бейнелерді өңдеу әдістері.....	128
<b>ИМРАНОВА Н.Б.</b> безопасность облачных сервисов через мобильные приложения.....	129
<b>НАЙМАНБАЙ А. А., КУАНДЫКОВ А.А.</b> Построение поискового робота на базе мультиагентной технологии.....	130
<b>НАКУБОВА Ж.А.</b> Трудовая миграция населения в Республике Казахстан.....	131
<b>НАМАЗБАЕВА Н.Р., МУРЗАБЕКОВ З.Н.</b> Интеллектуальные системы автоматического управления.....	132
<b>НУРЛЫБАЕВА К.К., БАЛАКАЕВА Г.Т.</b> Анализ больших объемов данных для принятия решения.....	133
<b>САҒДАТБЕК Т.С.</b> Вейвлет түрлендіру арқылы сигналдарды сандық түрлендіру.....	134
<b>САҒИДОЛЛА Г.</b> Эллипстік түтікшелер жүйесінің ағыспен араласуының ерекшелігі.....	135
<b>САДУАҚАСОВА А.Н., КАЛМЕНОВА Г.Б.</b> Үлестірмелі жүйеде деректерді өңдеуді mda технологиясын пайдаланып модельдеу.....	136



<b>САРБАСОВА А.К., МИХЕЛЬ Д., СОКОЛОВ Р.</b> Проблема симметрии правильных систем фигур.....	137
<b>САРСЕМБАЕВ М.С.</b> Распознавание движения в трехмерном пространстве.....	138
<b>САТАЙ Д.М., КӨПБОСЫН Л.С.</b> Жеке кәсіпкерліктің қаржылық саласын ұйымдастыру мен есепке алуды автоматтандыру.....	139
<b>СУНДЕТОВА А.М.</b> Апертиум платформасындағы ағылшын-қазақ машиналық аударма лексикалық модулі.....	140
<b>СЫДЫКОВА Ж.Н.</b> АЖ мамандығын меңгерушілерге арналған виртуалды лабораторияны өңдеу.....	141
<b>ТАЙЖУМАНОВА Ж.А.</b> Мониторинг атмосферы как ключевой инструмент экологии...	142

## **РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

<b>АРЫСТАНОВ Р.Ж., МИРЗАХМЕДОВА Г.А.</b> Планирование процессов в операционной системе.....	146
<b>БЕРІШ Е.І., ХӘКІМОВА Т.Х.</b> Филология мамандығын оқытуда ақпараттық технологияларды қолдану.....	147
<b>ЕРЖАН А.А., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> Робот құрылғылары.....	148
<b>ЗАХАРЧЕНКО А.В., КУНАКБАЕВ Т.О.</b> От ветряных мельниц к ветряным электростанциям Казахстана.....	149
<b>РАХИМЖАН Е., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Биотопливо. Мискантус.....	150
<b>ТИЛИЧЕНКО Н.Л., ТУРАЛИНА Д.Е.</b> Волшебная движущая сила воды – моя мини ГЭС.....	151
<b>ТІЛЕУБИЕВА Н.Б.</b> Синергетикалық ақпараттар теориясы: терминология және түсініктемелер.....	152
<b>ХАЛЫҚ А.Ж., ЕРАЛИЕВ А.К.</b> Экстремальная робототехника.....	153

# РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

## СИНГУЛЯРНЫЕ АУЫТҚЫҒАН ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН БАСТАПҚЫ СЕКІРІСТІ ШЕТТІК ЕСЕПТЕР

**Ж.К.АБДИКЕРИМОВА**

Сингулярные аутқыған сызқты интегралды дифференциалдық

$$\varepsilon^2 y''' + \varepsilon A(t)y'' + B(t)y' + C(t)y = F(t) + \int_0^1 H(t, x)y(x, \varepsilon)dx \quad (1)$$

тендеуіне қойылған келесі түрдегі шеттік есепті қарастырайық:

$$h_1 y(t, \varepsilon) \equiv y(0, \varepsilon) = \alpha \quad h_2 y(t, \varepsilon) \equiv y'(0, \varepsilon) = \beta \quad h_3 y(t, \varepsilon) \equiv y(1, \varepsilon) = \gamma \quad (2)$$

мұндағы  $\varepsilon > 0$  – кіші параметр, ал  $\alpha, \beta, \gamma$  – белгілі тұрақты шамалар.

Келесі шарттар орындалсын:

$$A(t), B(t), C(t), F(t) \in C[0,1]$$

$$H(t, x) \in C(D) \quad D = \{0 \leq t \leq 1, 0 \leq x \leq 1\}$$

$$\mu^2(t) + A(t)\mu(t) + B(t) = 0 \Rightarrow \mu_1(t) \neq \mu_2(t) \quad \operatorname{Re} \mu_1(t) < 0, \operatorname{Re} \mu_2 < 0$$

$$\Delta(\varepsilon) = \begin{vmatrix} h_1 y_1(t, \varepsilon) & h_1 y_2(t, \varepsilon) & h_1 y_3(t, \varepsilon) \\ h_2 y_1(t, \varepsilon) & h_2 y_2(t, \varepsilon) & h_2 y_3(t, \varepsilon) \\ h_3 y_1(t, \varepsilon) & h_3 y_2(t, \varepsilon) & h_3 y_3(t, \varepsilon) \end{vmatrix} \neq 0,$$

1 саны  $H(t, s, \varepsilon)$  өзегінің меншікті мәні болмасын.

Теорема. Егер шарттар I-V орындалса, онда шеттік есебінің шешімі үшін келесі асимптотикалық бағалауы орындалады:

$$|y^{(i)}(t, \varepsilon)| \leq C(\varepsilon|\alpha| + \varepsilon^2|\beta| + |\gamma| + \|F\|) + C(|\alpha| + \varepsilon|\beta| + |\gamma| + \|F\|) \frac{e^{-\gamma \frac{t}{\varepsilon}}}{\varepsilon^i}, i = 0, 1, 2.$$

Теоремадан  $y^{(i)}(0, \varepsilon) = O(1), i = 0, 1, y''(0, \varepsilon) = O\left(\frac{1}{\varepsilon^2}\right), \varepsilon \rightarrow 0$  екендігі шығады. Бұдан  $t = 0$

нүктесінде берілген есеп шешімінің нөлінші ретті екінші дәрежелі бастапқы секірісі бар екендігі алынады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Касымов К.А., Жакипбекова Д.А., Нургабыл Д.Н. Представление решения краевой задачи для линейного дифференциального уравнения с малым параметром при старших производных // Вестник КазНУ им. аль-Фараби, серия мат., мех., инф., -2001, №3, С. 73-78.

# СИНГУЛЯРЛЫ АУЫТҚЫҒАН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН ИНТЕГРАЛДЫ ШЕТТІК ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЖИНАҚТЫЛЫҒЫ

*АДИЛЬБЕКОВА М.Ж.*

Екі үлкен туындыларының алдында  $\varepsilon > 0$  кіші параметрі бар келесі

$$L_\varepsilon y(t, \varepsilon) \equiv \varepsilon^2 y''' + \varepsilon A(t)y'' + B(t)y' + C(t)y = F(t) \quad (1)$$

дифференциалдық теңдеуді  $[0,1]$  кесіндісінде төмендегі интегралды шекаралық шарттармен қарастырайық:

$$\begin{aligned} h_1 y(t, \varepsilon) &\equiv y(0, \varepsilon) = \alpha, & h_2 y(t, \varepsilon) &\equiv y'(0, \varepsilon) = \beta, \\ h_3 y(t, \varepsilon) &\equiv y(1, \varepsilon) - \int_0^1 [a_0(x)y(x, \varepsilon) + a_1(x)y'(x, \varepsilon)] dx = \gamma, \end{aligned} \quad (2)$$

мұндағы  $\alpha, \beta, \gamma, a_i(x), i = 0,1$  -  $\varepsilon$  - нан тәуелсіз белгілі тұрақтылар және белгілі функциялар.

Төмендегі шарттар орындалсын:

I.  $A(t), B(t), C(t), F(t) \in C^2[0,1]$

II.  $B(t) \neq 0, t \in [0,1]$

III.  $\mu^2(t) + A(t)\mu(t) + B(t) = 0$  теңдеуінің түбірлері  $\mu_1(t) \neq \mu_2(t), \mu_i(t) < -\delta < 0, \delta > 0$

IV.  $\bar{\Delta} = a_1(0) - e^{-\int_0^1 \frac{C(s)}{B(s)} ds} + \int_0^1 \left( a_0(x) - \frac{a_1(x)C(x)}{B(x)} \right) e^{-\int_0^x \frac{C(s)}{B(s)} ds} dx \neq 0$

**Теорема.** Егер I-IV шарттары орындалса, онда (1), (2) шекаралық есептің шешімі  $\varepsilon \rightarrow 0$  келесі асимптотикалық бағалауларға ие болады:

$$\left| y^{(j)}(t, \varepsilon) \right| \leq C(|\alpha \cdot a_1(0) - \gamma| + \varepsilon^2 |\beta| + \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|) + \frac{C}{\varepsilon^j} (|\alpha| + \varepsilon |\beta| + |\gamma| + \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|) e^{-\frac{\delta t}{\varepsilon}}, \quad j = \overline{0,2},$$

Екі үлкен туындыларының алдында  $\varepsilon > 0$  кіші параметрі бар үшінші ретті сызықты дифференциалдық теңдеулерге арналған локалді шеттік есептер қосымша сипаттаушы теңдеудің түбірлері теріс болғанда [1].

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Касымов К.А., Шарипова Ж. У. Асимптотические оценки решения краевой задачи для сингулярно возмущенных линейных дифференциальных уравнений третьего порядка. // Вестник КазГУ, серия мат. 1994. Вып. 1. С. 146-150

# ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ С КОСОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ БЕЛЬТРАМИ

*Е. АКБЕРГЕНОВ, Н.М. ЕРКИНБАЕВ, Г.М. ЕРКИНБАЕВА, К.Е. ШЕРНИЯЗОВ*

Рассматривается уравнение Бельтрами

$$\frac{\partial w}{\partial \bar{z}} - q(z) \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

В  $m$ -связной области  $D$  комплексной плоскости  $C$ , ограниченной контуром ляпуновским  $L$ . Функция  $q$  принадлежит  $W_p^2(D)$  ( $p > 2$ ), и удовлетворяет условию

$$|q(z)| \leq q_0 < 1 \quad (z \in D).$$

Нами исследована следующая задача.

**З а д а ч а** I. Найти комплекснозначную непрерывную в  $D + L$  функцию  $w = u + iv$ , представляющую обобщенное решение уравнения (1) в области  $D$ , имеющую непрерывно продолжимые на  $L$  производные  $\partial w / \partial z$ ,  $\partial^2 w / \partial z^2$  и удовлетворяющую на  $L$  граничному условию

$$\operatorname{Re} \left[ a \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} + b \frac{\partial w}{\partial z} + cw + d \bar{w} \right] = \gamma, \quad (2)$$

где  $a, b, c, d$  и  $\gamma$  - заданные на  $L$  непрерывные функций.

Отметим, что граничные задачи для гармонических функций, содержащие производные первого порядка впервые поставлена Пуанкаре. Для аналитических функций граничные задачи содержащие производные произвольного порядка в общем виде рассмотрена в работе И.Н. Векуа [1], а для обобщенных аналитических функций в [2] и [3].

В настоящей работе нами показано, что задачу (1-2) можно свести к задаче Римана-Гильберта

$$\operatorname{Re}(G * F) = C \quad (t \in L), \quad (3) \quad \text{для системы} \quad \frac{\partial F}{\partial \bar{z}} - Q \frac{\partial F}{\partial z} = A F + B \bar{F}, \quad (4)$$

где  $Q$  и  $G$  легко выписываемые из (1-2) квадратные матрицы.

**Т е о р е м а**. Для разрешимости задачи I необходимо и достаточно выполнение равенств

$$\operatorname{im} \int_D \gamma(P, d_Q t \Psi_j) = 0$$

для полной системы  $\Psi_j$  ( $j=1, 2, \dots, l'$ ) решений сопряженной с (3-4) задачи, где

$$d_Q t = Edt + Qd\bar{t} \quad \text{и}$$

$$P = (1/a, -b/(2a), bi/(2a), (d-c)/(2a), i(c+d)/(2a))^T \quad \text{-вектор -столбец.}$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боярский Б.В. Общее представление решений эллиптической системы  $2n$  уравнений на плоскости// ДАН СССР.-1958.-Том 122.-№4.-С. 543-546.
2. Боярский Б.В. Некоторые граничные задачи для системы  $2n$  уравнений эллиптического типа на плоскости// ДАН СССР.-1959.-Том 124.-№1.-С. 15-18.
3. Данилюк И.И. О задаче с косою производной для эллиптических систем первого порядка// ДАН СССР.-1958.-Том 122.-№1.
4. Векуа И.Н. Обобщенные аналитические функций. -М.: Наука, 1988. - 630 с.
5. Блиев Н.К. Обобщенные аналитические функций в дробных пространствах. - Изд-во «Наука» КазССР, 1985. -158 с.

# ОБ ОДНОЙ СИСТЕМЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ N-ГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ С СИНГУЛЯРНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.

**М. БАЙЖАНОВА**

В работе получено многообразие непрерывных решений одного класса систем дифференциальных уравнений в частных производных n-го порядка на плоскости с сингулярными прямыми и оператором Фукса в дифференциальной части, а также решена задача Робина для них в неограниченной угловой области плоскости, содержащей прямые  $y = k_j x$ , ( $j = \overline{1, m}$ ).

Пусть  $0 < \varphi_0 \leq 2\pi$ ,  $G = \{z = re^{i\varphi} : 0 \leq r < \infty, 0 \leq \varphi \leq \varphi_0\}$ .

Рассмотрим в  $G$  уравнение

$$\sum_{j=1}^n f_j(\varphi) (2\bar{z} \frac{\partial}{\partial \bar{z}})^j V + \frac{r^\alpha \cdot f_{n+1}(\varphi)}{\prod_{j=1}^m (y - k_j x)^{\alpha_j}} V + f_{n+2}(\varphi) \bar{V} = \frac{r^{v+\alpha} \cdot f_{n+3}(\varphi)}{\prod_{j=1}^m (y - k_j x)^{\alpha_j}}, \quad (1)$$

где  $f_j(\varphi) \in C[0, \varphi_0]$ , ( $j = \overline{1, n+3}$ ),  $f_n(\varphi) \neq 0$  для всех

$\varphi \in [0, \varphi_0]$ ,  $0 < \varphi_j < \varphi_0$ , ( $j = \overline{1, m}$ )  $k_j = tg \varphi_j$ ,  $0 < \alpha_j < 1$ ,  $v > n$ ,  $\alpha = \sum_{j=1}^m \alpha_j$ ,

$$\frac{\partial}{\partial \bar{z}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right), \quad \frac{\partial^k}{\partial \bar{z}^k} = \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \left( \frac{\partial^{k-1}}{\partial \bar{z}^{k-1}} \right), \quad (k = \overline{2, n}).$$

Уравнение (1) исследовано в случае, когда  $\alpha_k = 0$ , ( $k = \overline{1, m}$ ),  $f_j(\varphi) \equiv 0$ , ( $j = \overline{2, n}$ ),

$f_1(\varphi) \equiv const \neq 0$  в [1]. При  $\alpha_j = 0$ , ( $j = \overline{1, m}$ ) уравнение (1) не имеет сингулярную линию.

Решения уравнения (1) ищем в классе

$$W_p^n(G) \cap C^{n-1}(G), \quad p > 1 \quad (2)$$

Нами решена задача Робина:

Задача R. Требуется найти решение уравнения (1) из класса (2), удовлетворяющее условиям

$$\sum_{k=1}^n \alpha_{j,k} \frac{\partial^{k-1} V(r, 0)}{\partial \varphi^{k-1}} = \beta_j r^v, \quad (j = \overline{1, n}),$$

где  $\alpha_{j,k}$ ,  $\beta_j$ , ( $j, k = \overline{1, n}$ ) - заданные действительные числа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдыманапов С.А., Тунгатаров А.Б. Некоторые классы эллиптических систем на плоскости с сингулярными коэффициентами, Алматы, «Ғылым», 2005.

## ЖҮКТЕЛГЕН ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕНДЕУ ҮШІН ВАРИАЦИАЛЫҚ ҚАҒИДА

*БӨРІБАЙ М.Е., ҚАСЫМБЕКОВА А.С.*

В.М. Шаловтың жұмыстарында [1,2] гильберт кеңістіктерінің терминдерінде, өз өзіне түйіндес емес тендеудің кең ауқымды классына вариациалық қағиданың тарату мүмкіндіктері көрсетілген.  $Cu = F$  сызықты тендеуінде  $C$  операторы арнайы  $B$  операторы бойынша симметриялы және  $B$  операторы бойынша оң анықталған болса, онда гильберт кеңістігінде Фридрихстің тікелей сызбасымен шешіледі. Мұндай оператор жылу өткізгіштік тендеу үшін В.М.Филиппов және А.Н.Скороходов[3,4] құрастырған. Уақыт бойынша локальды емес шарты бар сызықтық (жүктелмеген) бірінші ретті эволюциялық тендеу үшін В.В.Шелухин құрастырған [5]. Жүктелген дифференциалды-операторлы тендеулер үшін М.Т.Жиеналиев қарастырған [6].

Айталық,  $\{V, \|\cdot\|\}$  рефлексивті банах кеңістігі және  $\{H, |\cdot|\}$  гильберт кеңістігі берілсін. Осы кеңістіктер үшін келесі қатынастар орындалады:  $V \subset H, V$  кеңістігі  $H$  кеңістігінде тығыз және  $V \subset H \subset V'$  қанағаттандырылады.

Келесі жүктелген дифференциалды-операторлы тендеу қарастырылады:

$$L(t)u = u'(t) + A(t)u(t) + \sum_{i=1}^m A_i(t)u(t_i) = f(t), \\ u(0) = u_0,$$

мұндағы  $A(t), A_i(t), i = 1, \dots, m$ - берілген сызықты операторлар  $A(t): V \rightarrow V', A_i(t): H \rightarrow H, \{t_i\}$  нүктелері  $\{0,1\}$  интервалында бекітілген және  $0 < t_1 < \dots < t_m \leq 1. f(t): (0,1) \rightarrow V'$  функциясы және  $u_0 \in H$  элементі берілген.

Вариациалық қағиданың негізгі теоремасын келтірейін. 1, 2, 3- ұйғарымдар орындалсын [6].

**Теорема:** 1, 2, 3- ұйғарымдар орындалса, онда  $C$  операторы үшін  $Cu = \{Lu, u(x,0)\}$  Фридрихс бойынша кеңейтілуі  $C_e$  бар және  $C_e u = q$  теңдеуінің шешімі  $J(v) = [v, v] - 2l_e(v) = |[v]|^2 - 2l_e(v)$  функционалының минимумы болып табылады.

Мұндағы  $[u, v] = ((Ku(x, t), Kv(x, t))) + (u(x, 0), v(x, 0)), l_e(v) = (q, Bv),$

$$K(t) = A^{-\frac{1}{2}}L, q \in Q.$$

Көрсетілген теореманы келесі модельдік есеп үшін қолданып, квадраттық функционал құрастырылды.

Айталық,  $(x, t) \in Q = (0,1) \times (0, T); \bar{x} \in (0, T)$  берілсін.

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \alpha u(\bar{x}, t) + f(x, t),$$

$$u(0, t) = u(1, t) = 0, \quad u(x, 0) = \gamma(x),$$

мұндағы  $\alpha = const, \bar{x}$ -бекітілген нүкте,  $f, \gamma$ -берілген функциялар.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Шалов В.М. Докл. АН. СССР, 1963. Том 151, №2.
2. Шалов В.М. Докл. АН. СССР, 1963. Том 151, №3.
3. Филиппов В.М., Скороходов А.Н. Дифференциальные уравнения, 1977.Т.13,№6.
4. Филиппов В.М., Скороходов А.Н. Дифференциальные уравнения, 1977.Т.13,№8.
5. Шелухин В.В. Сиб.матем.журнал, 1993.т.34, №2. С 191-207.
6. Дженалиев М.Т. О квадратичном функционале в задаче Коши для нагруженного дифференциально-операторного уравнения первого порядка. Докл. НАН РК 1992г. №6 с 14-18

# ОБ ОДНОЗНАЧНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ВТОРОЙ ЗАДАЧИ ДАРБУ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ВЫРОЖДЕНИЕМ ТИПА И ПОРЯДКА

*Т.Ж. ЕЛДЕСБАЙ, М.У. ТУРСЫНБЕКОВА*

Пусть  $\Omega$  - конечная односвязная область плоскости переменных  $x, y$ , ограниченная отрезком прямой  $y=0$  и выходящими из точки характеристиками уравнения

$$(1)$$

где  $\alpha, \beta$  - действительные постоянные.

Задача. Требуется найти решение уравнения (1), если известно, что  $\varphi(x)$  и  $\psi(x)$  удовлетворяются условиям (2)

Теорема. Пусть выполняются условия:

1)  $\varphi(x), \psi(x) \in C^1$ ;

2)  $\varphi(x)$  - заданная функция из  $C^1$  и если  $\varphi(x) > 0$ , то при  $x \rightarrow 0$ , а при  $x \rightarrow \infty$ , если же  $\varphi(x) < 0$ , то при  $x \rightarrow 0$ , при  $x \rightarrow \infty$ ; а при  $\varphi(x) = 0$ ;

3)  $\varphi(x)$  - пространство функций из  $C^1$ , удовлетворяющих условиям (2), где  $\varphi(x), \psi(x)$  - заданные функции и, если  $\varphi(x) > 0$ , то  $\psi(x) > 0$ , при  $x \rightarrow 0$ , а при  $x \rightarrow \infty$ ; если же  $\varphi(x) < 0$ , то  $\psi(x) < 0$ , при  $x \rightarrow 0$ , а при  $x \rightarrow \infty$ ,  $\alpha$  - заданное положительное число. Тогда для однозначной разрешимости задачи (1)-(2) необходимо и достаточно, чтобы имело место условие

.....

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нахушев А.М. Обратные задачи для вырождающихся уравнений и интегральные уравнения Вольтерра третьего рода // Дифференциальные уравнения. - 1974, т. 10, №1, стр. 100 - 111.
2. Лебедев Н.Н. Специальные функции и их применения. - М.: Физматгиз. - 1963. - 380 с.
3. Нахушев А.М. О задаче Дарбу для вырождающихся гиперболических уравнений // Дифференциальные уравнения, 1971, т.7, №1, стр.49 - 56.
4. Елдесбаев Т. Об обратной задаче для уравнения Эйлера - Дарбу - Пуассона. Дифференциальные уравнения, 1975, т.11, №1, стр.47 - 59.
5. Кальменов Т.Ш. Критерий непрерывности решения задачи Гурса для одного вырождающегося гиперболического уравнения // Дифференциальные уравнения, 1972, т.2, №1, стр.41 - 54.

# ОБ ОДНОЙ ТЕОРИИ ПОСТРОЕНИЯ РАСШИРЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

*Р.А.ЕЛЕУОВА, А.А.ЕЛЕУОВ*

К теории расширений операторов приходят при постановке «естественных» задач для тех или иных уравнений (в частных производных) по следующей схеме: имеется неоднородное дифференциальное уравнение, необходимо дополнить его граничными условиями так, чтобы существовало решение в достаточно широком классе.

Обычно единственности можно добиться за счет переопределенности в граничных условиях, а затем постепенно освобождаться от лишних требований с целью достижения разрешимости в требуемом классе неоднородности.

Другой путь: начиная с разрешимости (разрешимой задачи путем добавления граничных условий) стремиться к единственности.

*На языке теории операторов эти способы оказались двойственными, то есть соответствует переходу к сопряженным операторам. Первый способ на языке теории операторов означает построение расширений операторов. Второй способ на языке теории операторов означает построение сужений операторов.*

Пример 1. Пусть  $H = L_2[0,1]$ . В качестве оператора  $L_0$  – берем оператор дифференцирования

$$L_0 y = \frac{d}{dt} y(t), \quad 0 \leq t \leq 1 \quad (1)$$

За  $D(L_0)$  берем множество

$$D(L_0) = \left\{ y(t) : \frac{d}{dt} y(t) \in L_2[0,1], y(0) = y(1) = 0 \right\} \quad (2)$$

В качестве оператора  $L_1$  – берем оператор дифференцирования

$$L_1 y = \frac{d}{dt} y(t), \quad 0 \leq t \leq 1$$

За  $D(L_1)$  берем множество

$$D(L_1) = \left\{ y(t) : \frac{d}{dt} y(t) \in L_2[0,1], y(0) = 0 \right\}$$

Область определения оператора  $L_0$  содержится в области определения оператора  $L_1$ , то есть

$D(L_0) \subset D(L_1)$  или  $L_0 \subset L_1$ . Таким образом, оператор  $L_1$  является расширением оператора  $L_0$ .

Сравним два операторных уравнения

$$L_0 y = f(t), \quad 0 \leq t \leq 1 \quad (3)$$

$$L_1 y = f(t), \quad 0 \leq t \leq 1 \quad (4)$$

Уравнение (3) разрешимо не для всех правых частей  $f(t)$  из  $H = L_2[0,1]$ .

Уравнение (4) разрешимо для всех правых частей  $f(t)$  из  $H = L_2[0,1]$ .

*Таким образом, расширения операторов позволяют получать всюду разрешимые краевые задачи.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kanguzhin B.E., Sadybekov M.A. Differential operators on interval. Distribution of Eigenvalues/ Shymkent: Gylym. 1996. 270 P.
2. Otelbaev M. On correct problems of types Bitsadze-Samarsky// Doklady Academy Nauk SSSR. 1982. V.265, № 4, p.815-819.



# ПРИБЛИЖЕННОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ КРАТНЫХ ИНТЕГРАЛОВ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВЫМИ МЕТОДАМИ

*Г.М. ЕРКИНБАЕВА, К.Е. ШЕРНИЯЗОВ*

В данной работе рассматривается задача приближенного вычисления двойного интеграла периодических функций из пространства Бесова-Никольского с ограниченной доминирующей смешанной разностью  $DB \equiv DB_{2,\theta}^r([0,1]^s)$ .

Пусть  $s$  целое,  $r > 0$  и  $1 \leq \theta \leq \infty$ . Пространство  $DB \equiv DB_{2,\theta}^r([0,1]^s)$  состоит из всех имеющих период 1 по каждой переменной суммируемых функций  $f(x) = f(x_1, \dots, x_s)$ , таких, что норма

$$\|f\|_{DB} = \left( \sum_{\tau \in Z_+^s} 2^{|\tau|r\theta} \left\| \sum_{m \in \rho(\tau)} \hat{f}(m) e^{2\pi i(m, \cdot)} \right\|_{L^2[0,1]^s}^\theta \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

конечна, где  $|\tau| = \tau_1 + \dots + \tau_s$ ,  $\rho(\tau) = \{m \in Z^s : 2^{\tau_j-1} < \max\{1, |m_j|\} \leq 2^{\tau_j}\}$ ,  $\hat{f}(m)$  - коэффициенты Фурье функции  $f$  по тригонометрической системе  $\{e^{2\pi i(m, x)}\}_{m \in Z^s}$ .

Нами доказана следующая теорема.

**Теорема.** Пусть  $s=2$ ,  $r > 1/2$  и  $1 \leq \theta \leq \infty$ . Тогда для некоторого положительного  $c(r, \theta)$  справедлива оценка

$$\left| \int_{[0,1]^2} f(x_1, x_2) dx_1 dx_2 - \frac{1}{Q_n} \sum_{k=1}^{Q_n} f\left(\frac{k}{Q_n}, \left\{ \frac{kQ_{n-1}}{Q_n} \right\}\right) \right| \leq c(r, \theta) \cdot \|f\|_{DB} \cdot \frac{\ln^{\theta'} Q_n}{Q_n^r} \quad (n=2,3,\dots),$$

где  $\{ \}$  - дробная часть числа,  $\theta'$  - число, сопряженное с  $\theta$ , а  $Q_n$  - есть последовательность Фибоначчи, т.е. задана рекуррентной формулой  $Q_0 = Q_1 = 1$ ,  $Q_n = Q_{n-1} + Q_{n-2}$ .

Отметим, что эта оценка является неулучшаемой и в общем случае для указанного класса доказана с использованием сеток К. Фролова [2] в работах К. Быковского, В.В. Дубинина [4]. Но узлы сеток К. К. Фролова являются иррациональными, задающимися специальными алгебраическими числами. Используемые нами в теореме параллелепипедальные теоретико-числовые сетки (ПТЧС) введены Н.М.Коробовым [1], а числа Фибоначчи для построения ПТЧС впервые использовались в работе Н.С. Бахвалова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коробов Н.М. Теоретико-числовые методы в приближенном анализе.- М.: Физматгиз, 1963.- 224 с.
2. Фролов К.К. Оценки сверху погрешности квадратурных формул на классах функций // Докл. АН СССР.-1976.-Т.231.-№4.-С. 818-821.
3. Бахвалов Н.С. О приближенном вычислении кратных интегралов // Вестник МГУ.-Сер. матем., мех.-1959.-№4.-С.3-18.
4. Дубинин В.В. Об оптимальных формулах для классов функций с ограниченной смешанной производной // Матем. сб.- 1992.-Т.183.- №7.-С.23-34.

# БАЗИСНОСТЬ СИСТЕМЫ СОБСТВЕННЫХ И ПРИСОЕДИНЕННЫХ ФУНКЦИЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ СО СМЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ С ПОТЕНЦИАЛОМ

*Н.А. ЕСИРКЕГЕНОВ*

Пусть  $\Omega \subset R^2$  - конечная область, ограниченная отрезком  $AB: 0 \leq x \leq 1$  оси  $y = 0$  и характеристиками  $AC: x - y = 0$ ,  $BC: x + y = 1$  уравнения

$$Lu = u_{xx} - u_{yy} + q(x, y)u = f(x, y). \quad (1)$$

**Задача S.** Найти решение уравнения (1), удовлетворяющее условиям

$$au_x + bu_y \Big|_{AB} = 0. \quad (2)$$

$$u(\theta_0(t)) = \alpha u(\theta_1(t)), 0 \leq t \leq 1, \quad (3)$$

где  $\theta_0(t) = (\frac{t}{2}, \frac{t}{2})$ ,  $\theta_1(t) = (\frac{t+1}{2}, \frac{1-t}{2})$ . Здесь  $\alpha, a, b$  - произвольные комплексные числа.

Задача  $S$  является обобщением простейшей краевой задачи со смещением, исследованной А.М.Нахушевым [1] для  $f = 0$  и  $q = 0$  с неоднородными граничными условиями.

Т.Ш. Кальменовым при  $q = 0$  в [2] установлен следующий результат: пусть  $ab = 0$ , тогда при  $\alpha = 0$  задача  $S$  является вольтерровой, а при  $\alpha(\alpha+1) \neq 0$  имеет полную систему собственных функций в  $L_2(\Omega)$ . Доказательство основано на продолжении решения задачи в область  $\Omega^*$ , симметричную  $\Omega$  относительно оси  $y = 0$  и решении задачи в квадрате  $\Omega \cup \Omega^*$  методом разделения переменных.

В [3] при  $q = 0$  получен критерий корректности задачи  $S$ , и при  $\alpha \neq 0$ , доказан базисность в  $L_2(\Omega)$  системы собственных и присоединенных функций.

**Теорема 1.** Пусть  $q(x, y) \in C[0,1]$ . Тогда задача  $S$  при  $\alpha = 0$  является вольтерровой краевой задачей, а при  $q(x, y) = q(x)$ ,  $\alpha(\alpha-1) \neq 0$ ,  $a = 1$ ,  $b = 0$  система собственных и присоединенных функций задачи  $S$  полна и образует базис Рисса в  $L_2(\Omega)$ .

**Теорема 2.** Пусть  $q(x, y) = q(y) \in C[0,1]$ . При  $\alpha \neq 0$  система собственных и присоединенных функций задачи  $S$  полна и образует базис Рисса в  $L_2(\Omega)$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нахушев М.А. О некоторых нелокальных краевых задачах со смещением для уравнения гиперболического и смешанного типа // Дифференц.уравнения. – 1969. - Т.5, №1. - С.44-59.
2. Кальменов Т.Ш. Спектр краевой задачи со смещением для волнового уравнения // Дифференц.уравнения. – 1983. - Т.1, №1. - С.75-78.
3. Садыбеков М.А., Орынбасаров Е.М. Базисность системы собственных и присоединенных функций краевой задачи со смещением для волнового уравнения // Математические заметки. – 1992. - Т.51, №5. - С.86-89.

# THE POSSIBILITY OF SOLVING THE PROBLEM OF CONTINUITY IN THE CONTENT OF HIGHER MATHEMATICS

*Z. ZURMATI*

The study of mathematical analysis begins at school and is the main content line in the course of higher mathematics for non-core specialties. And in determining the content of mathematical analysis under credit technology of education is necessary to conduct a content that is provided as the acquisition of knowledge and the acquisition of specific competencies in their activities, i.e. integral link between knowledge and action. The standard curricula, developed on the basis of the educational standard, reflected in higher mathematics discipline and the main content of the list of available educational literature. For example, in a typical plan for higher mathematics for chemical specialties in the "Research and graphing functions using differential calculus" content is limited to only the functions defined in the Cartesian coordinate system. While in the "Calculation of areas of plane figures, arc lengths, volumes of solids" consider the function given in parametric form, polar coordinate system [1]. Also in traditional textbooks in higher mathematics is not considered research and charting functions specified in parametric form using differential calculus [2, 3]. At the same time in many natural and engineering researches, particularly in the physical and chemical processes are often considered the functions specified in parametric form. It is important to form an initial concept, actions with them, instill a culture of student construction of these functions represent the dynamics teach these dependencies. And all this is best perceived and implemented in a natural environment, i.e. in the study of mathematical analysis. In this case, not only carried Interdisciplinary integration, but also restored the continuity of the inner content of higher mathematics.

Current stage of development is characterized by specialization of education and training up to twelve educations. Under these conditions, the displacement of some of the content in the earlier period is considered natural. For example, students graduating classes of specialized schools and colleges study and charting functions of one variable by using differential calculus studied sufficiently before joining the university. Now, for various reasons, some content of high school mathematics content schooling repeated in the same volume and shape. To prevent adverse effects in the matter offer the university to focus on parametric representation of functions. For continuity in the profile include the content of mathematics, some functions defined in parametric form.

Articles feature mastering calculus, used in the study and construction of graphs of functions defined parametrically, is that students: 1) Be aware that the property of the object represented as a mathematical expression is valid if it is proved by mathematical methods, 2) learn new attitudes and connection with specific methods of solving problems, and 3) learn about the application of mathematics to other sciences and learn approach to the application of mathematical methods.

## REFERENCES

1. Dzhumagazieva S.H., L.N. Orazbekova. Model curriculum for the discipline "Higher Mathematics" for the specialty "5B010200-Chemistry" - KazNU named after al-Farabi, 2012
2. Shipachyov V.S. Higher mathematics.-M.: High School, 2002 - 312 p.
3. Mahmedzhanov N.M., Mahmedzhanova R.N. Collection of problems in higher mathematics - Almaty - Daur - 2009. – 407p.

# ПРИМЕНЕНИЕ БИНОМИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ КОКСА-РОССА-РУБИНШТЕЙНА

КАДЫЛБЕКОВА Д.К

В данной статье рассматривается поведение цены акции в течение одного месяца (с 14.02.13 по 14.03.14). В качестве примера взято поведение цены акции Казахстанской компании «Казахмыс».

Процесс изменения цены акции (в данном случае компании «Казахмыс») в течение  $n$  периодов можно представить как последовательность  $n$  независимых испытаний (испытаний Бернулли), в которых успехом считается повышение цены акции в  $u$  раз, а неудачей - ее повышение в  $d$  (понижение в  $1/d$ ) раз ( $0 < d < 1 < u$ ). Если в течение  $n$  периодов цена акции поднималась  $k$  раз и опускалась  $(n-k)$  раз, то ее цена к концу последнего периода составит  $S_n = S_0 u^k d^{n-k}$ . Вероятность наступления  $k$  повышений и  $(n-k)$  понижений цены акции находится по формуле Бернулли  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ .

Вероятность успеха  $p$  здесь имеет смысл оценить с помощью нейтральной к риску вероятности  $p(n)$ , определяемой формулой  $p(n) = ((1+i)^{T/n} - d)/(u-d)$ .

Таким образом, цена акции к концу  $n$ -го периода (т.е. в момент времени  $T$ ) может принимать значения  $S_n = S_0 u^k d^{n-k}$  с вероятностями  $P(S_T = S_0 u^k d^{n-k}) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ ,  $k = 0, 1, \dots, n$ .

Данная модель, называемая биномиальной моделью ценообразования, была предложена в Дж. Коксом, Р. Россом и М. Рубинштейном.

Поведение цены акции можно наблюдать на официальном сайте компании «Казахмыс», а также на сайте Казахстанской Фондовой Биржи.

Рассмотрим промежуток времени в 1 месяц ( $T = 1/12$  года), количество периодов изменения цены  $n = 20$ . Цена акции на торгах 14.02.13 составила  $S_0 = 155,4366$  рб, действующая безрисковая процентная ставка  $i = 8\%$ . В течение 20 периодов (с 14.02.13 по 14.03.14) цена акции поднималась 8 раз и опускалась 12 раз, на основе этих данных были оценены средние значения  $u$  и  $d$  ( $u = 1,0682$ ;  $d = 0,9766$ ). Вероятность успеха  $p$ , оцененная с помощью нейтральной к риску вероятности, составила  $p(20) = (1,08^{1/240} - 0,9766)/(1,0682 - 0,9766) = 0,2904$ .

Таким образом, был получен ряд распределения случайной величины  $S_T$  – цены акции (практически нулевыми вероятностями мы пренебрегли):  $S_T = \{96,8027; 104,8911; 113,6553; 123,1518; 133,4418; 144,5915; 156,6729; 169,7637; 183,9484; 199,3182; 215,9723; 234,0179; 253,5713; 274,7585; 297,7860; 322,5917; 349,5460\}$

с вероятностями (соответственно)  $P_T = \{0,001; 0,0086; 0,0333; 0,0819; 0,1424; 0,1865; 0,1908; 0,1562; 0,0208; 0,0567; 0,0255; 0,0095; 0,0006; 0,0007; 0,0002; 0,000024; 0,000003\}$ .

Математическое ожидание (среднее (ожидаемое) значение цены акции) составило  $MS_T = 140,488$ , среднеквадратическое отклонение  $\sigma = 49,2986$ . Таким образом, можно сделать вывод, что цена акции компании «Казахмыс» после конца рассматриваемого периода будет примерно равна  $140 \pm 49$  рб или  $715 \pm 251$  тенге.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев В.И. Математические методы управления рисками. – Москва, 2003.–С.53-54.
2. Официальный сайт компании «Казахмыс» <http://www.kazakhmys.com/ru/>
3. Официальный сайт Казахстанской Фондовой Биржи <http://www.kase.kz/>

# ОБОБЩЕННАЯ ОДНОЗНАЧНАЯ РАЗРЕШИМОСТЬ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СТОКСА НЕОДНОРОДНОЙ ЖИДКОСТИ

А.А. КУРАТОВА, Р.Р. САЙЫМ

Данная работа посвящена уравнениям Стокса неоднородной вязкой несжимаемой жидкости, имеющее важные приложения при моделировании процессов эволюции соленых структур в коре земли и ряда других задач геофизики и нефтеразведки.

Рассмотрим в ограниченной области  $\Omega \subset R^n$  ( $n \geq 2$ ) уравнения Стокса

$$\left. \begin{aligned} \nu \Delta \vec{g} - \nabla p - \vec{f} &= 0 \\ \operatorname{div} \vec{g} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{ в } Q_T, \quad (1)$$

и уравнения для плотности среды

$$\partial_t \rho + (\vec{g}, \nabla) \rho = 0, \quad \text{в } Q_T \quad (2)$$

с условием прилипания на границе  $\partial\Omega$  и начальным условием

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

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

где  $Q_T = \Omega \times [0, T]$ ,  $\vec{g}: Q_T \rightarrow R^3$  (или  $R^2$ ) векторное поле скорости,  $p(x, t)$  – давление,  $\rho(x, t): Q_T \rightarrow R$  – плотность жидкости,  $\vec{f}(x, t)$  – плотность внешних сил,  $t \in [0, T]$  – время, через  $x = (x_1, x_2, x_3)$  обозначается точка пространства  $R^3$  или ( $R^2$ ).  $\partial\Omega$  достаточно гладкая граница области  $\Omega$ , скажем, класса  $C^2$ , предполагается её неподвижность.

**Теорема 1.** Обобщенное решение задачи (1)–(4) единственно.

**Теорема 2.** Пусть  $b(x) \in L^p(\Omega)$ ,  $p \geq 2$ . Тогда существует обобщенное решение задачи (1)–(2) т.е. пара  $(\rho, v)$ , где  $\rho$  – слабо непрерывная функция от  $t \in R$  со значениями в  $L^p(\Omega)$ ,  $\vec{v} = T\rho$ , такая что, что (5) выполняется для любого  $T$  и произвольной функции  $\psi$  на  $Q_T$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. –М.: Наука, 1970. –288с.
2. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. –Новосибирск: Наука, 1983. –315 с.
3. Юдович В.И. Нестационарные течения идеальной несжимаемой жидкости // Журнал Вычислительной математики и матем. физики. – 1963. – Т.3, №6. – С. 1032-1066.

# МЕТОД ФУРЬЕ В ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

**Ф.Б. МҰХАМЕДЖАН**

Рассматривается колебательная система, описываемая уравнением

$$y_{tt} = y_{xx} + u, \quad 0 < x < L, \quad t > 0 \quad (1)$$

где:

$y = y(x, t)$  - отклонение от положения равновесия в точке  $x$  в момент времени  $t$ ,

$u = u(x, t)$  - управление,

$L$  – длина.

На границе состояние системы жестко фиксированы:

$$y(0, t) = 0, \quad y(L, t) = 0, \quad t > 0 \quad (2)$$

Начальное состояние системы  $\varphi = \varphi(x)$  и распределение по длине начальной скорости системы  $\psi = \psi(x)$  считаются известными, т.е. имеются следующие начальные условия:

$$y(x, 0) = \varphi(x), \quad y_t(x, 0) = \psi(x), \quad 0 < x < L. \quad (3)$$

Задача оптимальной стабилизации состоит в отыскании такого управления, которое в наилучшей степени погасит колебания системы в заданный момент времени  $T$ . С математической точки зрения это соответствует минимизации функционала

$$I = \int_0^L [y(x, T)]^2 dx + \int_0^L [y_t(x, T)]^2 dx + \alpha \int_0^L \int_0^T [u(x, t)]^2 dt dx. \quad (4)$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики (пятое издание). – М.: Наука, 1977. – 735 с.
2. Челомей В.Н. Вибрации в технике. Том 1. Колебание линейных систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 351 с.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ (II том). – М.: Издательство МГУ, 1987. – 358 с.
4. Заболотнов Ю.М. Оптимальное управление непрерывными динамическими системами. – С: Самар.гос.аэрокосм.ун-т, 2005. – 129 с.
5. Серовайский С.Я., Practical Course Of The Optimal Controltheory With Examples. Almaty // Қазак Университеті 2011г. ISBN 9965-29-669-3 12стр. КАЗАХСТАН

# ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУІ ҮШІН ҚОЙЫЛҒАН КЕРІ ЕСЕПТІҢ САНДЫҚ ЕСЕПТЕЛУІ

МЫРЗАХМЕДОВА Б.А.

Дифференциалдық теңдеулер үшін кері есептер теориясы математикалық физиканың қарқынды дамып келе жатқан саласы болып табылады. Кері есептер ғылымның әр түрлі салаларындағы, соның ішінде қазіргі математиканың көкейтесті мәселелерінің қатарында саналатын сейсмология, геофизика, биология, медицина, өндірістік өнімдердің сапасын бақылау, экология, қоршаған ортаны қорғау мен термоядерлік синтезді басқаруда, тағы сол сияқты салалардағы сан алуан міндеттерді шешу жатады.

$Q_T = \{(x, t) : 0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$  тіктөртбұрышында жылу өткізгіштік теңдеуіне қойылған кері есепті қарастырайық. Төмендегі (1)-(4) қанағаттандыратын  $\mathcal{G}(x, t)$  және  $f(t)$  функцияларын анықтайық

$$\mathcal{G}_t(x, t) = a^2 \mathcal{G}_{xx}(x, t) + f(t)\lambda(x, t), \quad (1)$$

$$\mathcal{G}(x, 0) = \varphi(x), \quad (2)$$

$$\mathcal{G}(x, 0) = 0, \quad \mathcal{G}(l, t) = 0, \quad (3)$$

$$\int_0^l \mathcal{G}(x, t) K(x) dx = e(t). \quad (4)$$

Есептің берілгендері мына шарттарды қанағаттандырсын

$$\left. \begin{aligned} K(0) = 0, \quad K(l) = 0, \quad K(x) \in C^1[0, T], \quad \varphi \in L_2(0, l), \\ e(t) \in C^1[0, T], \quad \int_0^l K(x)\lambda(x, t) \neq 0, \quad \forall t \in [0, T] \\ \varphi(0) = 0, \quad \varphi(l) = 0, \quad \int_0^l \varphi(x)K(x)dx = e(0). \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

**Теорема 1.** Егер (5) шарт орындалса, онда (1)-(4) кері есептің  $\mathcal{G}(x, t) \in V_2(Q_T)$ ,  $f(t) \in L_2(0, T)$  жалпылама шешімі бар және жалғыз.

**Теорема 2.** Егер (5) шарт және  $\varphi \in W_2^1(0, l)$  орындалса, онда (1)-(4) кері есептің  $\mathcal{G}(x, t) \in W_2^{2,1}(Q_T)$ ,  $f(t) \in L_2(0, T)$  жалпылама әлді шешімі бар және жалғыз.

(1)-(4) есептің шекті-айырымдық теңдеуі жазылып, оған нақты мысалдар қарастырылды және  $C^{++}$  тілінде кері есепті шешуге бағдарлама жазылды. Дәл шешім мен жуық шешімнің арасындағы дәлдіктердің ауытқулары зерттелді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 Абылкаиров У. У. Обратная задача интегрального наблюдения для общего параболического уравнения // Математический журнал, Алматы, 2003. Т.3, №4(10).-С.5-12.

# О ГЛАДКОСТИ ПОТЕНЦИАЛА РИССА ВНЕ МНОЖЕСТВА МАЛОЙ ЕМКОСТИ

**А.Ш.ДАУЖАНОВ, К.Е.НУРМАХАНОВ**

*В работе доказывается принадлежность потенциала Рисса к классическим  $C^k$  классам вне некоторого множества, с малой емкостью.*

Рассмотрим следующий потенциал Рисса

$$U_{\alpha}^{\mu}(x) = \int_{R^n} \frac{d\mu(y)}{|x-y|^{n-\alpha}}, \quad 0 < \alpha < n,$$

где  $\mu$  - положительная борелевская мера.

Замечательный емкостный аналог теоремы типа  $C$  – свойство Лузина для потенциала Рисса доказан А.Картаном. Именно, справедлива

**Теорема** (см., например, [3],[4]). Пусть  $U_{\alpha}^{\mu}(x)$  – произвольный потенциал Рисса. Тогда для любого  $\varepsilon > 0$  существует открытое множество  $U_{\varepsilon} \subset R^n$  с емкостью  $cap_{n-\alpha}(U_{\varepsilon}) < \varepsilon$  такое, что потенциал  $U_{\alpha}^{\mu}(x)$  непрерывен в дополнении  $R^n \setminus U_{\varepsilon}$ .

Нами получено утверждение о  $C^k$  гладкости потенциала Рисса, дополняющие результат Картана о свойствах непрерывности потенциала вне множества малой емкости.

**Теорема.** Пусть  $U_{\alpha}^{\mu}(x)$  – произвольный потенциал Рисса. Тогда для любого  $\varepsilon > 0$  и любого  $\beta: 0 \leq \beta < \alpha$  существует открытое множество  $U_{\varepsilon} \subset R^n$  с емкостью  $cap_{n-\alpha+\beta}(U_{\varepsilon}) < \varepsilon$ , такое, что потенциал  $U_{\alpha}^{\mu}(x)$  принадлежит классу  $C^{\beta}$  на компактных подмножествах в  $R^n \setminus U_{\varepsilon}$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Carleson L. Removable singularities of continuous harmonic functions in  $R^m$ // Math. Scand.- 1963.- 12.- P.15-18.
2. Wallin H. Existence and properties of Riesz potentials satisfying Lipschitz conditions// Math. Scand.- 1966.- 19.- P.151-160.
3. Cartan H. Theorie du potentiel newtonien: energie, capacite, suites de potentials// Bull.Soc.Math. France.- 1945.- V.73.- P.74-106.
4. Ландкоф Н.С. Основы современной теории потенциала. – М., Наука, 1966.
5. Calderon A.P., Zygmund A. Local properties of solutions of elliptic partial differential equations// Studia Mathematica.- 1961.- 20.- P.171-225.
6. Садуллаев А., Мадрахимов Р. Гладкость субгармонических функций// Мат.сб.–1990. –Т.181, №2. – С.167-182.
7. Имомкулов С.А., Даужанов А.Ш. Дифференциальные свойства потенциалов Рисса// Крайові задачі для диференціальних рівнянь. Зб. наук. пр. – Чернівці (Україна),Прут,2005. – Вип. 12. – С.120-128.



# ЖҮКТЕЛГЕН ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУ ҮШІН ҚОЙЫЛҒАН ЛОКАЛДІК ЕМЕС ШЕТТІК ЕСЕБІ

НҰРЫКЕНОВА Ж.С., МҰҚАН Ф.Ә.

Бұл жұмыста жүктелген параболаалық теңдеуге локалдік емес шеттік шартпен қойылған есеп қарастырылды және шешімнің жалғыздығы туралы теорема алынды.

$Q_T = \{(x,t): 0 < x < l, 0 < t < T\}$  облысында параболаалық теңдеуі үшін қойылған локалдік емес шеттік есепті қарастырайық:

$$U_t + B(x,t)U_x = a^2U_{xx} + \alpha(t)U(\xi,t) + f(x,t), \quad (1)$$

$$\begin{cases} U_x(0,t) = \beta_1 U(0,t) + \int_0^l U(x,t) dx - \mu_1(t), \\ -U_x(l,t) = \beta_2 U(l,t) - \mu_2(t), \end{cases} \quad (2)$$

$$U(x,0) = \varphi(x) \quad (3)$$

қанағаттандыратын  $U(x,t)$  шешімді зерттейік. Мұндағы  $B(x,t) \in C^{1,1}(Q_T)$ ,  $\alpha(t) \in C[0,T]$ ,  $0 < \xi < l$ ,  $f(x,t) \in L_2(Q_T)$ ,  $\varphi(x) \in L_2(0,l)$ ,  $\mu_1(t), \mu_2(t) \in L_2(0,T)$ .

(1)-(3) есебі өзен бойындағы қалдықтарды ағынмен тасымалдауын сипаттайды. Берілген есептің төмендегідей априорлық бағаладық:

$$\operatorname{vrai} \max_{0 \leq t \leq T} \|U\|_{L_2(0,l)}^2 + \int_0^T \|U\|_{L_2(0,l)}^2 dt \leq C.$$

Осы алынған априорлық бағалаудан келесі тұжырым орынды болады

**Теорема.** (1)-(3) жүктелген параболаалық теңдеу үшін локалдік емес шеттік шартты есебінің шешімі  $V_2(Q_T)$  кеңістігінде жалғыз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973. - 407 с.
2. Алиханов А.А., Березгов А.М., Шхануков-Лафишев М.Х. Краевые задачи для некоторых классов нагруженных дифференциальных уравнений и разностные методы их численной реализации // Журнал ВМ и МФ, 2008, Т.48. –№9. –С.1619–1628.
3. Нахушев А.М. Уравнения математической биологии. М.: Высшая школа, 1995. –325 с.
4. Худалов М.З. Нелокальная краевая задача для нагруженного уравнения параболического типа // Владикавказский математический журнал. –2002. –Т. 4. –Вып. 4. –С.60–64.
5. Самарский А.А., Гулин А.В. Теория устойчивости разностных схем. –М.: Наука, 1973. –415 с.

# МОДИФИКАЦИЯ ЛАНҒАН ЖЫЛУ КОНВЕКЦИЯ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ САНДЫҚ ШЕШІМІ

*Е.Қ. СӘУЛЕТ, Х. ХОМПЫШ*

Бұл жұмыста Кельвин-Фойгт сұйығы үшін бірөлшемді жылу конвекция теңдеулер жүйесі үшін қойылған бастапқы-шеттік есептің шекті айырымдық сұлбасы құрылып, оның сандық шешімі қарастырылады. Айырымдық сұлбаның жинақтылығы үшін қажетті және жеткілікті шарттар алынып, алынған сандық шешімдер берілген есептің шешімі болатын, алдын ала белгілі тестік функциялармен салыстырылады.

Қысымы тұрақты болып келетін Кельвин-Фойгт сұйығы үшін жылу конвекция теңдеулер жүйесі [1] бірөлшемді жағдайда төменгі псевдопараболалық теңдеулер жүйесімен өрнектеледі:

$$u_t - \nu u_{xx} - \chi u_{xxt} = f(x, t) + T(x, t) \quad (1)$$

$$T_t - \lambda T_{xx} + (uT)_x = g(x, t) \quad (2)$$

мұндағы  $u(x, t)$  сұйықтың жылдамдығы,  $T(x, t)$  сұйықтың температурасы – белгісіз ізделінді функциялар,  $f(x, t), g(x, t)$  белгілі функциялар, ал  $\nu$  және  $\chi$  сәйкес тұтқырлықтың кинематикалық және релаксациялық коэффициенттері. Бұл (1) теңдеуді  $Q_T = [0, 1] \times [0, T]$  тіктөртбұрышында төменгі бастапқы-шекаралық шарттармен бірге қарастырамыз, яғни.

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

$$T(0, t) = T(l, t) = 0, \quad t > 0, \quad (4)$$

$$u(x, 0) = u_0, \quad T(x, 0) = T_0, \quad x \in (0, 1). \quad (5)$$

Бұл (1)–(5) бастапқы-шеттік есебін бірден дәстүрлі түрдегі шекті айырымдық сұлбасы арқылы алгоритмін құрып есептеу қиын. Себебі берілген теңдеуде үшінші ретті:

$x$  айнымалы бойынша екінші және одан  $t$  айнымалы бойынша бірінші ретті дербес туындылы

мүше енген. Сондықтан бұл есепті шешу үшін (1) теңдеуді  $u + \frac{\chi}{\nu} u_t = \omega$  жаңа айнымалысын

енгізсек онда, (1)-(5) есеп мынадай түрге келеді:

$$-\omega_{xx} + \frac{1}{\chi} \omega = \frac{1}{\chi} u - \frac{1}{\nu} uu_x + \frac{1}{\nu} f(x, t) + T \quad (6)$$

$$u_t = -\nu \omega_{xx} - uu_x + f + T \quad (7)$$

$$T_t - \lambda T_{xx} + (uT)_x = g \quad (8)$$

$$\omega(0, t) = \omega(l, t) = 0, \quad (9)$$

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, \quad T(0, t) = T(l, t) = 0 \quad (10)$$

$$u(x, 0) = u_0, \quad T(x, 0) = T_0 \quad (11)$$

Міне, бұл алынған (6)-(11) теңдеулер жүйесі арқылы, ізделінді  $u(x, t)$  сұйықтың жылдамдығы мен  $T(x, t)$  сұйықтың температурасының сандық шешімдері алынды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Хомпыш Х. Разрешимость начально-краевой задачи тепловой конвекции с условием проскальзывания для уравнений жидкостей Кельвина-Фойгта // Вестник КазНТУ. Алматы, - 2010, - №2(10). - С. 178-182

# ЖЫЛЖЫМАЛЫ ЖҮКТЕЛГЕН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУ ҮШІН АРАЛАС ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ ЖАЛҒЫЗДЫҒЫ

РАЙ З., ТӨЛЕУБЕКҚЫЗЫ Қ.

$Q_T = \{(x, t) : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$  тіктөртбұрышында жылжымалы жүктелген сызықты емес параболалық теңдеу үшін аралас есепті қарастырайық

$$u_t + uu_x = a^2 u_{xx} - q(x, t)u(x_0(t), t) + f(x, t), \quad (1)$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(1, t) = 0 \quad 0 \leq t \leq T; \quad (2)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq 1. \quad (3)$$

Мұндағы  $|q(x, t)| \leq c_0$ ,  $x_0(t) \in C[0, T]$ ,  $0 < x_0(t) < 1$ ,  $0 < t \leq T$ ,  $f(x, t) \in L_2(Q_T)$ ,  $\varphi(x) \in L_2(0, 1)$ .

(1)-(3) есеп үшін келесі априорлық бағалау алынды

$$\operatorname{vrai} \max_{0 \leq t \leq T} \|u\|_{L_2(0, 1)}^2 + \|u_x\|_{2, Q_T}^2 \leq c_0 \left( \|f\|_{2, Q_T}^2 + \|u_0(x)\|_{L_2(0, 1)}^2 \right) \quad (4)$$

мұндағы  $\|u\|_{2, Q_T}^2 = \int_0^t \|u\|_{L_2(0, 1)}^2 d\tau$ ,  $c_0 - \text{const}$ ,  $c_0 > 0$ .

Осы алынған (4) бағалаудың нәтижесінде келесі тұжырым орынды

**Тұжырым.** (1)-(3) жылжымалы жүктелген сызықты емес параболалық теңдеу үшін аралас есебінің шешімі  $V_2(Q_T)$  кеңістігінде жалғыз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973. - 407 с.
2. Алиханов А.А., Березгов А.М., Шхануков-Лафишев М.Х. Краевые задачи для некоторых классов нагруженных дифференциальных уравнений и разностные методы их численной реализации // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2008, Т.48. –№9. –С.1619–1628.
3. Нахушев А.М. Нагруженные уравнения // Дифференциальные уравнения. –1983. –Т. 19. –№ 1. –С. 86-94.
4. Нахушев А.М. Уравнения математической биологии. М.: Высшая школа, 1995. –325 с.
5. Кожанов А.И. Об одном нелинейном нагруженном параболическом уравнении и о связанной с ним обратной задаче // Мат. заметки. –2004. –Т. 76. –Вып. 6. –С.840–853.

# КЛАССИЧЕСКАЯ ОДНОЗНАЧНАЯ РАЗРЕШИМОСТЬ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ СТОКСА НЕОДНОРОДНОЙ ЖИДКОСТИ

*К.К. ШАМШИДЕНОВ*

Теоретическое исследование краевых задач для стационарных и нестационарных уравнений Навье-Стокса берет начало с знаменитых работ французского математика Ж.Лере. Многие математические вопросы теории уравнений Навье-Стокса однородной жидкости изложены и решены в трудах О.А.Ладыженской [1]. Важные проблемы теорий уравнений Навье-Стокса неоднородной жидкости освящены в монографии С.Н.Антонцева, А.В.Кажихова, В.Н.Монахова [2]. Данная работа посвящена уравнениям Стокса неоднородной вязкой несжимаемой жидкости, имеющее важные приложения при моделировании процессов эволюции соленых структур в коре земли и ряда других задач геофизики и нефтегазразведки.

Рассмотрим в ограниченной области  $\Omega \subset R^n (n \geq 2)$  уравнения Стокса

$$\left. \begin{aligned} \nu \Delta \vec{g} - \nabla p - \rho \vec{f} &= 0 \\ \operatorname{div} \vec{g} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{ в } Q_T, \quad (1)$$

и уравнение для плотности среды

$$\partial_t \rho + (\vec{g}, \nabla) \rho = 0, \quad \text{в } Q_T \quad (2)$$

с условием прилипания на границе  $\partial\Omega$  и начальным условием

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

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

где  $Q_T = \Omega \times [0, T]$ ,  $\vec{g}: Q_T \rightarrow R^3$  (или  $R^2$ ) векторное поле скорости,  $p(x, t)$  – давление,  $\rho(x, t): Q_T \rightarrow R$  – плотность жидкости,  $\vec{f}(x, t)$  – плотность внешних сил,  $t \in [0, T]$  – время, через  $x = (x_1, x_2, x_3)$  обозначается точка пространства  $R^3$  или  $(R^2)$ .  $\partial\Omega$  достаточно гладкая граница области  $\Omega$ , скажем, класса  $C^2$ ; предполагается её неподвижность.

Теорема 1. Пусть в трехмерной задаче (1)-(4) граница  $\Gamma = \partial\Omega \in C^{1,\gamma}$ , где  $0 < \gamma \leq 1$ ,  $b(x) \in C^1(\Omega)$ . Тогда существует и причем единственное классическое решение задачи (1)-(4) на всей оси времени  $R$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. –М.: Наука, 1970. -288с.
2. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. –Новосибирск: Наука, 1983. –315 с.
3. Юдович В.И. Нестационарные течения идеальной несжимаемой жидкости // Журнал Вычислительной математики и матем. физики. – 1963. – Т.3, №6. – С. 1032-1066.

## РАЗДЕЛ 2. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

### РЕЗОНАНСНЫЕ КОЛЕБАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ДЕФОРМИРУЕМЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

*АБДРАХМАНОВ Ч.А.*

Исследованы резонансные колебания на основной частоте нелинейных систем с нелинейным вязким сопротивлением и жесткой характеристикой. Был проведен их численный (числовой) анализ. Рассчитано влияние параметров системы на резонанс, на основной частоте.

В работе исследуются резонансные колебания геометрически нелинейных систем с нелинейным вязким сопротивлением, что может быть связано с конечными механическими отклонениями системы от ее невозмущенного движения, а также ее высокой скорости или от использования высоко деформирующихся материалов, соответственно. Известно, что при исследовании предварительно резонансных мод, движение диссипативных сил, как правило, не принимается во внимание. В то время как резонансных явлениях они играют важную роль.

Нелинейные системы этого типа широко используются при моделировании отдельных, а также связанных структурных элементов и машин. Они имитируют движение механических систем как с одной степенью свободы и упругих систем с распределенными параметрами, с бесконечным числом степеней свободы. Для получения последних многомерных уравнений движения могут быть уменьшены с помощью известных способов механики деформируемых сред.

Учитывая резонанс системы на основной частоте, можно аппроксимировать ее решение с простыми гармоническими колебаниями с частотой, равной частоте возмущающей силы с использованием метода гармонического баланса для получения амплитудно-частотной характеристики и фазового угла. Известно, что фаза не одинаковая между собственными колебаниями и внешними воздействиями, следовательно, возможно существенное влияние на изменение амплитуды и частоты.

Для целей строительства нелинейной системы от нежелательных резонансных режимов движения исследовано влияние ее параметров на резонанс на основной частоты и численный анализ резонансных кривых. Мы знаем, что нелинейное вязкое сопротивление не влияет на реакцию на основной частоте. Его влияние будет влиять на резонанс на более высоких частотах, кратных основной частоте колебаний, равной частоте возмущающей силы.

Влияние линейной составляющей сил сопротивления. Было установлено, что увеличение сопротивления приводит к уменьшению амплитуды гармонических колебаний.

Влияние компонентов жесткой реакции системы на резонансные явления в нем. Было установлено, что линейные характеристики усиления компонента не влияют на амплитуду резонансного колебания и приводят к незначительному увеличению резонансной частоты. Увеличение жесткости характеристики, что является нелинейным элементом восстанавливающей силы, сопровождается уменьшением амплитуды резонансной вибрации и резонансной частоты, а также возрастает по сравнению с линейным случаем. Исследовано влияние возмущающей силы на резонанс основной системы по частоте. Численный анализ системы подразумевает, что увеличение амплитуды вынуждающей силы увеличивает амплитуду резонансных колебаний системы.

Из анализа амплитудно-частотной характеристики системы с нелинейным вязким сопротивлением и жесткой характеристикой, следует, что резонанс в такой системе на основной частоте работает на частотах выше в линейном случае.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаков И.М Теория колебаний 3-е изд. - 1968
2. Т. Хаяси Нелинейные колебания в физических системах 1968

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВОГО ЭЛЕМЕНТА ИЗ ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОГО МАТЕРИАЛА

*С.Н.АБДРАХМАН, Л.А.ХАДЖИЕВА*

Резина и подобные ей материалы относятся к физически нелинейным средам, работа которых далека от принятой в большинстве традиционных расчетных схем линейной модели деформирования, основанной на законе Гука. Они могут испытывать значительные упругие перемещения и деформации, пренебрежение которыми может привести к погрешностям расчетов. Поэтому при моделировании изделий из них необходимо привлекать общую теорию больших упругих деформаций, включающую физический закон, выражающий основные свойства материала, и математический аппарат для выведения из этого закона отдельных следствий, нужных для решения технических задач [1]. Таким законом является зависимость между тензором напряжений и тензором деформаций – упругий потенциал.

Работа посвящена моделированию динамики физически нелинейной среды на основе применения физически нелинейного закона деформирования - упругого потенциала. Свойства среды задаются упругим потенциалом Бартенева-Хазановича [2]:

$$W = 2G(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 - 3), \quad (1)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  - относительное удлинение единичного элемента среды в трех главных направлениях деформации.

Для удобства моделирования осуществляется переход к главным компонентам деформации  $\varepsilon_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ). В этом случае упругий потенциал имеет вид:

$$W = 2G \left( \sqrt{1 + 2\varepsilon_1} + \sqrt{1 + 2\varepsilon_2} + \left( \sqrt{1 + 2(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + 2\varepsilon_1\varepsilon_2)} \right)^{-1} \right) \quad (2)$$

В качестве примера рассматриваются крутильные колебания физически нелинейного стержневого элемента. Принимая гипотезу плоских сечений, упругий потенциал (2) приводится к частному виду:

$$W = 2G \left( \sqrt{1 + \sqrt{\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2}} + \sqrt{1 - \sqrt{\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2}} + \left( \sqrt{1 - (\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2)} \right)^{-1} \right) \quad (3)$$

В данном случае характеристикой деформирования является угол кручения сечения вала  $\phi(z, t)$  относительно другого сечения. Переходя в (3) от компонент тензора деформации к углу кручения, в работе построена динамическая модель кручения стержневого элемента, упругие свойства которого задаются потенциалом Бартенева-Хазановича:

$$GJ_p \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \frac{1}{8} GJ_p \phi^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \frac{1}{4} GJ_p \phi \left( \frac{\partial \phi}{\partial z} \right)^2 - \rho J_p \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + \xi_1 \frac{\partial^3 \phi}{\partial z^2 \partial t} - \xi_2 \frac{\partial \phi}{\partial t} = F(z, t) \quad (4)$$

Построенная модель (4) в отличие от известных в литературе линейных моделей кручения вала [3], носит нелинейный характер, что может привести к качественно новым результатам при исследовании динамики рассматриваемого объекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаджиева Л.А. Нелинейные модели динамических систем/учеб. пособие/ – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 132 с.
2. Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 336 с.
3. Филиппов А. П. Колебания деформируемых систем. - М.: Машиностроение, 1970. - 734 с.

# ТАБИҒИ ГАЗДЫ АДСОРБЦИЯЛАНҒАН КҮЙДЕ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ ЭФФЕКТИВТІ ЖЫЛУАЛМАСУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

*АБИЛЬХАНОВ Р.Б., ЫБЫРАЙЫМҚҰЛ Д.Т.*

**Аннотация.** Әлемдік экономикадағы, әсіресе мегаполистерде автокөліктер әсерінен пайда болған энергетикалық және экологиялық проблемалардың қазіргі таңдағы негізгі шешімдерінің бірі табиғи газды қолдану болып табылады. Экономикада газ күйіндегі жанармайларды кең қолдану негізінен үлкен қысымдағы ыдыстарда (20-30 МПа) немесе сұйтылған газды төмен температурада (-163°C) сақтау проблемаларымен шектеледі. Осы проблеманың негізгі шешімдерінің бірі – табиғи газды орташа қысымдатымді сақтауға мүмкіндік беретін адсорбциялық технологияны қолдану болып табылады.

## **Есептің қойылымы**

Жылуы реттелетін жанармай баллонының ішіндегі жылу алмастырушы пластиналар мен түтіктердің аралары адсорбентпен толтырылады. Адсорбент ретінде белсендірілген көмір алынған. Жылу алмастырушы пластина арасында пластина тәріздес қатырылған адсорбентпен толтылған. Табиғи газды адсорбциялау кезіндегі эффективті жылу алмасудың екі жағдайы қарастырылды: адсорбент пластиналар арасында қуысы болған жағдайдағы және адсорбент пластиналар тұтас болған жағдайдағы.

## **Қорытынды**

Бұл жұмыста табиғи газды адсорбцияланған күйде сақтау кезіндегі эффективті жылуалмасуды қамтамасыз ету жүргізілді. Есептеулер жанармай баллонның ішіндегі адсорбентпен толтырылған конструкциясы үшін қарастырылды. Адсорбция процесін сипаттайтын математикалық және сандық моделі құрастырылған. Масса тасымалдауды көбейту үшін екі жағдайы қарастырылды: адсорбент пластиналар арасында қуысы болған жағдайдағы және адсорбент пластиналар тұтас болған жағдайдағы. Қарастырылған жағдайлардың алынған нәтижелері бойынша адсорбент пластиналар арасында қуысы болған жағдайдың адсорбент пластиналар тұтас болған жағдайға қарағанда адсорбция мәні және жылу тасымалдау жоғары екенін байқалады. Алынған нәтижелер табиғи газды адсорбцияланған күйде сақтау кезіндегі эффективті жылуалмасуды қамтамасыз ету үшін адсорбент пластиналар арасында қуысы болған жағдайдағы адсорбентті қолдануға болатындығын көрсетеді.

## **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Talu O. An overview of adsorptive storage of natural gas, *Fundamentals of Adsorption, Proceedings of 4th International Conference on Fundamentals of Adsorption, Kyoto, May, 1992.* 17-22 p.
2. Suzuki M. *Adsorption Engineering*, Elsevier Science Publishers, Tokyo, 1990. -500 p.
3. S. Ergun, “Fluid Flow through Packed Columns”, *Chemical Engineering Progress*, vol. 48, no. 2, pp. 89-94, Feb. 1952.
4. Dubinin M.M. The potential theory of adsorption of gases and vapors for adsorbents with energetically nonuniform surfaces, *Chemical Review*, N 60, 1960. 1–70 p.

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕРХЗВУКОВОЙ ИНЕРТНОЙ СТРУИ ГАЗА

*АЛИУЛЫ А.*

На сегодняшний день в связи с развитием вычислительной техники и технологии достигнут значительный прогресс в понимании и моделировании основных физических процессов, происходящих в сверхзвуковых турбулентных струях. В основном исследования по данной проблеме посвящены изучению и моделированию процессов в гиперзвуковых прямоточно-воздушных реактивных двигателях (ГПВРД). Как известно, структура течения усложняется ударно-волновой структурой, турбулентным смешением струи со спутным потоком, турбулентным горением.

В работе численно исследуется истечение сверхзвуковой инертной струи газа в неподвижную окружающую среду. Основываясь на основных законах сохранения массы, количества движения и энергии в качестве математической модели принимается система уравнений Эйлера, описывающая газодинамическую структуру течения. В уравнение энергии входит полная энергия, состоящая из суммы внутренней и кинетической энергии. Основная система уравнений замыкается с помощью уравнения состояния для совершенного газа. Алгоритм численного расчета невязкого уравнения Эйлера основан на существенно неосциллирующей ENO схеме третьего порядка точности [1-2]. Параметры задачи были приняты согласно экспериментальной работе Сейнера и Норума [3]. Число Маха струи  $M_0 = 2.0$ ,  $T_0 = 288 K$ . Исследовалась недорасширенная струя, истекающая из сопла Лавалья. Степень нерасчетности  $n = 1.45$ , струя вдвухалась в неподвижную окружающую среду, температура которой равна  $T_\infty = 800 K$ . Диаметр струи равен 4.989 см. Расчеты были произведены на сетке 526x201. Безразмерная длина канала 30 и высота 10. Все геометрические параметры были обезразмерены на диаметр струи. Согласно эксперименту Сейнера и Норума [3] в качестве однокомпонентного инертного газа был принят воздух. В данной работе путем численных экспериментов было получено образование бочек и разрушение ударно-волновой структуры вниз по потоку. В экспериментальной работе [3] было показано, что разрушение ударно-волновой структуры происходит за счет взаимодействия скачков уплотнения со слоем смешения, что подтверждается численными результатами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. YerzhanBelyayev, AidarkhanKaltayevandAltynshashNaimanova // Supersonic Flow with Perpendicular Injection of a Hydrogen. Proceedings of 2010 2<sup>nd</sup> International Conference on Computer Engineering and Technology. Chengdu, China. April 16-18, 2010, V5-531.
2. Harten A., Osher S. Uniformly high-order accurate non-oscillatory schemes, I // SIAM, Journal Numerical Analysis. - 1987. - Vol.24. - № 2. - P.279-309.
3. Norum T. D. and Seiner J. M. // Measurements of Mean Static Pressure and Far Field Acoustics of Shock-Containing Supersonic Jet. NASA TM-84521, Sept. 1984.



## ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ЕСЕПТЕРІНІҢ ШЕШІМІН АЛУ ҮШІН ТҰРАҚТЫ ЕМЕС ТОРЛАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

*АМАНЖОЛОВ Т.Е., ТУНГАТАРОВА М.С.*

Берілген жұмыста жерасты шаймалау әдісі қолданылатын минералдарды өндірудің геотехнологиялық есебі қарастырылады. Бұл процесс массаның сақталу заңы және Дарси заңы арқылы сипатталады

$$k_x \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + k_y \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = \Sigma Q(x, y). \quad (1)$$

Сұйықтың немесе газдың күрделі аудандардағы ағысы сандық әдістерді пайдалану арқылы есептелінеді. Қарастырылып отырған күрделі аудан шекаралары физикалық кеңістіктің координаталарымен сәйкес келмейді. Сол себепті сандық әдістер үшін шекаралық шарттарды қою кезінде локальді торлардың сызығында күрделі интерполяция қолданылады. Күрделі интерполяция әсерінен есептің шешімінің дәлдігі бұзылады. Осындай

қиындықтардан құтылу үшін жалпылама координаталар енгізіледі. Физикалық кеңістіктің жалпылама координаталарда сипатталуы, торлардың Дарси заңымен сипатталатын қысымдар өрісіндегі шығынның маңайында пайда болатын үлкен градиенттер аймағында,  $\omega = 1 + \alpha|P|$ -басқарушы функция көмегімен жиіленуіне мүмкіндік береді.

Жалпыланған координаталардағы Массаның сақталу заңы мен Дарси заңы:

$$k_x \frac{\partial}{\partial \xi} \left( \frac{g_{22}}{g^{1/2}} \frac{\partial P}{\partial \xi} - \frac{g_{12}}{g^{1/2}} \frac{\partial P}{\partial \eta} \right) + k_y \frac{\partial}{\partial \eta} \left( -\frac{g_{12}}{g^{1/2}} \frac{\partial P}{\partial \xi} + \frac{g_{11}}{g^{1/2}} \frac{\partial P}{\partial \eta} \right) = \Sigma Q(x(\xi, \eta), y(\xi, \eta))$$

мұндағы:

$g_{ij}$  - метрикалық тензор;

$k_x, k_y$  -  $x$  және  $y$  бағыты бойынша ортаның өткізгіштік коэффициенті.

Координаталарды түрлендіру арқылы біз есептің шешімінің дәлдігін арттырамыз және аз уақытта есептеуге мүмкіндік аламыз. Координаталарды түрлендіру кезінде, физикалық ауданды жалпыланған координаталарда сипаттайтын, дербес туындылы қосымша мүшелер пайда

болады.  $\frac{\partial x}{\partial \xi}$  болатын дербес туындылы қосымша мүшеге, дискретизация жасалуының әсерінен қосымша қателіктер пайда болады.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. К.Флетчер // Вычислительные методы в динамике жидкости 1,2/1991
2. Д.Андерсон, Дж.Танкехилл, Р.Плетчер// Вычислительная гидромеханика и теплообмен 1,2//1990
3. П.Роуч // Вычислительная гидродинамика//1980

# UNIVERSAL ROBOTS - UR10 РОБОТЫН БАСҚАРУ ТӘСІЛДЕРІ.

*Б.О. АМАНОВ, А.К. ЕРАЛИЕВ*

Осы жылдың басында механика кафедрасына өнеркәсіптің барлық саласында пайдаланылатын Universal Robots - UR10 әмбебап робот алынды. Бізге осы роботты басқаруды меңгеру қажеттілігі туды. Осы жұмыста роботты басқару тәсілдері көрсетіледі.

Робот келесі түрде сипатталады: Робот адамдармен бірге қауіпсіз жұмыс жүргізеді, ол жеңіл және ықшамды. Нақты орналастыруы 0,1мм. Робот диаметрі 260см сфера аумағында жұмыс істей алады. Жұмыс істеу жылдамдығы 120/180 /сек. Көтеру салмағы 10кг.

Робот алюминий түтікшелері мен буындардан тұратын манипулятор. Ол негізгі, иықты, шынтақты және 3 білекті буындардан тұрады. Негіз - робот орнатылатын орын, ал 3-ші білекте роботтың жұмыс істейтін құралы бекітіледі. Әрбір буынның қозғалысын координаттау арқылы робот құралдарды кез-келген бағытта еркін орналастыра алады.

PolyScore тұтынушы интерфейсінің көмегімен аз ғана тәжірибесі бар оператордың өзі роботты программалай алады. Көбінесе тапсырмаларды программалау тек сезгіш панельді қолдану арқылы ғана орындалады және шифрланған командаларды енгізуді қажет етпейді. Робот тапсырмаларды бақылау нүктелерінің ретімен орындайды. Бақылау нүктелері - бұл робот программасының ең басты бөлігі. Бұл нүктелер роботқа оның қайда орналасу қажет екендігін көрсетіп отырады. Осы нүктелердің тіркелген жағдайын орнату үшін роботты физикалық түрде сол жағдайға қою керек. Бақылау нүктелері бойымен қозғалудан басқа робот жолының белгілі траектория нүктелеріндегі басқа да машиналарға кіріс – шығыс сигналдарын жібере алады.

Ағымдағы программаны графикалық көрсету. Робот аспаптың орта нүктесінің (АОН) траекториясын 3 өлшемді үлгіде қозғалыстың сегментін қара түспен, ал шеңбер сегментін жасыл түспен көрсетеді. Жасыл түс программаның әрбір бақылау нүктесіндегі АОН жағдайын білдіреді. Үш өлшемді сурет роботтың ағымдағы жағдайын, және қандай траекториямен келесі бақылау нүктесіне баратынын көрсетеді.

Мысал ретінде робот программасы құралды бастапқы нүктеден digital\_input айнымалының жағдайынан тәуелді бір немесе екі соңғы жағдайға келтіреді. Айналмалы қозғалыс облысынан шеткері жатқан құрал траекториясы түзу сызық бойымен өтеді, ал дәл сол уақытта айналмалы қозғалыстың ішкі облысында құрал траекториясы түзу сызық бойынан ауытқиды. Одан бөлек назар аударатын жағдай, digital\_input берілісінің жағдайы роботтың 2 бақылау нүктесінің айналмалы қозғалыс облысына кірер алдында қаралады. Бұл логикаға үйлеспегенімен роботтың айналмалы қозғалысының траекториясын дұрыс таңдауға қажет.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Зенкевич С.Л., Юшенко А.С. Основы управление манипуляционными роботами. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2004-480с.
2. Universal Robots – UR10. –Руководство пользователя: 105с.

# ТЕЗ АЙНАЛАТЫН КІШІ СЕРІК ДИНАМИКАСЫ

*АСИЛБЕКОВА А.К.*

Бұл жұмыста симметриялы жасанды Жер серігін бағдарлау есебі қарастырылады. Серіктің талап етілетін бағдарлауы оның симметрия өсі маңында меншікті айналуы арқылы сақталады [1].

Жасанды Жер серігінің инерция моменттерін айнымалы шамалар деп ұйғарып, серікпен байланысқан  $Ox, y, z$  координаттар жүйесіне қатысты  $J_x(t), J_y(t), J_z(t)$  инерция моменттері бас инерция моменттері деп қарастырылады. Жасанды Жер серігінің орбиталдық координаттар жүйесіне қатысты бұрыштық орны  $\theta, \psi$  мен  $\gamma$  бұрыштары арқылы анықталады. Серіктің симметрия өсінің ауытқуын сипаттайтын  $\psi$  мен  $\gamma$  бұрыштары және  $\dot{\psi}, \dot{\gamma}$  бұрыштық жылдамдықтары аз шамалар болсын [2,3].

Серіктің бұрыштық жылдамдықтарының байланысқан координаттар жүйесінің  $Ox, Oy, Oz$  өстеріне проекцияларын алып, II-текті Лагранж теңдеулерін қолданып, массалар центріне қатысты қозғалыс теңдеулері қорытып шығарылды. Ары қарай массалар центріне қатысты серіктің қозғалыс теңдеулерінің дербес жағдайлары және бір өсіне маховик орнатылған жасанды серіктің қозғалыс теңдеулері қарастырылады [4,5].

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ильин А. А. Овчинников М.Ю., Пеньков В. И. Обеспечение ориентации малого спутника, стабилизируемого собственным вращением. // М.: Препринт ИПМ им.М.В. Келдыша РАН, 2004, N 83.
2. Артюхин Ю. П., Каргу Л.И., Симаев В.Л., Системы управления космических аппаратов, стабилизированных вращением. Издательство «Наука» 1979, 297с.
3. Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов, М.: Машиностроение, 1990. – 480 с.
4. Жилисбаева К.С., Исмаилова А.Ж. Жасанды Жер серігінің қозғалысын тұрақтандыру. // Материалы III Международного конгресса студентов и молодых ученых «Мир науки» – Алматы 23-28 апреля 2009г.
5. Жилисбаева К.С., Исмаилова А.Ж. Серіктің қозғалысын маховиктер жүйесімен тұрақтандыру. // Международная конференция «Космос на благо человечества». – Астана, 6-7 января 2011г., С. 145-147.

# ҚОЗҒАЛМАЙТЫН КООРДИНАТТАР ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТӨРТҚОЗҒАЛМАЛЫ РОБОТТЫҢ ҰСТАҒЫШ КООРДИНАТТАРЫН АНЫҚТАУ

*А.А. АХМЕТОВА, А.К. ЕРАЛИЕВ*

Қозғалмайтын координаттар жүйесіндегі төртқозғалмалы АІАА (А– айналмалы, І – ілгерлемелі) роботты қарастырайық. Қозғалмайтын  $Ox_0y_0z_0$  және  $O_sx_sy_s z_s$  қозғалмалы координаттар жүйесінің осьтерінің өзара бағдары  $\psi, \theta, \varphi$  Эйлер бұрыштарымен анықталады. Роботтың буындарын  $O_sx_sy_s z_s (s=1, \dots, 4)$  төрт координат жүйелерімен байланыстырамыз. Олардың  $O_s^*x_s^*y_s^*z_s^*$  бастапқы орындарын және буындардың салыстырмалы орындарын анықтайтын  $q_s$  кіріс координаттарын көрсетіп, өзгермейтін бағыттаушы косинустардың матрицаларын құрамыз:

$$A_{s-1,s}(0) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, s=1, 2, 3; \quad A_{3,4}(0) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

(s-1)-ге қатысты s-ші координат жүйесінің орны  $\overline{O_{s-1}O_s}$  векторымен сипатталады, бұл вектор  $r_{O_s}^{(s-1)} = r_{O_s}^{(s-1)}(0) + q_s(\alpha_{11}(0), \alpha_{21}(0), \alpha_{31}(0))^T$  түрінде анықталады.

Соңғы формула бойынша (s-1) жүйесіндегі  $O_s$  полюс координаттарының бағандарын анықтаймыз:

$$r_{O_1}^{(0)} = (0, 0, 0)^T; \quad r_{O_2}^{(1)} = r_{O_2}^{(1)}(0) + q_2 \times (\alpha_{11}(0), \alpha_{21}(0), \alpha_{31}(0))^T = (q_2, 0, 0)^T; \\ r_{O_3}^{(2)} = (0, 0, l_2)^T; \quad r_{O_4}^{(3)} = (l_3, 0, 0)^T.$$

Әрбір кинематикалық жұп үшін көшу матрицасын жазуға болады. Мысал ретінде, робот ұстағышының координаттарын анықтайық. Жоғары келтірілген алгоритмді қолданып, төртінші буынға тиісті М ұстағыш полюсінің координаттарын табамыз:  $x_M^{(4)} = l_4; y_M^{(4)} = z_M^{(4)} = 0$ . s-ші координат жүйесінен қозғалмайтын координат жүйесіне көшетін көшу матрицаларын көбейткеннен кейін, орын функциясын құрай аламыз.

Нәтижесінде, М ұстағыш полюсінің декарт координаталарын табамыз:

$$x_M^{(0)} = q_2 \cos q_1 + (l_4 \cos q_4 + l_3) \cos(q_1 + q_3); \\ y_M^{(0)} = q_2 \sin q_1 + (l_4 \cos q_4 + l_3) \sin(q_1 + q_3); \\ z_M^{(0)} = l_4 \sin q_4 + l_2;$$

мұндағы  $l_2, l_3, l_4$  – сәйкес буындардың ұзындықтары, ал  $q_1, q_2, q_3, q_4$  – жалпыланған координаталар. Ұстағыштың бұрыштық бағдарын бағыттаушы косинустар матрицасының көмегімен аламыз. Бағыттаушы косинустардың формуласына сәйкес келесі формуланы аламыз:  $\cos \theta = 0; \sin \theta = 1; \cos \psi = \cos(q_1 + q_3); \sin \psi = \sin(q_1 + q_3); \cos \varphi = \cos q_4; \sin \varphi = \sin q_4$ .

Осы есептеулердің барлығы Maple аналитикалық есептеу жүйесінде жүзеге асырылған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Коловский М. З., Ефграфов А.Н. Теория механизмов и машин. - М.: Академия, 2008, - 560 с.
2. Коловский М. З., Слоущ А.В. Основы динамики промышленных роботов. - М.: Наука, 1988, - 240 с.

# АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР-ИСПАРИТЕЛЬ СОЛНЕЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

*БАИМБЕТОВ Д.*

На сегодняшний день солнечные тепловые насосы (СТН) активно исследуются многими учеными западных и восточно-азиатских стран с целью применения в системах опреснения морской воды, горячего водоснабжения, отопления и кондиционирования коттеджей и др. Вместе с тем в странах СНГ, в том числе и в Казахстане, данной системе уделяется мало внимания. Солнечная энергия, являющаяся возобновляемой и не ограниченной, может быть использована и используется в качестве одного из источников тепла для системы тепловых насосов. Система солнечных тепловых насосов интересна в том, что она преобразует и транспортирует солнечную энергию в тепловую для воды и различных поглотителей. При правильной эксплуатации СТН можно достигнуть высокого коэффициента производительности по сравнению с геотермальными и воздушными тепловыми насосами. Кроме этого, с практической и экономической точек зрения, установка солнечных коллекторов-испарителей, являющихся составной частью СТН, является простой и дешевой по сравнению с геотермальным тепловым насосом, где необходимо прокладывать трубы. В сравнении с воздушными тепловыми насосами, где его работа зависит от температуры окружающей среды, в СТН используются солнечные коллекторы, которые вне зависимости от температуры окружающей среды (от  $-40-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40-45^{\circ}\text{C}$ ) могут аккумулировать и превращать энергию солнечного света в тепло.

В данной работе изучен механизм передачи тепла в системе солнечный коллектор-испаритель, которая является составной частью СТН. Рассмотрены различные способы и модели передачи тепла в системе солнечный коллектор-испаритель. Предварительно были проведены расчеты распределения температуры с использованием модельного уравнения теплопроводности. По географическому расположению города Алматы было определено среднее солнечное излучение в зимнее время в зависимости от температуры окружающей среды. Для высокой производительности и получения максимального солнечного света солнечный коллектор-испаритель располагается наклонно относительно горизонтальной поверхности под углом  $20^{\circ}$  [1,3] в южную сторону.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. M. Mohanraj, S. Jayaraj and C. Muraleedharan // Exergy assessment of a direct expansion solar-assisted heat pump working with R22 and R407C/LPG mixture. International Journal of Green Energy, 7: 65-83, 2010.
2. Peter Omojaro, Cornelia Breikopf // Direct expansion solar assisted heat pumps: A review of applications and recent research. Renewable and Sustainable Energy Reviews. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/rser](http://www.elsevier.com/locate/rser)
3. Shariah, A., M. Ali, Al-Akhras and I.A. Al-Omari. 2002. Optimizing the tilt angle of solar collectors. Renewable Energy 26: 587–98.

# АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВОЗМУЩАЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ДВИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

*БАРИБАЕВА Э., РАКИШЕВА З.Б.*

Дипломная работа посвящена анализу влияния возмущающих факторов на движение космического аппарата. Целью работы стал анализ возмущений, действующих на космическую систему и выявление тех из них, которые наибольшим образом влияют на эволюцию орбит.

Движение космического аппарата осуществляется по нескольким видам орбит: по параболической и вертикальной, эллиптической и гиперболической. Вследствие влияния возмущающих факторов движение спутника происходит фактически не по эллипсу, а по замысловатой линии, не расположенной в одной плоскости и не являющейся замкнутой. В небесной механике принято считать, что спутник движется по эллипсу, однако эллипс непрерывно изменяется.

Рассматриваются следующие глобальные возмущающие факторы: влияние несферичности Земли, влияние притяжения Луны и Солнца, влияние солнечного давления и т. д. Глобальные возмущающие факторы оказывают большое влияние на изменение орбиты космического аппарата, а малые настолько незначительны, что их не учитывают.

Одним из наиболее существенных возмущений орбит спутников Земли являются возмущения, источниками которых служат отклонения земного поля тяготения от сферического. Земля не имеет формы шара: в первом приближении она представляет собой эллипсоид вращения, напоминающий «сплюснутый у полюсов шар». При рассмотрении влияния притяжения Луны и Солнца, чем ближе спутник к Земле, тем меньше возмущение по величине. Эффект влияния лунных и солнечных возмущений сильно зависит от формы орбиты и расположения ее плоскости и большой оси относительно направления Земля – Луна и Земля – Солнце. Влияние давления солнечного света на движение спутников определяется соотношением между поверхностью спутника и его массой. Чем меньше размеры спутника, тем это соотношение больше.

На сегодняшний день тема анализа возмущающих факторов на движение космического аппарата очень актуальна. Так как за последнее столетие человечество преуспело в развитии современных технологий путем использования космических аппаратов.

Для точного изучения возмущающих факторов рассматриваются различные космические аппараты на определенных высотах. Проведенный анализ влияние возмущающих факторов показывает, что ошибки прогнозирования орбиты могут оказаться большими. На основании длительных измерений орбиты вполне возможно значительно уточнить данные о плотности атмосферы на высотах от 150-300 км. Представляется возможным уточнить также величину сжатия земного сфероида, однако надежные данные, по-видимому, удастся получить лишь при наличии нескольких спутников, орбиты которых имеют резко различные наклонения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. М.: Наука, 1965. 416 с.
2. Эльясберг П.Е. Введение в теорию полета искусственных спутников Земли. М.: Наука, 1965. 538 с.
3. Oliver Montenbruck, Eberhard Gill Satellite Orbits. Corrected 3<sup>rd</sup> Printing 2005, 1<sup>st</sup> Edition 2000

# МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАМИНАРНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ДВУХФАЗНОЙ СТРУИ ПЕРЕМЕННОЙ ПРОВОДИМОСТИ В ПОПЕРЕЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

*А.Б.БЕГИМБЕТОВА*

Возможности использования эффектов магнитной гидродинамики (МГД) в целях управления процессами в электропроводящих средах объясняют интерес к задачам МГД-течений вязкой жидкости, в том числе и струйных течений. Классические (однофазные) струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле достаточно изучены [1] и послужили основой для рассмотрения более сложных моделей, в частности, двухфазных систем.

Теоретические исследования ламинарных двухфазных струйных течений проводящих сред в поперечном магнитном поле проведены, например, в работах [2,3] и обобщены в монографии [4]. При моделировании неизотермических МГД-течений необходимо наряду с электромагнитными силами, учитывать также термогравитационные силы.

Рассматривается задача об истечении из сопла конечной ширины плоской стационарной ламинарной неизотермической вязкой несжимаемой проводящей жидкости, содержащей непроходящие дисперсные частицы и распространяющейся вдоль вертикальной изотермической стенки. Струя развивается в однородном спутном потоке тех же физических свойств, в присутствии внешнего однородного поперечного магнитного поля. Проводимость среды в слое смещения принимается линейно зависящей от температуры. Предполагается, что в области до начала смешения в сопле и спутном потоке процесс релаксации скоростей, температур и плотностей фаз завершен. При моделировании данного процесса дисперсная фаза рассматривается как идеальный невесомый газ.

В рамках двухкомпонентных моделей взаимопроникающих континуумов [5] математическая модель данной задачи включает уравнения неразрывности, движения и притока тепла несущей фазы, с учетом сил межфазного взаимодействия, магнитного поля и термогравитации, и джоулева тепла, а так же соответствующие уравнения дисперсной фазы (идеальный газ).

Анализ результатов численного расчета характеристик в слое смешения в зависимости от параметров магнитного поля и проводимости показывает, что имеет место торможение течения и деформация профиля продольной скорости, наполнение профиля температуры несущей фазы. Следует отметить, что с увеличением параметра проводимости усиливаются МГД-эффекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербинин Э.В. Струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле. – Рига: Зинатне, 1973. – 303с.
2. Korablin A.Yu., Sheryazdanov G.B. The laminar of two-phase cocurrents jet with variable electrical conductivity near the wall in a transversal magnetic field. // Magnetohydrodynamics. – 2002. – Vol. 38, N 4. – P. 423 – 426.
3. Sheryazdanov G.B. The laminar of two phases jet flows of the conducting and polarization mediums in electromagnetical fields. // Magnetohydrodynamics. 2002. – Vol. 38. – № 4. – P.427-430.
4. Шерьязданов Г.Б. Ламинарные струйные течения проводящих сред в поперечном магнитном поле. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 188 с.
5. Нигматуллин Р.Н. Основы механики гетерогенных сред. -М.: Наука, 1978.-336с.

# СОЗДАНИЕ ППП ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПНЕВМО - , ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ.

*Г. Н. БЕСПАЕВА*

Целью работы является разработка линейных математических моделей силовой части пневмопривода и гидропривода.

Пневматическим устройством называют устройство, в котором в качестве рабочего тела используется сжатый газ. Физические свойства газа проявляются в виде давления на поверхность твердых звеньев устройства или в виде аэродинамических эффектов.

Пневмоприводы служат для получения поступательного, вращательного движения или того и другого одновременно.

Современные пневмоприводы представляют собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих механических, гидравлических, пневматических, электромеханических и электронных устройств. Эти достаточно сложные системы являются составными частями более крупных технических систем, в которые входят различные управляемые объекты. Примерами таких объектов являются роботы и манипуляторы, технологические и транспортные машины.

Математическая модель – совокупность дифференциальных и алгебраических уравнений, таблиц, графиков, которые описывают основные физические закономерности.

Пневмогидравлическая система - технический или естественный объект с организованным течением рабочей среды и упорядоченным соединением между собой отдельных частей, агрегатов. Формирование математических моделей распадается на два этапа: на создание моделей процессов в агрегатах, узлах системы, а затем - на основе этих частных моделей подсистемы- разработка математических моделей в целом. На первом этапе с подробностью, определяемой условиями функционирования системы исследуются процессы в агрегатах, устройствах, т.е. решаются задачи из области гидродинамики с привлечением термодинамики, механики. Для второго этапа - вывод уравнений, на базе которых формируется математическая модель, возможен двумя путями. Один вариант - путем упрощений общих уравнений гидромеханики. Другой вариант - используя те же допущения и общие физические закономерности, выводить уравнения заново с «нуля».

Математические модели пневмопривода и гидропривода различаются в основном из-за большей сжимаемости газа по сравнению с жидкостью.

Математическое моделирование регулируемого пневмопривода можно применять в тех случаях, когда в качестве исполнительного двигателя выбран пневмодвигатель с ограниченным углом поворота вала.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов Д.Н. Механика гидро - и пневмоприводов: - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 206, 210 стр.
2. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов. Справочное пособие. М., «Машиностроение» 1975.-9,11-12 стр.
3. Гликман Б.Ф. Математические модели пневмогидравлических систем. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит ., 1986.-7-9 стр.



# РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ В AUTODESK INVENTOR

**БИСМИЛЬДИН И.Р.**

*Зубчатой передачей* называется механизм, служащий для передачи вращательного движения с одного вала на другой и изменения частоты вращения посредством зубчатых колес и реек. Зубчатые передачи представляют собой наиболее распространенный вид передач в современном машиностроении, они входят в конструкции большинства металло- и деревообрабатывающих станков, прессового оборудования, транспортных машин, энергетических установок, приборов и многих других изделий и в значительной степени определяют массу, габаритные размеры, качество и надежность работы машин. Зубчатые передачи характеризуются высокой надежностью в работе, постоянством передаточного числа, компактностью, высоким КПД, простотой в эксплуатации, долговечностью и возможностью передачи практически любой мощности.

В некоторых многоступенчатых зубчатых передачах оси отдельных колес являются подвижными. Такие зубчатые механизмы с одной степенью свободы называются *планетарными механизмами*, а с двумя и более степенями свободы – *дифференциальными механизмами* или просто *дифференциалами*.

Наиболее широкое применение планетарные механизмы нашли в планетарных редукторах, автомобильных дифференциалах, бортовых планетарных передачах ведущих мостов тяжелых автомобилей, кроме того, используется в суммирующих звеньях кинематических схем металлорежущих станков, также в редукторах привода воздушных винтов турбовинтовых двигателей в авиации.

Конструкция передачи со многими сателлитами обеспечивает зацепление большего числа зубцов и потому меньшую нагрузку на каждый зубец, что позволяет достичь меньших размеров и массы по сравнению с обычной передачей при той же передаваемой мощности.

Целью научно-исследовательской работы является разработка подпрограмм системы автоматизированного проектирования на базе компьютерной системы Autodesk Inventor для проектирования зубчатых колес с внешними и внутренними зубчатыми зацеплениями.

В начале, с использованием системы Maple, проводится синтез зубчатых передач с определением основных ее параметров и двумерной анимацией.

В дальнейшем, при разработке подсистемы в среде Microsoft Visual Studio 2010 используется библиотека Inventor Object Library во встроенном в систему Autodesk Inventor языке Visual Basic. В библиотеке содержится объектная модель, включающая в себя классы, функции и команды для построения геометрических примитивов, создания эскизов и твердотельных моделей, а также задания сборочных зависимостей.

Функциональные возможности разработанной подсистемы включают в себя:

- 1) трехмерное проектирование зубчатых и планетарных передач по модулю, межосевому расстоянию, углу давления, количеству зубьев и необходимому передаточного отношения;
- 2) задание сборочных зависимостей;
- 3) создание сборочных чертежей;
- 4) создание различных трехмерных анимаций;
- 5) проведение конечно-элементного расчета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М, Наука, 1988. -640 с.
2. Антонов А. С., Артамонов Б. А., Коробков Б. М., Магидович Е. И. Планетарные передачи // Танк. — М.: Воениздат, 1954. — С. 422—429. — 607 с.

# **О СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТЫ НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСАХ, СОСТОЯЩИХ ИЗ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА И УЧЕБНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА (УРТК)**

*ГРИЦЕНКО И. С., ЕРАЛИЕВ А.К.*

Лабораторные работы выполняются студентами на специализированном лабораторном комплексе, состоящем из персональной ЭВМ и учебного роботизированного комплекса (УРТК). УРТК, в свою очередь, состоит из непосредственно учебного позиционного робота и системы управления (СУ). Конечным итогом выполнения работ является создание программы, осуществляющей скоординированное управление движением всех звеньев манипуляционного робота УРТК в реальном масштабе времени.

Роботы выполняются на одной из кинематических схем: роботы с прямоугольной системой координат; роботы с цилиндрической системой координат. Все роботы строятся на базе унифицированных мехатронных модулей: модуля линейного перемещения; модуля вращения; модуля смены захватного устройства; захватного устройства; устройства фрезеровки.

СУ обеспечивает управление состоянием приводов робота и производит первичную обработку показаний расположенных на роботе датчиков. СУ подключается к параллельному интерфейсу ПЭВМ (LPT0 или LPT1) Centronix.

Устройство сопряжения, входящее в состав СУ, обеспечивает согласование сигналов, поступающих от интерфейса Centronix, с входными сигналами остальных модулей СУ. Устройство выполнено на базе микросхемы 18255 [1, стр. 85-91].

В СУ роботом есть 4 восьмиразрядных порта: РА, РВ, РС и РС. Каждый из портов РА, РВ и РС может быть настроен как на ввод, так и на вывод данных. Режим работы этих портов определяется значением, которое записано в регистр РС.

Целью работы является разработка комплекса программ для управления движением УРТК под современную операционную систему, который используется при выполнении цикла лабораторных работ в учебном процессе в робототехнической лаборатории кафедры механики механико-математического факультета КазНУ им. Аль-Фараби.

Система написана в среде Microsoft Visual Studio 2010, с использованием Microsoft .NET framework 4.0 на языке C++.

Приведены несколько примеров, иллюстрирующие применение данного комплекса программ для управления движением робота в различных режимах.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник / С.Т. Хвощ, Н.Н. Варлинский, Е.А. Попов; под общ. ред. С.Т. Хвоща. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. — 1987.
2. Прата Стивен. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. Учебник: Пер. с англ./Стивен Прата — К.: Изд. «ДИАСофт», 2001. — 656 с.
3. Культин Н.Б. Основы программирования в Microsoft Visual C++ 2010. — Спб.: БХВ-Петербург, 2010. — 384с.
4. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 624с.

# ИНТЕГРАЛ УРАВНЕНИЯ МАГНИТОГИДРОСТАТИКИ

*А.Т. ДАЛАБАЕВА*

Магнитная гидродинамика (МГД) изучает движение жидкости, обладающей электропроводностью, при наличии магнитного поля. Электрические токи, возникающие в жидкости при её движении, меняют внешнее поле; одновременно они обуславливают механическое воздействие магнитного поля на жидкость, приводящее к изменению состояния её движения. Эта взаимосвязь движения и поля является специфической особенностью и одновременно трудностью магнитной гидродинамики [1].

Уравнения магнитной гидродинамики – это обыкновенные уравнения гидродинамики (Навье-Стокса с учетом силы инерции, силы вязкости и магнитной силы) и электродинамики (Максвелла для электромагнитного поля и обобщенный закон Ома для тока проводимости).

Отличие магнитной гидродинамики от обычной гидродинамики связано главным образом с дополнительным членом магнитной силы в уравнении движения. Магнитная сила является истинной объемной силой, аналогично силе тяжести, при этом её воздействие распределено по жидкости. Имеет место аналогия между инерционными силами в стационарном МГД-течении и магнитными силами.

Характер воздействия магнитной силы на течение жидкости существенно зависит от того, является она потенциальной или вихревой. В зависимости от этого магнитная сила либо не вносит изменения в кинематику течения жидкости, либо, напротив, радикально меняет поле скоростей.

Потенциальная магнитная сила имеет значение, например, в задачах гидростатического равновесия проводящей среды. Уравнения магнитогидростатики, в частном случае, равновесия идеальной несжимаемой слабопроводящей тяжелой жидкости в присутствии внешнего однородного магнитного поля имеет первый интеграл [1]. Формула интеграла магнитогидростатики в безразмерном виде представляет собой сумму гидродинамического давления, потенциальной функции объемной (массовой) силы и магнитного давления. В случае отсутствия магнитного поля формула обращается в интеграл обычной гидростатики [2].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шерклиф Дж. Курс магнитной гидродинамики. – М.: Мир, 1967.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды, т.2. – М.: Наука, 1973.

## СИНТЕЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО НАПРАВЛЯЮЩЕГО МЕХАНИЗМА В СРЕДЕ MAPLE

*Дудка Д.В., Дракунов Ю.М.*

Технический прогресс и эффективность производства в современном машиностроении неразрывно связаны с широким применением рычажных механизмов.

Достойное место среди рычажных механизмов занимают пространственные, обладающие рядом преимуществ по сравнению с плоскими механизмами. Пространственные рычажные механизмы (ПРМ) являются наиболее важным элементом современной техники и производственных технологий.

В данной работе для синтеза пространственного четырехзвенного кривошипно-коромыслового механизма используется программный пакет компьютерной алгебры Maple. Рассматривается простой механизм, в котором произвольная точка К проходит  $n$  заданных положений.

Решение задачи базируется на составлении уравнения шатунной кривой описываемой произвольной точкой К шатуна АВ которому она принадлежит в косоугольной системе координат. Из этого уравнения определяется угол поворота коромысла, как функция угла поворота кривошипа.

Пользуясь представлением вектора в комплексной косоугольной системе координат через сферические координаты, находятся сферические координаты продольной оси шатуна АВ из векторного уравнения замкнутости контура ОАВСО механизма. Производя математические преобразования и учитывая формулы углов между двумя векторами получаем сферические координаты перпендикуляра к плоскости прорези кинематической пары В.

По такому же принципу находятся координаты все остальных точек механизма и отображается траектории этих точек. Программа автоматически подставляет значения полученных коэффициентов, тем самым получая искомые параметры синтеза в численном виде.

Данное решение задачи синтеза пространственного четырехзвенного кривошипно-коромыслового механизма имеет большое практическое значение. Созданная программа позволяет инженерам и исследователям, быстро и полностью автоматизировано получить реальный механизм с анимацией, по заданным законам движения входного и выходного звеньев.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин: учебное пособие для вузов –Москва «Наука»-1990-592с..
2. Кинематика, динамика и точность механизмов: Справочник/ Под ред. Г.В.Крейнина – М.: Машиностроение,1984,224 с.
3. Анализ и синтез механизмов, Сборник статей под редакцией Левитского Н.И.,Москва 1969

# АРНА БОЙЫНДАҒЫ ҮШКІР ЖҰҚА ҚАБЫРҒАЛЫ СУАҒАРДАН СУДЫҢ АҒЫП ӨТУІН ТӘЖІРИБЕЛІК ЗЕРТТЕУ.

*ЕМБЕРГЕНОВА Д.Б., Д.Е.ТУРАЛИНА*

Арна бойында орналасқан суағардан аққан судың қозғалысы тәжірибелік тұрғыдан зерттелді. Тәжірибелік зерттеу су шығынының бірнеше режимдерінде жүргізілді. Әр түрлі режимдерге сәйкес жоғарғы бьефтегі су биіктігінің өзгеруі зерттелді. Тәжірибелік зерттеу нәтижесінде үшкір жұқа қабырғалы суағардан аққан су шығынының коэффициенті аңқталып, Ребук формуласымен салыстырылды. Алынған нәтижелерден су шығыны коэффициентінің жоғарғы бьеф биіктігіне тәуелділігінің кестесі құрылды. Тәжірибелік зерттеу кезінде гидравликалық су ағысы қондырғысы және су толтырғыш құрылғылары қолданылды.

Суағарға дейінгі су ағынының деңгейін – *жоғарғы бьеф*, ал суағардан кейінгі деңгейді – *төменгі бьеф* деп атайды.

Арнадағы су жылдамдығы суағар деңгейіне жеткеннен кейін, суағардың артынан асып аққан су суағар бетінің төменгі жағына жабысатын болады. Су шығыны көбейген сайын, суағардың жоғарғы бьефінің деңгейі соғұрлым көтеріліп, осы кезде суағардың артқы бет жағында ауа қуысы пайда болады.

Тәжірибелік зерттеулер нәтижесі формула бойынша табылған қысым коэффициентінің мәндерімен [4] Ребок формуласы бойынша анықталған деректермен салыстырылды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Слабожанин Д.Г., Ребенков К.Н., Соболев А.И. Практикум по гидравлике открытых русел на портативной лаборатории «КАПЕЛЬКА-2». Т: Изд-во ТомАСУ, 2006. 6 с.
2. М.Б. Кошумбаев. Повышение безопасности гидротехнических сооружений при чрезвычайных ситуациях путем усовершенствования конструкции водосборов, Автореферат диссертации, Алматы, 2008. 42 с.
3. Большаков В.А., Сборник задач по гидравлике. 4-изд. перераб. и доп. -Киев:Вища школа. Головное изд-во, 1979. 170с.
4. Instruction manual, Hydraulic flow demonstrator (Closed and Open Channel Flow). Armfield, S16, Issue 3, April 2011. 89-91 p.

# НАНО ЗВЕДНЫЙ ДАТЧИК (STC) STAR TRACKER ON CHIP

*ЖЕКСЕНБИЕВ О.Ж.*

Звездный датчик предназначен в первую очередь для микро и нано спутников, но также может быть использован на больших космических аппаратах. Такие датчики можно использовать для наноспутника КазНУ им. аль-Фараби. Его размеры 73x57x23 мм (или около 30x30x50 мм в другом варианте), вес менее 65 г, средняя потребляемая мощность 250 мВт (1W пик) позволяют использовать его в Cubesat спутников. STC предлагает набор стандартных интерфейсов ( RS485, RS232 и т.д. ) и принимает входное напряжение 3,3В до 5В. Особенности STC являются:

1) сосредоточены главным образом на российском рынке малых спутников, при этом предполагается, использовать в основном русские электронные компоненты при изготовлении, 2) STC имеет высокую точность отношение, что достигается за счет более сложной обработки изображений, позволяя учета систематических ошибок.

Варианты дизайна являются питания , тип внешнего интерфейса и формата данных об отношении ( углы Эйлера , кватернионов и т.д.) . Они осуществляться в соответствии с требованиями спутника. Типичный образец современного наноспутника CubeSat, спутники с 100x100x100mm внешней размера и веса в несколько килограммов. Главный вариант дизайна является наличие Пельтье кулер для фотодатчика, это позволяет уменьшить темновой ток CMOS. Недостатком Пельтье кулер присутствия значительный рост потребления электроэнергии. Другим вариантом является затвор, который позволяет закрыть объектив для проведения калибровки полета. Увеличение времени экспозиции с одновременном снижении скорости обновления приводит к более высокой точностью измерений. Однако уменьшение темнового тока , т.е. при наличии термоэлектрический охладитель, становится важным. В зависимости от требуемого срока службы и поглощенной дозы излучения на орбите спутника STC могут быть использованы с обычными или радиационно-стойких электронных компонентов . То же самое касается материалы, применяемые для объектива.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zakharov, A.I., Prokhorov, M.E., and Tuchin, M.S., “The Development and Use of New Generation High-precision Star Trackers,” in “Innovative Solutions for Space Mechanics, Physics, Astrophysics, Biology and Medicine,” eds. V.A.Sadovicij, A.I.Grigoriev, M.I.Panasyuk, Moscow State University, Moscow, 2010, P.44–63. (in Russian).
2. Prokhorov, M.E., Zakharov, A.I., and Tuchin, M.S., “Determination of the Optimal Characteristics of Star Tracker Lens and Matrix Photosensor,” Mechanics, Control, and Informatics, No. 9, 2013. (in Russian).
3. Zakharov, A.I., et al., “The Star Trackers of New Generation,” Institut Teoreticheskoi Astronomii Trudy, No. 20, P.427–432, 2009.
4. Tuchin, M. et al., “On Random and Systematic Errors of a Star Tracker,” Proceedings of 27th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites “Small Satellites.
5. Samaan, M.A., et al., “Autonomous On-orbit Calibration of Star Trackers,” Proceedings of Core Technologies for Space Systems Conference (Communication and Navigation Session), 2001.
6. Hai-bo, L., et al., “Autonomous On-orbit Calibration of a Star Tracker Camera,” Optical Engineering, V.50(2), 023604, 2011.

# ЗВЕЗДНЫЙ НАНОДАТЧИК

*ЖЕКСЕНБИЕВ О.Т.*

Звездный нанодатчик предназначен, в первую очередь, для микро и наноспутников, но также может быть использован на больших космических аппаратах. Такие нанодатчики можно использовать для наноспутника КазНУ им. аль-Фараби. Его размеры 73x57x23 мм (или около 30x30x50 мм в другом варианте), вес менее 65 г, средняя потребляемая мощность 250 мВт (1 W пик) позволяют использовать его в Cubesat спутниках. Звездный нанодатчик предлагает набор стандартных интерфейсов (RS485, RS232 и т.д.) и принимает входное напряжение 3,3 В до 5 В. Данный звездный нанодатчик имеет следующие особенности:

- 1) сосредоточены главным образом на российском рынке малых спутников, при этом предполагается, что при изготовлении используются в основном российские электронные компоненты,
- 2) STC имеет высокую точность, что достигается за счет более сложной обработки изображений.

Вариативность дизайна определяется типом питания, типом внешнего интерфейса и форматом данных определения ориентации (углы Эйлера, кватернионы и т.д.). Конкретный вид дизайна определяется в соответствии с требованиями миссии спутника. Типичный образец современного наноспутника CubeSat - спутники с внешними размерами 100x100x100 мм и весом в несколько килограммов. Основной вариант дизайна предполагает наличие охладителя Пельтье для фотодатчика, что позволяет уменьшить темновой ток CMOS. Недостатком присутствия охладителя Пельтье является значительный рост потребления электроэнергии. Другим вариантом дизайна нанодатчика является затвор, который позволяет закрыть объектив для проведения калибровки полета. Увеличение времени экспозиции с одновременным снижением скорости обновления приводит к более высокой точности измерения. Однако уменьшение темнового тока, т.е. при наличии термоэлектрического охладителя, становится важным. В зависимости от требуемого срока службы и поглощенной дозы излучения на орбите спутника звездный нанодатчик может быть использован с обычным или радиационно-стойким электронным компонентом. То же самое касается материалов, применяемых для объектива.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров А. И., Прохоров М.Е., Тучин М.С. Развитие и использование нового поколения с высокой точностью звездных датчиков, МГУ, Москва, 2010г., стр.44- 63.
2. Прохоров М.Е., Захаров А.И., Тучин М.С. Определение оптимальных характеристик звездного нанодатчика объективом и матричным фотодатчиком, «Механика, управление и информатика», № 9, 2013г.
3. Захаров А.И. и др. Звездные нанодатчики нового поколения, Институт и теоретической астрономии Труды , № 20 , стр. 427-432, 2009г.
4. Тучин, М.С. и др. О случайных и систематических ошибок звездного нанодатчика, 27-я ежегодная АИИА / УрГУ конференции по малым спутникам.
5. Саман М. А. и др. Автономная на орбите Калибровка звездных датчиков, Труды основные технологии для космических систем конференции, 2001г.
6. Хай-бо Л. и др. Автономная на орбите Калибровка камеры звездного нанодатчика. Оптическая инженерия , 2011г.

# ҒАРЫШ АППАРАТЫНЫҢ ИНЕРЦИАЛДЫҚ АТҚАРУШЫ ОРГАНДАРЫНЫҢ ТАЛАПТАРЫН ЕСЕПТЕУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ – МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

*ЖУБАНОВА А.Ж.*

Бұл жұмыста қозғалтқыш - маховиктердің микроспутникте пайдалану ерекшеліктерін қарастырылады. Кіші серік спутниктеді бағыттау мен тұрақтату мақсатында орнатылған бір ҚМ көрсетілген, оның қызмет етуі крен және курс осьіне байланысты (тәуелді) нутациялық тербелістер тудырады. ҚМ-дің жүктемесін азайту мақсатында кең ауқымды қолданып жүрген аз тартымды реактивті қозғалтқыштардың және магнитті атқарушы органдардың орнына осыған ұқсас тангаж осьінде орналастырылған қарама қарсы кинематикалық моментті ҚМ ұсынылған. Біріншісінің алып тасталуы ғарыштық аппараттың орбитада белсенді өмір сүру ұзақтығын арттырады, екіншісінің алып тасталуы магнитометрлердің және атқарушы электромагниттік катушкаларды алып тастауға мүмкіндік береді. Бұл жобаланып отырған бағыттау және тұрақтандыру жүйелерінің біртектілігін және унификациялануын қамтамасыз етеді.

Зерттеу объектісі ретінде қозғалтқыш – маховиктер және олардың кіші ғарыш серікте қолдану ерекшеліктері таңдалған. Қарастырылып отырған үлгінің атқарушы органдары, маховиктің екпіндеуінен кемеге тежелуінен пайда болатын динамикалық реакцияның есебінен басқарушы момент ( $M_{ypp}$ ) тудырады. Ғарыш аппарат динамикасын сипаттау үшін Эйлердің динамикалық теңдеуін қолданамыз:

$$\frac{\partial \overline{G}_i}{\partial t} + \overline{\omega}_{\Gamma i} \times \overline{G}_i = \overline{M}_i, \quad i = x, y, z \quad (1)$$

$\varphi, \nu, \gamma$  бұрыштарын кіші деп ала отырып, осы бұрыштардың косинустарын бірге тең деп аламыз, ал синустары – олардың аргументы болады.

$$\begin{aligned} P_n &= (\nu + \omega_o) \varphi \\ q_n &= (\nu + \omega_o) + \dot{\varphi} \gamma \\ r_n &= \dot{\varphi} - (\dot{\nu} + \omega_o) \gamma \end{aligned}$$

Егер бастапқы шартты 0 деп алатын болсақ, ҚМ1 және ҚМ2 қосып, өшірген кезіндегі ғарыш аппаратының бағадарының дәлдігін қамтамасыз етеді, сонымен қатар, ғарыш аппаратының осыған тәуелді – айналу бұрышын аламыз. ҚМ1 және ҚМ2 қозғалтқыш – маховиктері біркелкі сипаттамаға ие деп ойлайық. Одан ары ҚМ1  $t_1$  уақыт ішінде екпіндеуінен басқару моменті пайда болуы кезінде, оны өшірген кезде біраз уақытқа қарама – қарсы бағытты ҚМ2 қосылады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Лебедев, Д.В. Навигация и управление ориентацией малых космических аппаратов [Текст]/ Д.В. Лебедев, А.И. Ткаченко. – К.: Наукова думка, 2006. – 298 с.
2. Кулик, А.С. Эффективность избыточных систем стабилизации и ориентации космических аппаратов с двигателями - маховиками [Текст]/ А.С. Кулик, А.М. Суббота, О.В. Резникова// Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – №3 (50). – С. 18-25.



# АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОСВЯЗНЫХ СИСТЕМ

*Н.Б. ЖУМАДУЛЛА, А.К.ЕРАЛИЕВ*

Решение проблемы ускорения процессов проектирования в машиностроении тесно связано с интенсификацией труда инженеров и конструкторов – создателей новых машин и механизмов. Эффективную помощь в деле интенсификации проектно – конструкторских работ призвано сыграть систему автоматизированного проектирования.

Описывается методология автоматизированного моделирования сложных механических систем, получившая общее название модельного метода.

Приводятся модели основных компонентов механических цепей в соответствии с введенной выше классификацией – по типам движения, по режиму работы, по принадлежности к тому или иному физическому классу.

Приводимые алгоритмы моделирования и анализа делятся на две основные группы: первая включает алгоритмы формирования модели цепи, вторая – реализует методы линейной алгебры, учитывающие особенности построенной модели.

На основе машинных моделей решаются задачи надежности и оптимального выбора параметров механических устройств. Особое значение методы автоматизированного моделирования приобретают в связи с успехами автоматического проектирования, и поискового конструирования, обеспечивая оперативную оценку принятых решений.

Рассматриваются вопросы автоматизации моделирования сложных механических систем (СМС), допускающих представление в виде механических цепей. Задача автоматизации моделирования заключается в построении математической модели СМС в целом по заданным математическим моделям компонентов решений системы уравнений.

Рассматриваются процесс построения модели механической цепи в кинематическом режиме, особенности моделирования разомкнутых и замкнутых цепей, а также их топологические вырождения.

Рассматриваются задача редуктора и его механической цепи, содержащий источник скорости  $SV$ , трансформатор  $TR$ , коэффициент передачи  $T$ , которого соответствует передаточному числу редуктора, массы колес  $IM1$ ,  $IM2$  и упругость входного вала  $CM$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е.А. Арайс, В.М. Дмитриев. «Автоматизация моделирования многосвязных механических систем» - М.: Машиностроение, 1987. – 240 с.
2. И.А. Дружинский. «Механические цепи» Л.: Машиностроение, 1977. 224с.
3. П.Б. Слиде. «Универсальные алгоритмы моделирования динамики сложных механизмов и машин» Алма – Ата: изд – во АН КазССР, 1977. 26с.
4. В.М. Зюзьков. «Аналитические действия с полиномами в системе авто – аналитик» Томск : изд – во Томского университета, 1980, вып. 5, 14-24 с.
5. Слиде П. Б., Аузиньш Я. П, «Составление алгоритмов автоматизации моделирования на ЭЦВМ динамики пространственных механизмов // Вопросы динамики и прочности.» Рига: Изд-во Рижского политехнического института, 1981, вып. 39, с. 50-61
6. Арайс Е.А. «Анализ нелинейных цепей в системе MAPC // Вопросы программирования и автоматизации проектирования.» Томск : Изд-во Томского университета, 1977, вып. 3, с. 25-34
7. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. «Манипуляционные роботы (динамика и алгоритмы)». М.: Наука, 1978. 398с.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ МАНЕВРОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

*ЖУСУПБЕКОВ Р.К.*

Цель работы: рассмотреть межорбитальные переходы, задачу перевода космического аппарата (КА) с одной орбиты на другую при помощи различного числа импульсов. Провести расчет и воссоздать модель полета космического аппарата к спутнику Земли – Луне.

Одной из задач механики космического полета является расчет маневров космического аппарата. Маневр – целенаправленное изменение параметров движения КА в результате которого первоначальная траектория свободного полета (начальная орбита) меняется на некоторую другую (конечная орбита или траектория полета). Маневр осуществляется с помощью двигательной установки. При расчете маневра необходимо его оптимизировать.

Оптимизировать, значит определить такие условия проведения маневра, при которых расход топлива оказывается минимальным. Можно также рассматривать время перелета с одной орбиты на другую, обеспечение высокой точности конечных параметров движения и т.д. В некоторых задачах вместо двигательной установки рассматриваются аэродинамические силы, возникающие при движении КА в атмосфере планеты. Например, торможение КА в атмосфере при совершении посадки, частичное торможение КА при переводе его с гиперболической траектории на орбиту спутника планеты, поворот плоскости движения в процессе непродолжительного погружения в атмосферу и т.п.

Таким образом, для проведения расчетов полета космического аппарата требуется определить величину импульса, необходимого для перехода с одной орбиты на другую, исследовать влияние направления импульса на его величины, построить переходные траектории.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д.Е.Охочимский, Ю.Г.Сихарулидзе. Основы механики космического полета. Москва «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1990 – 134 с.
2. Н.Н. Бухгольц Основной курс теоретической механики. Москва. 1972. В 2-х томах. Т. 2. - 157с.
3. Г.Н. Дубошин Небесная механика, М.: Наука, 1978 – 263 с.
4. Ресурсы Интернет.

# **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА И АЛГОРИТМ РАБОТЫ В ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

***ЖУМАБЕК Т.М.***

На сегодняшний день инерциальные навигационные системы (ИНС) являются одним из основных средств навигации на большинстве видов подвижных объектов. Наиболее востребованными и привлекательными для летательных аппаратов являются бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) [1].

Перед другими инерциальными навигационными системами БИНС имеет такие преимущества, как [2]:

1. Меньшие размеры, малая масса и меньшая энергоемкость;
2. Существенное упрощение механической части системы и ее компоновки и, как следствие, повышение надежности системы;
3. Отсутствие ограничений по углам разворота;
4. Сокращение начальной времени включения БИНС;
5. Универсальность системы, поскольку переход к определению тех или иных параметров навигации осуществляется алгоритмически;
6. Упрощение решения задачи контроля работоспособности системы и ее элементов.

В докладе рассмотрены основные общеизвестные принципы построения, функциональная схема и алгоритм функционирования БИНС для летательных аппаратов совершающих движение в околоземном пространстве (в том числе для беспилотных летательных аппаратов). Уделено внимание на векторные системы уравнений, которые могут служить основой для синтеза функциональных алгоритмов БИНС.

Приведен алгоритм БИНС работающей в географической системе координат. В этой системе определяется координаты – широта, долгота, высота центра масс летательных аппаратов. А также курсовой угол, углы крена и тангажа. Алгоритм такого типа широко используется в БИНС авиационного применения, в том числе и для беспилотных летательных аппаратов.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Матвеев В.В., Распонов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. – СПб.: ГИЦ РФ ОАО “Концерн ЦНИИ Электроприбор”, 2009г. -280 с.
2. Красильщикова М.Н., Себрякова Г.Г. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009г. -556 с.

# ҰШАҚТЫҢ ҚИСАЮЫН БАСҚАРАТЫН ЖҮЙЕНІ SIMULINK АРҚЫЛЫ АНАЛИЗДЕУ

*ИБРАЕВ Г.Е.*

Қашан болсын, ұшақта ұшқанда, ұшқышқа машинаны басқаруға көмектесетін автоматты басқару жүйелерінің көмегін көруге болады. Ұшақтың ауадағы қозғалысын сипаттайтын дәл математикалық модель айнымалы параметрлі сызықты емес дифференциал теңдеулерден тұратын жүйе болып табылады. Берілген есепте біз элерондардың ауытқуымен ұшақтың қисаю бұрышын байланыстыратын беріліс функциясы ретіндегі ұшақ динамикасының жеңілдетілген түрін қарастырдық. Яғни қисаю бұрышының қандай да бір ұйытқулар әсерлерінен 0 градусқа жақын мәнін сақтап қалу мәселесі қойылып, қорытынды нәтижелері алынып, сәйкесінше MatLab бағдарламасының Simulink пакетінде есептің сұлбасы құрастырылып шешімдері табылды.

Анализ барысында жүйенің орнықтылық мәселесі қарастырылды. Өтпелі процесс біткеннен кейін, жүйе қалыптасқан тепе-теңдікке келетін болса, ондай жүйе орнықты жүйе деп аталады. Онда жүйеде уақыт өткен сайын өзінің тұрақты бір мәніне ұмтылады. Егер сыртқы әсер күшінің біткеннен кейін жүйе қалыптасқан күйден алыстап бара жатса, ондай жүйені орныксыз деп атайды. Есеп барысында бірнеше орнықтылық критерийі қарастырылды. Критерийлар 2-ге бөлінеді. Олар: алгебралық (Раусс, Гурвиц, Вышнеградский және т.б.) және жиіліктік (Михайлов, Найквист және т.б.). Берілген жұмыста Гаусс пен екі параметр бойынша Д-бөлшектеу орнықтылыққа зерттеу әдістері қолданылды. Яғни жүйенің жұмыс жасау аймағы, немесе мәндер жиыны, анықталды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қыдырбекұлы А.Б., Ибраев Г.Е. Автоматика негіздері.- Алматы: «Қазақ университеті», 2013. –Б. 80-96.
2. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления.-М.:Лаборатория Базовых Знаний «ЮНИМЕДИАСТАЙЛ», 2002. –Б. 282-286.
3. Дьяконов В.П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2008.-Б. 660-661.

# СЕРПІМДІ ФУНДАМЕНТТЕ ОРНАЛАСҚАН ВЕРТИКАЛЬ СИММЕТРИЯЛЫ ОРНЫҚПАҒАН РОТОРДЫҢ ДИНАМИКАСЫ

*ИБРАЕВ Г.Е.*

Қазіргі уақытта техника мен өнеркәсіпте жиі кездесіп қолданылатын көптеген роторлық машиналар домалау мойынтіректерінде айналады. Газ немесе сұйықпен майланған сырғу мойынтіректері домалау мойынтіректеріне қарағанда артықшылықтары болғанымен олар өнеркәсіп пен техниканың кейбір облыстарында кең қолданысқа ие болмады. Оның себебі майланған қабаттың роторлық жүйеде бірқатар біраз амплитудалы автотербелістерді тудыруы болып табылады. Олар өз кезегінде мойынтіректі түйіндердің тез істен шығуына себепкер болады.

Берілген жұмыста серпімді фундамента вертикаль орналасып домалау мойынтіректерінде айналатын ротор динамикасы қарастырылады.

Домалау мойынтіректерінде айналатын ротордың динамикасы негізінен мойынтіректердің сипаттамасына тәуелді, оның ішінде мойынтіректердің осьтік және радиалдық қатаңдықтарына. Роторлардың айналу жылдамдығының өсуіне және айналу дәлдігіне деген талаптың күшеюіне байланысты домалау мойынтіректерінің серпімді қасиеттеріне көңіл бөлмеуге болмайды.

Көптеген бұрынғы жұмыстарда тербеліс мойынтірегі, бірсапты шарлы мойынтірек қолданған жағдайда-шарнирлі, ал егер әр негізде екі біріккен домалау мойынтірегі қолданған кезде-қысылған, абсолютті қатты негіз моделі ретінде қарастырылып келді.

Алайда қазіргі уақытта ондай тәсіл есептің дәл жауабын бермейді. Соңғы кезде жарық көрген жұмыстарда тербеліс мойынтірегінің математикалық моделі ретінде домалау мойынтіректерінің қасиеттерін толығырақ ашатын, яғни геометриялық қателіктердің, саңылаулардың әсерін және оларды пайдалану процессіндегі өзгерістердің, сызықсыз қатаң қасиеттердің, домалау денелерінің центрден тепкіш күштерінің әсерін, мойынтірек сақиналарының қиғаштануын және өзара ығысуын, гироскоптық құбылыстарды, майланған қабаттағы үйкеліс күштерін және сақина мен тербеліс денелерінің жанасу жеріндегі майлау қабатының қалыңдығын анықтайтын факторларды ескеретін модельдер қолданылып келеді.

Жоғары айналымды роторлардың динамикасын зерттеген кезде жоғарыда аталып өткен факторларды салыстырмалы түрде бағалау қажет, яғни есептің шешімі табылуы үшін әсері жоғары факторларды ескеріп, ал әсері аздарын қарастырмау керек.

Біздің жұмыста ротордың динамикасына әсер ететін маңызды бір қасиеті ретінде домалау мойынтірегінің сызықсыз қатаңдығы қарастырылған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Тондл А. Автоколебания механических систем. – М.: Мир, 1979, 431 с.
2. Тондл А. Динамика роторов турбогенераторов. Л.: Энергия, 1971, 386 с.
3. Кельзон А.С., Циманский Ю.П., Яковлев В.И. Динамика роторов в упругих опорах. – М.: Наука, 1982.
4. Павлов Г.М. Взаимосвязанные колебания системы «ротор-корпус» при наличии упругих связей между ними и фундаментом машины.//Сб.: Динамика механических систем. Киев, 1985, с. 70-89.

# МИКРО ЖӘНЕ НАНО ӨЛШЕМДІ ОРТАЛАРДАҒЫ ЖЫЛУ ТАСЫМАЛДАУ ҚҰБЫЛЫСЫ

*ИБРАЕВА А.С.*

Наножүйелер мен жұқа қабыршақты технологияларға қызығушылық жылу тасымалын зерттеуде жаңа бағыт ашты және оның одан ары дамуына үлес қосты. Осындай кішентай өлшемді жүйелерде жылулық құбылыстар макрожүйелерге қарағанда айтарлықтай айрықша болады. Жылу тасымалдаушылардың орташа еркін жүріп өтетін қашық  $\lambda$  мен жүйенің сипаттаушы геометриялық ұзындығы  $L$  арасындағы қатынастың шамасына, яғни Кнудсен саны  $Kn$  байланысты әр түрлі режимдер анықталады.

Осындай жүйелердегі құбылыстарға сол сияқты сызықсыз эффекттер әсер етеді: аз қашықтықтағы температураның аз өзгерісі өте үлкен градиент тудырады. Сол себептен тасымал теңдеуі сызықсыз болады. Толқын ұзындығы және уақыт масштабы үлкен болған жағдайларда орындалатын Фурьенің классикалық заңы кішкентай шамаларды қарастырғанда орындалмайды. Жылу тасымалын сипаттайтын тағы бір теңдеу – Фурье заңының модификацияланған түрі Каттанео заңы да орындалмайды, себебі ол баллистикалық режимді қарастырмайды, анығырақ айтқанда, локальді емес эффекттердің әсерін ескермейді.

Ұзындығы  $L$  болатын 1D нанопластинадағы температураның таралуын сипаттайтын модельдердің бірі Naqvi және Waldenstrom теңдеуі:

$$\frac{\partial T^*}{\partial t^*} = (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \frac{Kn^2}{3} \frac{\partial^2 T^*}{\partial x^{*2}}$$

Мұндағы,  $\tau_{\text{eff}} = \tau(1 - l^2\omega/4\pi\tau) = \tau/4$ ,  $\lambda_0 = (1/3)c_v/v$ ,  $v$ -фонондардың орташа жылдамдығы. Өлшемсіз уақыт  $t^* = t/\tau_{\text{eff}}$ , қашықтық  $x^* = x/L$ , және температура  $T^* = (T - T_0)/(T_1 - T_0)$ .

Осы теңдеуді қолданып, бастапқы және шекаралық шарттар қоя отырып, әр түрлі  $Kn$  мәніне және уақытқа байланысты шекті-айырымдық әдіспен шешіміп, өзге модельдер бойынша алынған шешімдер Фурье, Каттанео, Больцманның торлар әдісі (LBE), баллистикалық-диффузиялық теңдеудің (BDE) шешімдерімен салыстырамыз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. George Karniadakis, Ali Beskok, Narayan Aluru, Chih-Ming Ho. "Microflows and Nanoflows. Fundamentals and Simulation" Springer Handbook. 2005.
2. David Jou, Jose-Casas-Vazquez, Georgy Lebon, "Extended irreversible Thermodynamics" Springer, 2010.
3. Dongqing Li. "Encyclopedia of Microfluidics and Nanofluidics". Springer Reference. Volumes I, II, III; 2008.
4. Mingtian Xu, Haiyan Hu "A ballistic-diffusive heat conduction model extracted from Boltzmann transport equation", 2011.

# ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАГНИТНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

*КАЛИЕВА Н.Б.*

Одной из важнейших проблем, которую приходится решать практически в течение всего полета подавляющего большинства космических аппаратов (КА), является обеспечение их заданного углового движения. Космическому аппарату придается нужное угловое положение относительно заданных ориентиров поворотом вокруг центра масс. Сохранение этого положения КА является основой для успешного существования космического аппарата и выполнения им заданных для него функций, поэтому разработка и совершенствование математических моделей и алгоритмов системы ориентации является одним из актуальных и центральных звеньев процесса проектирования КА, от надежности которого зависит функционирование всех сегментов космической системы. Компонентами системы ориентации являются датчики ориентации (солнечные датчики, гироскопические датчики, магнитные датчики) и исполнительные органы (двигатели-маховики, электромагнитные исполнительные органы). Основными целями системы ориентации являются: определение текущей ориентации космического аппарата по выходным данным датчиков полученные при помощи видимых небесных и наземных объектов, таких как звезды, Солнце, линия горизонта или направления в пространстве, например местная вертикаль, вектор напряженности геомагнитного поля, вектор скорости набегающего потока воздуха, которые можно определить по измерениям датчиков. А так же компенсация внешних возмущений и изменение текущей ориентации на требуемую в соответствии с заложенным алгоритмом управления.

Целью работы является исследование существующих магнитных систем ориентации, применяемых на КА различного назначения и их анализ. Был проведен анализ существующих алгоритмов системы ориентации [1]-[5], таких как демпфирование углового вращения B-dot, алгоритм разгрузки маховиков и алгоритм управления ориентацией электромагнитными исполнительными органами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stickler, A.C., and Alfriend, K.T., Elementary Magnetic Attitude Control System. Journal of Spacecraft and Rockets, 1976, vol.13, no.5, pp. 282-287.
2. Wisniewski, R. Satellite attitude control using only electromagnetic actuation, PhD Thesis, Aalborg University, Aalborg, 1996.
3. М.Ю. Овчинников, В.И. Пеньков, Д.С. Ролдугин, С.О. Карпенко, Исследование быстродействия алгоритма активного магнитного демпфирования, Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН №13, 2010, 31 с.
4. А.П. Коваленко, Магнитные системы управления космическими летательными аппаратами. М.: «Машиностроение», 1975, 248с.
5. Lovera, M., DeMarchi, E., and Bittanti, S., Periodic Attitude Control Techniques for Small Satellites with Magnetic Actuators. IEEE Transactions on Control Systems Technology. Vol. 10, no. 1, pp. 90-95

# **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕЛЕЖКИ И МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА МОБИЛЬНОГО РОБОТА**

***КАМАЛ А.Н., ДРАКУНОВ Ю.М.***

Дипломная работа посвящена разработке системы управления движения универсальной тележки и механизма подъема мобильного робота.

Колесный робот относится к классу неголономных систем. В таких системах кроме геометрических присутствуют кинематические связи, т.е. связи налагающие ограничения на величины скоростей точек и тел системы и не сводящиеся к геометрическим. В результате для описания положения колесного робота используются переменные, которые не все являются независимыми. Это вызывает основные сложности анализа и синтеза колесных робототехнических систем и затрудняет использование стандартных методов управления. С точки зрения теории управления наличие неголономных связей препятствует использованию стандартных алгоритмов планирования и управления, разработанных, например, для манипуляционных роботов. Задача стабилизации для таких систем является нетривиальной, неголономные системы не могут быть стабилизированы относительно положения равновесия стационарной обратной связью по состоянию. Решение задачи стабилизации колесного робота требует применения других видов обратной связи: нестационарных, кусочно-непрерывных и т.д. Однако, несмотря на это, оказывается возможным использование стационарной обратной связи при решении задачи движения, т. к. она формулируется только по части переменных, описывающих положение робота.

Один из подходов к решению задачи управления движением робота основывается на классических принципах построения следящих систем. Данный метод предполагает включение в систему управления специального задающего устройства, которое генерирует желаемую траекторию в параметрической форме. Однако, точностные требования, предъявляемые к интерполяторам, необходимость перестройки программы эталонного движения при изменении характера движения мобильного робота, а также низкий уровень совместимости с сенсорной информацией определяют основные недостатки данного подхода и ограничивают возможности применения следящих систем управления.

Метод траекторного управления предполагает использование текущих значений отклонений от заранее заданной траектории и исключает необходимость привлечения генераторов эталонной модели. Здесь желаемая траектория движения представляется отрезками гладкой кривой, заданной в неявной форме. Задача контурного управления заключается в стабилизации робота относительно заданной траектории и поддержании требуемой скорости перемещения вдоль нее.

Создание мобильного робота с универсальной платформой, на которой могут располагаться различные механизмы и устройства, является актуальной задачей.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бартенов В.В. «Динамика управляемого движения мобильного робота с двумя независимыми ведущими колесами». (Гл 1, стр10)
2. Евграфов В.В. «Динамика и управление движением колесных роботов».



# ЛАМИНАРНАЯ ПРИСТЕННАЯ ДВУХФАЗНАЯ СТРУЯ ПЕРЕМЕННОЙ ПРОВОДИМОСТИ В СПУТНОМ ПОТОКЕ В ПОПЕРЕЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

*Н.Б. КАУМБЕК*

Принципиальные возможности использования эффектов магнитной гидродинамики (МГД) для управления процессами в электропроводящих средах объясняют интерес к исследованию МГД - течений вязкой жидкости, в том числе и струйных [1].

Проблемы прикладной магнитной гидродинамики определяют интерес к рассмотрению более сложных моделей, в частности, двухфазных систем. Двухфазные течения имеют место в установках, в которых рабочей средой является струя проводящей жидкости, содержащей твердые частицы. Работа МГД - устройств может протекать при непосредственном воздействии на систему внешних электромагнитных полей.

Теоретические исследования гидродинамики и теплообмена ламинарных двухфазных МГД - струй с усложненными свойствами в последние годы проведены на кафедре механики КазНУ им. аль - Фараби и обобщены в монографии [2].

Рассматривается задача о ламинарном смешении двухфазной струи вязкой несжимаемой проводящей жидкости со спутным потоком тех же физических свойств вблизи движущейся плоской стенки. Проводимость в слое смешения принимается линейно зависящей от температуры.

Моделирование двухфазного течения вязкой проводящей жидкости, содержащей твердые частицы, осуществляется в рамках модели взаимопроникающих континуумов [3]. Математическая модель рассматриваемой задачи включает уравнения неразрывности, движения и притока тепла для несущей фазы с учетом вязких сил, сил межфазного взаимодействия, магнитных сил и джоулева тепла, а также соответствующие уравнения для дисперсной фазы, которая рассматривается как идеальный непроводящий газ.

В предположении малого различия искоемых характеристик в слое смешения и спутном потоке методом малых возмущений проведена линеаризация системы нелинейных дифференциальных уравнений исходной модели.

Численное решение линейных уравнений движения и притока тепла несущей и дисперсной фаз и анализ распределения основных характеристик в слое смешения в зависимости от параметров магнитного поля и проводимости будет проведено в дальнейших исследованиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербинин Э.В. Струйные течения вязкой жидкости в магнитном поле. –Рига: Зинатне, 1973.- 303 с.
2. Шерьязданов Г.Б. Ламинарные струйные течения проводящих сред в поперечном магнитном поле . – Алматы: Қазақ университеті, 2009.-188 с.
3. Нигматуллин Р.Н. Основы механики гетерогенных сред. – М.: Наука, 1978.- 336 с.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЧЕНИЯ ПО ТРУБЕ

*КЕТТЕБЕКОВА Ж.К., ТУРАЛИНА Д.Е.*

Одним из наиболее простых случаев движения вязкой несжимаемой жидкости является так называемое ламинарное (слоистое) движение по цилиндрической трубе произвольного сечения, при котором линии тока - прямые линии, параллельные оси трубы.

Как показывают опыты, такое движение осуществляется в цилиндрических трубах с различными формами сечений, если только число Рейнольдса не превосходит некоторого определенного критического своего значения, после чего движение перестает быть ламинарным, частицы жидкости приобретают сложные криволинейные траектории.

Практически излагаемые сейчас результаты имеют значение лишь при движениях с очень малыми скоростями или в тонких капиллярах, или, наконец, при движении очень вязких жидкостей.

В данной работе будет рассмотрено ламинарное течение вязкой жидкости сквозь цилиндрическую трубу круглого сечения.

Экспериментальное исследование было проведено на лабораторном стенде "Гидравлика М2" для различных расходов. В качестве рабочей жидкости взято машинное масло, плотность которого составляет  $883,3 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $20\text{C}^0$ .

По показаниям манометров определялась разность давлений в двух рассматриваемых сечениях, расстояние между которыми составляло 45 см, диаметр трубы 8 мм.

Опыт повторялся несколько раз. Было измерено время  $t$  прохождения через расходомер объема масла  $V=5\text{л}$ , также температура масла  $T$ .

В результате проведенных исследований построены зависимости основных характеристик (расход, скорость, коэффициент сопротивления, коэффициент вязкости жидкости) от температуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учебник для вузов. 7-е изд. испр. - М.:Дрофа, 2003.-840с.
2. Туралина Д.Е.. Лабораторный практикум по экспериментальной аэромеханике.- Алматы: «Қазақ университеті». 2003.-96с.
- 3.Руководство к лабораторным работам по аэрогазодинамике: Уч.пособие / Белова А.В., и др.- СПб: Изд-воС.-Петербур. Ун-та, 2004-344 с.

# МЕТАЛДЫҚ ЕМЕС ҚОСЫЛУЛАРДЫҢ ТӘЖІРИБЕЛІК ЗЕРТТЕУЛЕРІНІҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ӘДІСТЕМЕСІН БОЛАТТА ҚОЛДАНУ

*ҚОНЫСБАЙ Э.Ә.*

Болаттарға кіретін металдық емес қосылулардың саны мен типтері конструкциялардың беріктік қасиеттерін анықтайды. Металдық емес қосылулар анализінің қазіргі заманғы компьютерлік әдістерін болаттарда қолдану металл кесінділерінің бейнелерін өндеудің жылдамдығы мен нақтылығының үлкеюіне мүмкіндік береді. Металда қатысатын қосылулар металл қасиеттеріне кері әсерін тудырады. Металл кесінділерін зерттеу, негізінде олардың бейнелерінің анализіне сәйкес келеді, осыған байланысты микрошлиф бейнесінің автоматтандырылған өндеу жүйесін зерттеу маңызды болып табылады. Мақалада металлографиялық микроскоптың қолданылу әдісі мен болаттарда металдық емес қосылуларды нақты және автоматтандырылған түрде анықтауға арналған "Thixomet" программасы сипатталды. Металдардың микрошлифін зерттеудің автоматтандырылған жүйесі микроскоптан, видеокамерадан және "Thixomet" программасы орнатылған компьютерден тұрады. Видеокамерамен түсірілген металл үлгісінің бейнесі микроскоп арқылы программаны қамтамасыз ету басқаруымен алынған бейненің автоматтандырылған өндеуін жүргізетін компьютерге беріледі. 1000 есе үлкейтуге болатын және компьютерге суретті шығаратын сандық камералы Meiji Techno IM7200 микроскопы, металдың макро және микроқұрылымын, металдық емес қосылулардың түрі мен өлшемін анықтауға, металл тұтастығы ақауларының шығуы үшін металлографиялық зерттеу жүргізуге мүмкіндік береді. Thixomet PRO программасы металды өнім дефектісінің табиғатын және оның сапасын анықтауға мүмкіндік береді.

Пластмассалы цилиндрге бекітілген металл кесінділерімен сапалы шлифті дайындау үшін Buehler Ltd (үлгілерді кесуге арналған білгек, пластмассалы цилиндрде үлгілерді пісіруге арналған білгек, үлгіге тегістеу жүргізуге арналған білгек) фирмасының тегістеп –дайындау білгегі қолданылады.

Шлифтің бөлек нүктелерінде микроқаттылықты зерттеу мен Виккерс бойынша қаттылықты анықтау Tukon 1102 құрылғысы көмегімен жүзеге асырылады. Виккерс бойынша қаттылықтың мәні есептегіш құрылғыда құралған диагональдың өлшенген ұзындығын енгізу жолымен алынуы және есептелінуі мүмкін және арнайы компьютерлік программа көмегімен жүргізіледі.

Қорытындысында механика кафедрасы лабораториясында қолданылатын құрылғы комплексі металл құрамына кіретін металдық емес қосылулардың характеристикасын сапалы түрде нақты және тез анықтауға мүмкіндік беретінін айта кетсек болады. Қосылулардың типі мен саны болатта берілген конструкцияларының беріктік характеристикасына әсер етеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. И. И. Сидорин, Н. В. Ульянова Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений 1986. 384 с
2. Л. А. Мальцева Материаловедение: Учебное пособие 2007. 339 с

# РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

МУХАМЕДГАЛИ АДиль

Для описания движения космического аппарата воспользуемся известными динамическими уравнениями Эйлера :

$$A \dot{\omega}_1 + (C - B)\omega_2\omega_3 = M_1$$

$$B \dot{\omega}_2 + (A - C)\omega_1\omega_3 = M_2$$

$$C \dot{\omega}_3 + (B - A)\omega_1\omega_2 = M_3$$

Здесь  $M_1, M_2, M_3$  - проекции момента действующих сил и  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  - проекции вектора  $\boldsymbol{\omega}$  на связанные оси.

Будем рассматривать спутник, движущийся на низкой околоземной орбите в поле действия магнитных и гравитационных сил Земли. В этом случае уравнения переписываются в виде:

$$A \frac{dp}{dt} + (C - B)qr = m_2 H_3 - m_3 H_2 + 3 \frac{\mu}{R^3} (C - B) R_y R_z$$

$$B \frac{dq}{dt} + (A - C)pr = m_3 H_1 - m_1 H_3 + 3 \frac{\mu}{R^3} (A - C) R_x R_z$$

$$C \frac{dr}{dt} + (B - A)pq = m_1 H_2 - m_2 H_1 + 3 \frac{\mu}{R^3} (B - A) R_x R_y$$

где  $\mu$  - гравитационный параметр Земли,  $R$  - расстояние между центрами масс спутника и Земли,  $A, B, C$  - моменты инерции спутника,  $p, q, r$  - проекции угловой скорости на подвижную систему координат,  $\vec{m} = \{m_1, m_2, m_3\}$  - магнитный дипольный момент спутника,  $\vec{H} = \{H_1, H_2, H_3\}$  - вектор индукции магнитного поля Земли в проекциях на связанные оси.

$R = \{R_x, R_y, R_z\}$  - радиус-векторы центра масс спутника в декартовых системах координат.

В правой части нашего уравнения стоят как никак сумма моментов всех внешних сил рассмотренных в задаче :

$$\vec{M} = \vec{M}_{\text{магнит}} + \vec{M}_{\text{гравитац}}$$

На борту космического аппарата имеется датчик угловых скоростей. Одним из типов угловых датчиков скоростей можем служить гироскопические датчики.

Уравнение динамики угловых скоростей имеет следующий вид:

1. Инерционный момент:

$$\vec{M}_u = I_x (\dot{\beta} - \omega_{x1}),$$

2. Момент развиваемый демпфером :

$$\vec{M}_d = K_d \dot{\beta}$$

3. Суммарный гироскопический момент:

$$\vec{M}_z = H \omega_y = H \omega_{y1} \cos \beta - H \omega_{z1} \sin \beta$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. James R. Wertz. Spacecraft attitude determination and control, Micro Co., CA, 1978-882 p.
2. Howard D. Curtis. Orbital Mechanics for Engineering students. Embry-Riddle Aeronautical University, 2010-740 p.

## УРАН – ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОЕ ТОПЛИВО

*НУРБЕКОВА Р.Т., ТУРАЛИНА Д.Е.*

Уран — наиболее энергонасыщенное топливо, которое возможно использовать при современных технических возможностях. Несколько килограммов урана способны выработать столько же электрической и тепловой энергии, сколько тонны угля и нефти или тысячи кубометров газа.

Будущее отечественной энергетики именно за атомными электростанциями. К примеру, 90% электроэнергии во Франции вырабатывается на АЭС. В нашей республике ввод первой атомной станции намечен к 2020 году. До 2014 года, согласно Госпрограмме ФИИР (форсированного индустриально-инновационного развития), завершится создание интегрированной компании полного ядерного цикла на базе «Казатомпрома».

Основная задача, стоящая перед отечественной атомной промышленностью на ближайшие годы, - производство урановой продукции с высокой добавленной стоимостью, то есть комплексное использование природного богатства. В связи с этим уже достигнуты договоренности с ведущими зарубежными производителями, «Казатомпром» и канадская компания «Камеко» создали совместное предприятие «Ульба-Конверсия», которое будет выпускать гексафторид урана (соединение, используемое в производстве топлива для атомных электростанций).

В своих выступлениях Глава государства всегда подчеркивает, что Госпрограмма форсированного индустриально-инновационного развития является делом всех казахстанцев, в его рамках будет реализован ряд высокотехнологичных проектов в атомной отрасли.

Работа реактора, мощностью 1000 МВт, работающий с нагрузкой в 80 %, и вырабатывающий 7000 ГВт·ч в течение года требует 20 тонн уранового топлива с содержанием 3,5 % U-235, который получают после обогащения примерно 153 тонн природного урана.

1 тонна обогащенного урана по тепловыделяющей способности равна 1 миллиону 350 тысячам тонн нефти или природного газа.

Уран применяется в качестве топлива для ядерных реактивных двигателей. А так же применяется для окрашивания стекла и для производства других радиоактивных материалов, используемых в таких сферах, как ядерная медицина и бытовая пожарная сигнализация.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития - <http://dppzhambyl.gov.kz/state/phi/>
2. <http://www.interfax.kz/> "Интерфакс-Казахстан".
3. [http://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/shyimkentskie-uchenyie-zastavili-bakterii-dobyivat-uran-186233/](http://tengrinews.kz/kazakhstan_news/shyimkentskie-uchenyie-zastavili-bakterii-dobyivat-uran-186233/)
4. <http://geo.1september.ru/2006/21/24-1.gif> Добыча урановых руд на крупнейших рудниках мира.
5. <http://www.radiotochka.kz/news/all/list/author/27>
6. [voprosik.net/perspektivy-dobychi-urana/](http://voprosik.net/perspektivy-dobychi-urana/)

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБЕ И КАНАЛЕ

ОЦАЛБАЙ Б.

Численное исследование турбулентного пограничного слоя представляет огромный интерес во многих прикладных задачах механики. Как известно, структура турбулентного пограничного слоя сложна и состоит из вязкого подслоя, логарифмической зоны и буферной зоны. Одним из распространенных методов описания турбулентного течения являются осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса (RANS). При этом основную сложность представляет собой пристенные области, где необходимо определить такие параметры как турбулентная вязкость, коэффициент сопротивления и др.

В данной работе с предположением того, что турбулентное течение в трубе (канале) развитое численно решается одномерное уравнение вида

$$(1+\mu_T^+) \frac{dU^+}{dy^+} = \left(1 - \frac{y^+}{R^+}\right)$$

где  $y^+ \equiv \frac{u_T y}{\nu}$  - расстояние

$$U^+ = \frac{1}{\kappa} \ln y^+ + C + \frac{2\Pi}{\kappa} \sin^2\left(\frac{\pi y^+}{2\delta}\right) - \text{ скорость } C - \text{ константа } \frac{1}{\kappa} = \text{ константа}$$

$$u_T = \sqrt{\frac{\tau_w}{\rho}} - \text{ масштаб скорости}$$

Рассматривая эти задачи задаем значения:

1. Число Рейнольдса  $R^+ = 3,950000e+002$
2.  $y^+ = 0,1$
3. Число точек сетки: 201
4. Пристеночной точки сетки: 10
5. Число итераций: 5000

Для определения коэффициента динамической турбулентной вязкости  $\mu_T^+$  в данной работе рассматривается алгебраическая модель Болдуина-Ломакса и Себеси-Смитда [1]. Соответственно, турбулентный пограничный слой определяется на основе двухслойных моделей Болдуина-Ломакса и Себеси-Смитда [1].

Были проведены численные расчеты для канала и трубы, где определены зависимости коэффициента сопротивления  $c_f$  от числа Рейнольдса. При этом число Рейнольдса для канала  $Re_H = U_{avg} H / \nu$ , где  $Re_H = 13,750$ , для трубы  $Re_D = U_{avg} D / \nu$ , где  $Re_D = 40.000$  H – высота канала, D – диаметр канала.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. David C. Wilcox // Turbulence Modeling for CFD/ David C. Wilcox – 2<sup>nd</sup> ed. Second printing: March, 2000
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. - Москва: Наука. - 1974. – С. 698.

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫВОД УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ЧЕТЫРЬМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ В СИСТЕМЕ MAPLE

*Ю.М. ДРАКУНОВ, В.К. ПОСПЕЛОВА*

В данной статье рассматриваются вывод уравнений Лагранжа 2 рода в матричной форме в пакете аналитических вычислений Maple 17 для робота-манипулятора Версатран с 4 степенями свободы.

*В большинстве случаев* аналитическое решение систем уравнений зачастую вызывает некоторые математические затруднения, объясняемые многочисленностью факторов, влияющих на процесс перемещения звеньев механизма. Внедрение вычислительных возможностей математических пакетов позволит автоматизировать вывод уравнений движения динамики сложных систем или твердых тел, что, в свою очередь, оптимизирует процесс исследования динамических систем, позволит моделировать более сложные механизмы и исключит любые возможные неточности и ошибки, которые могут возникнуть в процессе вывода дифференциальных уравнений для сложных систем. Получение решений уравнений в аналитическом виде дает возможность их дальнейшего использования и анализа в других программных комплексах, отвечающих требованиям или условиям той или иной задачи.

Стандартный алгоритм вывода уравнений Лагранжа 2 рода потерпел с существенные дополнения, которые были нацелены на вывод уравнений в матричном виде, так как матричная форма записи более удобна для программирования. В ходе произведенных преобразований потребовалось ввести целый ряд вспомогательных величин, необходимых для того чтобы «объяснить» компьютеру правильный ход действий.

Достоинством используемого алгоритма является его универсальность. Результатом работы программы является точное получение уравнений движения механизма заданных параметров в аналитическом виде. Так же предоставляется возможность численного решения полученных уравнений в этой же среде.

Для апробации результатов исследования была решена задача для манипулятора типа Версатран с 4 степенями свободы. Полученные уравнения верно описывают движение манипулятора с минимальной погрешностью. Данный программный код может быть адаптирован для решения более сложных механизмов и механических систем.

В дальнейшем авторами статьи планируется разработка полноценного приложения, позволяющего осуществлять вывод уравнений движения механических систем в аналитическом виде с возможностью их дальнейшего решения, используя предназначенные для этого различные методы. Итоговый программный комплекс будет принимать во внимание возникающие в прикладных задачах ограничения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейц В.Л., Коловский М.З., Кочура А.Е. Динамика управляемых машинных агрегатов М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1984. - 352 с.
2. Лурье А.И. Аналитическая механика.- М.: Гос. издат. физ.-мат. лит., 1961, 824 с.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч. 2. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1969, 332 с.
4. Дьяконов В.П. Maple 8 в математике, физике и образовании. М. СОЛОН-Пресс, 2003, 656с.

# **ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ТММ В СИСТЕМЕ VISUAL STUDIO 2010**

*РОГОВ Е.А.*

В продукции машиностроения нуждаются космическая отрасль и горно-металлургическая промышленность, технология атомной и возобновляемой энергетики. Например, в этих отраслях широко используются робототехнические и манипуляционные системы на основе рычажных конструкций, предназначенных для переработки и перемещения объектов манипулирования.

Целью работы является решение следующих задач:

- 1) Кинематический анализ с построением анимационных картин и графиков.
- 2) Кинетостатический анализ с построением анимационных картин и графиков.
- 3) Динамический анализ с построением анимационных картин и графиков.
- 4) Синтез кулачковых механизмов.
- 5) Синтез зубчатых зацеплений.

При разработке программы в среде Microsoft Visual Studio 2010 использована библиотека minpack, которая была оптимизирована для более простого написания программного кода.

Также была использована библиотека MGraphics для построения графики и анимации.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М, Наука, 1988.-640 с.
2. Хортон А. Visual C++ 2010: полный курс, Диалектика, 2011



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОРБИТЫ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

САДЫКОВА И., РАКИШЕВА З.Б.

Дипломная работа посвящена определению параметров орбиты космического аппарата.

Для рассмотрения параметров орбиты космического аппарата обращаемся к задаче двух тел. Задача двух тел состоит в том, чтоб определить движение двух частиц (в данной работе Земля и космический аппарат), которые взаимодействуют друг с другом. Движение космического аппарата осуществляется по эллиптической орбите и описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений шестого порядка.

Эллиптическая орбита характеризуется шестью независимыми параметрами. Система параметров орбиты позволяет найти значения координат и составляющих вектора скорости центра масс рассматриваемого тела в любой точке его орбиты. В качестве примера рассмотрим следующую систему элементов орбиты: наклонение орбиты  $i$ , долгота восходящего узла  $\Omega$ , аргумент перицентра  $\omega$ , большая полуось  $a$ , эксцентриситет  $e$ , время прохождения через перицентр  $\tau$ .

Величины  $i$  и  $\Omega$  характеризуют положение плоскости орбиты. Аргумент перицентра  $\omega$  представляет собой угловое расстояние от восходящего узла  $\Omega$  до перицентра орбиты. Угол  $\omega$  характеризует направление большой полуоси орбиты и положение перицентра. Величина  $a$  и  $e$  определяют размер и форму орбиты, а время  $\tau$  – временную привязку движения.

Исследуя положение спутника в околоземном пространстве необходимо использовать формулы небесной механики. Решая дифференциальные уравнения движения спутника мы задаем определенную орбиту по которой должен двигаться космический аппарат. При этом мы должны учитывать то, что на орбиту спутника действуют различные возмущающие факторы. Эти факторы значительно изменяют форму и траекторию движения космического аппарата. Из-за этих факторов спутник может сойти с орбиты и затеряться в космосе. Задача состоит в том, чтобы определить такие параметры, которые наиболее точно укажут орбиту спутника, и мы получим те данные, которые нам необходимы.

В наше время с помощью космических аппаратов происходит выполнение разнообразных задач в космическом пространстве, а также проведение исследовательских и иного рода работ на поверхности различных небесных тел. Поэтому изучение космических аппаратов на сегодняшний день актуальная тема для всего человечества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эльясберг П.Е. «Введение в теорию полета искусственных спутников Земли»
2. Белецкий В.В. “Движение искусственного спутника относительно центра масс”, 1965 г.
3. *Oliver Montenbruck, Eberhard Gill Satellite Orbits. Corrected 3<sup>rd</sup> Printing 2005, 1<sup>st</sup> Edition 2000*
4. Г.Н. Дубошин «Небесная механика. Основная задача»

# ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГЕОТЕРМАЛДЫҚ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

*САПАРБАЕВА Н.А.*

Зерттеу жұмысының мақсаты таза және сарқылмас энергия көзі болып табылатын геотермалдық ресурстарды өндіру әдістерін, шетелдерде игерілуін қарастыра отырып, Қазақстандағы геотермалдық ресурс көздерін және болашақта осы саланың біздің елде дамуын зерттеу. Геотермалдық энергетика – жер қойнауы астындағы энергия есебінен электр энергиясын және жылу энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Жер асты суын пайдалану жылына 1 млн. т шартты отын үнемдеуге, сонымен қата арзан энергияны алу мүмкіндігін береді. Жер қойнауындағы жылу негізінде энергия өндіруге бағытталған энергетика саласының басқа энергетика салаларынан басты артықшылығы: жыл мезгіліне тәуелсіз, климатқа әсерінің аз болуы, себебі оны өндіру кезінде көмір қышқыл газы ( $\text{CO}_2$ ) шығарылмайды. Яғни жер асты суларын игеру экономикалық тұрғыдан да, экологиялық тұрғыдан да тиімді болып отыр.

Бүгінде геотермальды энергетиканың қайтымды энергия көзі ретінде қажеттілігінің себептері келесідей: органикалық отын қорының жылдан жылға азаюы, ядролық энергетиканың қоршаған ортаға әкелетін зияны жоғары болуы. Қазақстанда геотермальды орта және төменгі температуралы су қорлары жеткілікті. Геотермальды кенорыны Капланбек (Шымкент қаласы жанында), су температурасы  $80^\circ\text{C}$ , жеке ғимараттарды жылытуға қолданылады. Алматы қаласы жанындағы геотермальды энергия көзі температурасы  $80-120^\circ\text{C}$  жылыжайларды қыста жылытуға, жазда кондициялауға қолданылады. Негізгі геотермалдық резервуарлар Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-батысында орналасқан. Негізгі геотермалдық аудандар:

Шымкент қаласының маңында, Жамбыл, Қызылорда, тереңдігі 1200-2100 м, температура  $45-80^\circ\text{C}$ .

Шу өзенінің алқабы және Қызылқұм шөлінің солтүстігі; температура  $80-90^\circ\text{C}$ .

Іле өзенінің алқабы (Панфилов егісі); борлық сусорғы көкжиегі – тереңдігі 2000-3500 м, температура  $90-115^\circ\text{C}$ .

Алматы қаласының төңірегі; тереңдігі 2500-3500 м, температура  $80-120^\circ\text{C}$ .

Талдықорған облысы; ыстық ( $90^\circ\text{C}$ ) судың елеулі ресурстары табылды.

Үстірт платосы (Каспий теңізінің жағалауы жанында); мұнай скважиналарының деректері ыстық судың ( $> 120^\circ\text{C}$ ) елеулі ресурстарын көрсетеді ( $> 120^\circ\text{C}$ ).

Елбасы «Қазақстан 2020» стратегиясында альтернативті энергия көздерін игеру саласын дамытуды көздеп отырғанымен, елімізде геотермалдық энергетика саласын дамытуға арналған мемлекеттік жобалар жоқ. Тек жекелеген компаниялардың жобалары бар болғанымен, осы кезге дейін нәтиже жоқ. Қазақстандағы геотермалдық энергетиканың дамуының алғышарттарын нақтылауда бұл зерттеу жұмысының маңызы бар.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Дворов И.М Глубинное тепло. — М.: Наука, 1972-208 стр.
2. Э Берман, Б. Ф. Маврицкий Геотермальная энергия. Издательство Мир, 1978- 416 стр.
3. Севастопольский А.Е Геотермальная энергия: Ресурсы, разработка, использование : Пер. с англ. Издательство Мир, 1975.

# ШЕҢБЕРЛІК ОРБИТАДАҒЫ ЖАСАНДЫ ЖЕР СЕРІГІНІҢ ТЕРБЕЛМЕЛІ ҚОЗҒАЛЫСЫ

*М.Р.САПАРОВА*

Көптеген жасанды жер серіктерін ұшыруда олардың орбитадағы басқарылуы мен тұрақтылығы басты мәселелердің бірі болып табылады. Бұл «басқару жүйелерінің» түрлеріне де байланысты. Олар активті, пассивті, аралас (комбинированный) болып бөлінеді. Соның ішінде бұл жұмысты пассивті басқару жүйесінде қарастырамыз.

Пассивті басқару жүйесі дегеніміз өзінің функциялау процессінде аппарат энергиясын жұмсамайтын және ақпараттық қамтамасыз етуді талап етпейтін басқару жүйесі. Тек уақыттың бастапқы мезетінде, басқару жүйесін жұмыстық жүйеге келтіру үшін аз уақыттық шығын жұмсалуды мүмкін.

Бұл жұмыста центрлік Ньютондық гравитациялық өрістегі массалар центріне қатысты жер серігінің қозғалысын қарастырамыз. Жер серігі - қатты дене. Бас центрлік инерция моменттері  $A, B, C$ .

Массалар центріне қатысты қозғалыстың дербес жағдайы жазық қозғалыс болып табылады. Мұнда спутниктің бас центрлік инерция осінің біреуі орбита жазықтығына перпендикуляр болып келеді. Мұндай қозғалыстар математикалық маятниктің дифференциалдық теңдеулерімен сипатталады. Және бастапқы шарттардан тәуелді бола отырып еркін амплитудалы тербелісті немесе еркін орташа бұрыштық жылдамдықпен айналым немесе апериодтық қозғалыстарды көрсетеді.

Тербеліс жиілігінен және бастапқы шарттардан тәуелді болғандықтан, координата және жылдамдықтарға қатысты жер серігінің жазық периодты қозғалысы Ляпунов бойынша орнықсыз болып табылады. Бұл жағдайда жазық периодты қозғалыстың орбиталық орнықтылығы жайындағы есепті қарастыру керек болды.

Жазық периодты қозғалыстағы орбитаның орнықтылығы ол, - кеңістіктік ұйытқу және тербеліс периоды ұйытқуына қатысты орнықтылық болып табылады. Спутниктің бас инерция моменттері мына теңдікті қанағаттандырады деп есептейміз:  $C=A+B$ . Және массалар центрінің орбитасы шеңберлік болып табылады.

Шеңбер бойымен қозғалған жер серігінің массалар центріне қатысты жазық периодты қозғалысының орбиталды орнықтылығына сызықты емес анализ жасала отырып, орнықсыз қозғалыстың гамильтонианы алынды. Бұл жұмыста шеңберлік орбитадағы жасанды жер серігінің тербелмелі қозғалысы толығымен зерттеледі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. М.: Наука, 1965. 416 с
2. Дубошин Г.Н. О вращательном движении искусственных небесных тел. 1960. 511-520 с
3. Ляпунов А.М. Об устойчивости движения в одном частном случае задачи о трех телах. 1954. 327-401 с

# ЫДЫРАТУ ӘДІСІН ПАЙДАЛАНЫП ҚҰРЫЛМА ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БЕРІКТІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

*СЕЙТОВ А., ЕРГЕБЕК Қ.*

Есептің қойылымы: Идеал серпімдіпластикалық қалың қабырғалы құбырдың көтеру қабілетін зерттеу.

Ыдырату әдісі[1] бойынша есепті төрт қадамға бөліп есептейміз.

Бірінші қадам. Деформация серпімді жағдайы үшін шектік есептің шешімін тауып, Мизес критерийін пайдаланып пластикалық деформацияның басталу шартын табамыз:

$$p_T = \tau_T \left(1 - \frac{a^2}{b^2}\right). \quad (1)$$

Егер  $p \geq p_T$  (1) болса, онда құбырда екі аумақ пайда болады; біреуі серпімді аймақ, біреуі пластикалық аумақ.

Екінші қадам. Серпімді аумақта,  $r = r_T$  кезінде Мизес шартты орындалатын жағдайы үшін, шектік есептің шешімін табамыз:

$$\begin{aligned} \sigma_r^e &= \tau_T \left(\frac{r_T}{b}\right)^2 \left(1 - \frac{b^2}{r^2}\right); \\ \sigma_\theta^e &= \tau_T \left(\frac{r_T}{b}\right)^2 \left(1 + \frac{b^2}{r^2}\right); \\ \sigma_z^e &= \tau_T \left(\frac{r_T}{b}\right)^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Үшінші қадам. Пластикалық аумақта Кукуджановтың ыдырату әдісін пайдаланып кернеу девиаторының құраушыларын табамыз:

Кернеу девиаторының компоненттерін пластикалық аймақта келесі формулалар арқылы табамыз:

$$s_r^p = s_r^e x; \quad s_\theta^p = s_\theta^e x; \quad s_z^p = 0; \quad x = \frac{\tau_T}{\tau_i^e}. \quad (3)$$

Төртінші қадам. Пластикалық аумақта,  $r = r_T$  кезінде үзіксіздік шарттары орындалатын жағдайы үшін, шектік есептің шешімін табамыз:

$$p_* = 2 \ln r_* + 1 - \left(\frac{a}{b} r\right)^2 \quad r_* = \frac{r_T}{a}, \quad p_* = \frac{p}{\tau_T}. \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \sigma_r^p &= \tau_T \left[2 \ln \left(\frac{r}{r_T}\right) + \left(\frac{r_T}{b}\right)^2 - 1\right]; \\ \sigma_\theta^p &= \tau_T \left[2 \ln \left(\frac{r}{r_T}\right) + \left(\frac{r_T}{b}\right)^2 + 1\right]; \\ \sigma_z^p &= \tau_T \left[2 \ln \left(\frac{r}{r_T}\right) + \left(\frac{r_T}{b}\right)^2\right]. \end{aligned} \quad (5)$$

(4) формула арқылы серпімдіпластикалық құбырдың көтеру қабілетінің өзгеруінің диаграммасын  $(r_*, p_*)$  есептеуге болады. Осы әдіспен құбырдың серпімді сығылуының құбырдың көтеру қабілетіне әсерін зерттедік.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Кукуджанов В.Н. Метод расщепления упругопластических уравнений // Изв. РАН. МТТ. 2004. №1. С.98-108.

# ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ЖҮЙЕСІН БАСҚАРЫЛЫМДЫЛЫҚҚА ДӘЛЕЛДЕУ

СМАЙЛХАНОВА С.Н.

Бұл жұмыстың мақсаты ғарыш аппаратының қозғалыс теңдеуін басқарылымдыққа анықтау. Егер  $u(t)$  басқарушы әсерін таңдау арқылы  $[t_0, t_1]$  уақыт аралығында жүйені кез-келген  $x(t_0)$  бастапқы күйінен алдын-ала берілген  $x(t_1)$  еркін соңғы күйге ауыстыру мүмкін болса, онда жүйе жеткілікті түрде басқарылымды деп аталады [1].

Ньютон өрісінде ғарыш аппаратының қозғалысы Эйлер - Пуассон теңдеуімен беріледі. (мысалы, [2]).

Басқарылымдылық критерийі [1]:

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t), \\ x(t_0) &= x_0\end{aligned}\tag{1}$$

(1) – Жүйе басқарылымды болуы үшін басқарушы матрицаның  $W = (B \ AB \ A^2B \dots A^{n-1}B)$  рангісі вектордың өлшеміне тең болуы қажетті және жеткілікті:  $\text{rang}W = n$ . Мұндағы  $x$  –  $n$ -өлшемді күй векторы;  $u$  –  $r$ -өлшемді басқарушы вектор;  $t$  – уақыт;  $t \in [t_0, t_1]$  – жүйенің жұмыс істеу уақыт аралығы;  $A$  –  $(n \times n)$  өлшемді матрица,  $B$  –  $(n \times r)$  өлшемді матрица,  $x_0$  – алғашқы күй.

Эйлер - Пуассон теңдеулері [2] айнымалыларды ауыстыру көмегімен сызықты біртекті айқын көрінетін түрге енеді, одан кейін басқару заңы [3] ұсынылады. Басқарылымды жүйе (1) – түрге келтіріліп, 6 да 36 басқару матрицасы құрылады, матрицаның рангісі Mathematica аналитикалық пакетінің көмегімен анықталады. Матрицаның рангісі 6 – ға тең болады, бұл жүйенің басқарылымды екенін дәлелдейді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. В.В.Семенов, А.В.Пантелеев, А.С.Бортакровский. Математическая теория управления в примерах и задачах. - М.: Издательство МАИ, 1997. – С. 261.
2. В.В.Белецкий. Движение спутника относительно центра масс в гравитационном поле. - М.: Изд-во МГУ, 1975. - С. 308.
3. Z.Rakisheva. Motion stabilization of a solid body with fixed point.// Progress in analysis and its applications. Proceedings of the 7th International ISAAC Congress held at the Imperial College London, London, July 13-18, 2009. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, 2010. - pp. 630-636.

# ВЛИЯНИЕ ЭКВАТОРИАЛЬНОГО СЖАТИЯ ЗЕМЛИ НА ДВИЖЕНИЕ ГЕОСТАЦИОНАРНОГО СПУТНИКА

*Н.М. СТЕПАНОВ*

Цель: рассмотреть стабилизацию геостационарного спутника при влиянии экваториального сжатия Земли.

Для того, чтобы исследовать стабилизацию спутника при влиянии экваториального сжатия Земли, мы составляем уравнения движения. Далее рассматриваем на устойчивость решения этих уравнений.

Немногие аспекты космической эры настолько сильно воздействовали на нашу повседневную жизнь как изобретение спутника связи. В нескольких словах, такие спутники соединили даже наиболее удаленные места земного шара способом, о котором совсем недавно можно думать. Что является геостационарной орбитой? В общих словах, это специальная орбита, на которой любой спутник, появившийся на ней, будет парить постоянно на одной точке поверхности земли. Однако, в отличие от всех других классов орбит, где может иметься совокупность орбит, имеется только одна геостационарная орбита. Наличие у Земли экваториального вздутия, т. е. сжатие Земли вызывает нарушение однородности гравитационного поля, следовательно, нарушение движения спутника. Сжатие Земли влечет за собой прецессию плоскости орбиты спутника вокруг земной оси со скоростью до  $10^0$  в сутки в направлении, обратном направлению движения самого спутника. При этом наклон орбиты к экватору не изменяется. Сжатие Земли вызывает, кроме того, вращение большой полуоси эллипса орбиты в плоскости орбиты в прямом направлении при малом наклонении орбиты и в обратном направлении при большом ее наклонении. Таким образом, эллипс орбиты как бы поворачивается, и направление большой полуоси изменяется. Происходит изменение долготы перигея.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.В. Белецкий. Очерки о движение космических тел.-М.: Наука, Изд.3, испр. И доп. 2009. 432. с..
2. С.А. Мирер. Механика космического полета. Орбитальное движение. Москва: Резолют, 2007, 270 с.
3. Г. Н. Дубушин. Небесная механика. Основные задачи и методы. М.: Наука, 1968.
4. И.С. Щербина-Смойлова. Исследование космического пространства. Москва, 1978.

# СОЗДАНИЕ ППП АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИНТЕЗА МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

*В. А. ТЁ*

В современной теории механизмов и машин термин «синтез» означает проектирование, создание. В соответствии с основными разделами теории механизмов и машин, в которых устройство и свойства механизмов изучаются при ограничительных предположениях - теория структуры, кинематика, статика, динамика и др. различают геометрический, структурный, кинематический и динамический синтезы механизмов и машин. Проектирование механизмов и машин (синтез) должен быть завершён обоснованным определением конфигураций и расчетом размеров всех их элементов, деталей и узлов, по критериям прочности, надёжности, долговечности и требуемого выполнения технологических функций.

Геометрический синтез является одним из наиболее ответственных этапов проектирования механизмов, поскольку именно на этом этапе формируются основные кинематические свойства, необходимые механизму для выполнения возложенных на него функций. Плоские направляющие механизмы для различных устройств имеют большое значение, так как обеспечивают движение рабочих точек выходных звеньев по заданным траекториям.

Механизмы, предназначенные для воспроизведения заданных траекторий движения звеньев или их точек, называются направляющими механизмами. В результате решения задачи синтеза координированного направляющего шарнирного четырехзвенника можно получить все 10 искомым параметров из общей целевой функции для механизма в целом. Искомыми параметрами являются координаты неподвижных шарниров  $A(X_A, Y_A)$  и  $D(X_D, Y_D)$ , координаты подвижных шарниров  $B(x_B, y_B)$  и  $C(x_C, y_C)$  в местных системах координат  $x_Ay$  и  $x_By$  и длины соответствующих звеньев  $BM = r$  и  $CD = c$ .

Целью создания автоматизированной системы синтеза является автоматизация процесса моделирования машин и механизмов на базе упорядочения элементов механизма, их стандартизации и автоматизации всего комплекса технических работ при расчетном проектировании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артоболевский И.И., Левитский Н.И. Синтез плоских механизмов. М., 1959.
2. Теория механизмов и машин. Под ред. Фролова К.В. М., 1987.
3. Дракунов Ю.М. «Динамический синтез плоских и пространственных рычажных механизмов». Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук.

# ОБ АЛГОРИТМЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НЕСТАЦИОНАРНОМ ДВИЖЕНИИ ГИБКОЙ НЕОДНОРОДНОЙ ВТЯГИВАЮЩЕЙСЯ НИТИ

М.К. ТҮРДӘЛИЕВ, А. К. ЕРАЛИЕВ

В данной работе сформулирована математическая задача плоского движения гибкой тягивающейся нити и составление алгоритма численного решения этой задачи на ЭВМ. Нитью в механике называют материальную линию, которая под действием внешних сил может принимать любую форму.

Примем следующую модель. Предположим, что нерастяжимая, гибкая массивная неоднородная лента совершает плоское движение. В этом случае ленту можно заменить неоднородной нитью плотностью  $\gamma = \gamma(s)$ . В точке тягивания  $O$  линейная скорость направлена по касательной к нити. Считаем, что часть нити, которая прошла через направляющие  $O$  (точку тягивания) и намоталась на ротор, не оказывает влияния на тягивающую часть нити. Тогда, задача, исследования сводится к изучению нестационарного движения тяжелой неоднородной нити, переменной длины, когда, скорость подъема тягивающейся части нити задана.

По этим вопросам можно отметить работы /1,2/ посвященные исследованию малых колебаний нити с грузом на конце при постоянной длине. Изучению движения упругой нити переменной длины с грузом на конце движущимся по направляющим, а другой конец которой наматывается на барабан применительно к глубинным шахтным подъемникам посвящены работы /3,4 /.

Нестационарные движения свободной части нити в этом механизме описывались системой нелинейных ДУ в частных производных:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{1}{\gamma(s)} \frac{\partial T}{\partial s} \right) - \frac{\varphi_s^2}{\gamma(s)} T = -\varphi_t^2 - \frac{\partial F_1}{\partial s} + F_2 \varphi_s', \\ \frac{1}{T} \frac{\partial}{\partial s} \left( \frac{T^2}{\gamma(s)} \varphi_s' \right) = \varphi_{tt}'' - \frac{\partial F_2}{\partial s} - F_1 \varphi_s'. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Где  $s$  – координата точки на нити, измеряемая вдоль нити, отсчитываемая от точки  $A$ ;  $\varphi = \varphi(s, t)$  – угол между касательной к нити и некоторым фиксированным направлением;  $T = T(s, t)$  – натяжение нити;  $F_1 = F_1(s, t)$ ,  $F_2 = F_2(s, t)$  – соответственно, проекции на касательную и нормаль внешних сил  $F = F(s, t)$ , отнесенных к единице массы элемента нити;  $V_B = V_B(t)$  – скорость тягивания направлена по касательной к нити;  $\gamma_A$  – плотность нити в точке подсоединения груза к нити;  $L, L_B(t)$  – соответственно длина всей нити и длина тягивающейся части нити;

Из условия того, что скорость тягивания направлена по касательной к нити, получаем некоторые условия. Из этих условий находим решения системы (1) при длине нити тягивающейся части изменяющемся по известному (заданному) закону

$$L_B(t) = L - V_B(t) \cdot t. \quad (2)$$

В заключении отметим, что предложенный здесь алгоритм может быть использован при изучении движения нити переменной длины в ленточном, маховичном, спасательном устройстве/5/.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меркин Д.Р. Введение в механику гибкой нити. – М.: Наука, 1980. – 240 с.
2. Лурье А.И. Аналитическая механика. – М.: Физматгиз, 1961. -824 с.
3. Горошко О.А., Савин Г.Н. Введение в механику деформируемых однородных тел переменной длины. – К.: Наукова Думка, 1971.- 224 с.



# BEGINNING THE CUBESAT DESIGN AND ITS SIMULATION

*E. SHABDAN, N. DOSZHAN, A. MUKHAMEDGALI, O. ZHEXENBIYEV*

The satellites for educational purpose are being manufactured in many Universities in the world. However most of the satellite seems to be engineering oriented. In 2005 Kazakhstan started its own Space Program. In 2013 our al-Farabi Kazakh National University decided to start its first nanosatellite project.

Nanosatellite will be in the form of a two-unit (2U) CubeSat, one unit is a cube with 10 cm side. The main mission of the project is education and secondary mission is approbation of technology. Orbit parameters of the nanosatellite: sun-synchronous LEO orbit (Low-Earth Orbit), altitude is about 600 km, inclination - 98 degree, eccentricity is 0, orbit period is 97 min, orbit cycle is 14 turns per day, frequency is about 420-450 MHz. Taking images of Earth's surface from space with low resolution and exchanging data with ground station are the basic missions of our CubeSat. Comparing to the engineering model, the flight model of our CubeSat will be improved by the additional components.

For the design, first we studied how to make the orbit estimation, how to design heat radiation power, how to estimate the external and internal materials. We made calculations for orbit control, determined placement of the components inside the satellite and defined the satellite sizes, and then we made simulations for these purposes.

Second, we develop an Extended Kalman Filter for attitude estimation and its implementation in a small satellite control loop. Sensor models have first been added to an existing satellite simulation.

Designing, development and launching of the spacecraft is an expensive and risky endeavor. Though computer simulation is a powerful tool, prediction of the attitude of the satellite in space requires simulation of the complex models. The use of modeling and simulation tools can reduce the costs and risks of this process by providing an environment for performing engineering trade studies, aiding the discovery of behavioral modes and characteristics, and conducting space mission planning.

This paper briefly discusses design and manufacturing, and provides details on the operational performance. Finally, the obtained test results will be compared with the results of computer simulations. Results and differences will be analyzed.

## REFERENCES

1. Galymkaiyr Mutanov, Aidarkhan Kaltaev, Zaur Rakisheva, Kuanysh Alipbayev, Anna Sukhenko. The first student nano-satellite of Kazakhstan // Materials of the 5<sup>th</sup> Nano-Satellite Symposium, Tokyo, Japan, 2013
2. Wertz J., Larson W. Space Mission Analysis and Design. – 3 ed. – Microcosm Press, 2003. – 853 p.

# СОЗДАНИЕ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

*Ж.А. ШАЙБЕКОВА*

В понятие о синтезе механизмов в настоящее время вкладывается значительное содержание. В переводе с греческого слово *synthesis* буквально переводится как сочетание, составление.

Целью данной работы является разработка методов геометрического синтеза плоских рычажных механизмов, создание аналитических алгоритмов компьютерной системы Maple и программ численных методов исследования и проектирования сложных механизмов для машинных агрегатов.

Сформулированная цель предполагает решение следующих задач:

- разработка аналитических методов кинематического анализа и геометрического синтеза плоских направляющих, передаточных и перемещающих рычажных механизмов, их аналитическая и численная реализация с использованием пакета аналитических вычислений Maple;
- разработка аналитических методов геометрического синтеза плоских рычажных механизмов общего назначения, их аналитическая и численная реализация с использованием пакета аналитических вычислений Maple;
- разработка методики векторного кинестатического анализа для плоских механизмов, определение качественных показателей передачи усилий и компьютерная реализация этих алгоритмов с использованием пакета аналитических вычислений Maple;
- Общие понятия о геометрическом синтезе рычажного механизма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артоболевский И.И. Теория пространственных механизмов. - М.: ОНТИ, НКТП, 1937, ч.1. - 236 с.
2. Schoenfliss A. Geometrie der Bewegung in Synthetischer Darstellung. Leipzig, 1886. – 194.
3. Добровольский В.В. О точках Бурместера в сферическом движении. ПММ, 1945, т. IX, №6. - С. 480-491.

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕРХЗВУКОВОГО СДВИГОВОГО ТЕЧЕНИЯ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ

*ШАКИР Е. К.*

Сдвиговые течения являются одним из простых, но в то же время фундаментальных течений в области гидродинамики. Одним из применений является изучение процесса смешения и горения в сверхзвуковых камерах сгорания гиперзвуковых летательных аппаратов. Как известно, структура течения в камерах сгорания гиперзвуковых прямоточно-воздушных реактивных двигателей (ГПВРД) усложняется ударно-волновой структурой, переходными процессами (переход к турбулентности), турбулентным слоем смешения и горением.

В работе численно исследуется сдвиговое течение между сверхзвуковыми параллельными инертными газами, направленными в одну сторону. Основываясь на основных законах сохранения массы, количества движения и энергии в качестве математической модели принимается система уравнений Эйлера, описывающая газодинамическую структуру течения. В уравнение энергии входит полная энергия, состоящая из суммы внутренней и кинетической энергии. Основная система уравнений замыкается с помощью уравнения состояния для совершенного газа. Алгоритм численного расчета невязкого уравнения Эйлера основан на существенно неосциллирующей ENO схеме третьего порядка точности [1,3]. Параметры задачи были приняты согласно экспериментальной работе Мартинса [2]. Высокоскоростной поток обозначается индексом – «∞», низкоскоростной поток – «0». Были рассмотрены два случая: случай 1 - , , , , , случай 2 - , , , , . Длина рассматриваемой области 0.5625 м, высота 0.055 м, ширина 0.125 м. В качестве параметра обезразмеривания длины была взята начальная толщина завихренности, равная 0,002 м. Безразмерная область вычисления равна 280x27.5. Расчеты были произведены на сетке 526x201. Согласно эксперименту Мартинса [2] в качестве однокомпонентного инертного газа был принят воздух. При численных расчетах влияние пограничного слоя, образованного на стенках экспериментальной установки пренебрегается, т.е. исследуется свободное сдвиговое течение. В данной работе путем численных экспериментов было получено, что неустойчивое поведение вихревой пелены начинается на расстоянии  $x = 0.2$  м и закручивание пары вихрей ярко наблюдается при  $x = 0.228$  м.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yerzhan Belyayev, Aidarkhan Kaltayev and Altynshash Naimanova // Supersonic Flow with Perpendicular Injection of a Hydrogen. Proceedings of 2010 2nd International Conference on Computer Engineering and Technology. Chengdu, China. April 16-18, 2010, V5-531.
2. Martens S. An Experimental study of Compressible Mixing Layers // PhD Thesis, The Pennsylvania State University. - 1995.
3. Bruel P., Naimanova A. Zh. Computation of the normal injection of a hydrogen jet into a supersonic air flow // Thermophysics and Aeromechanics. – 2010. - Vol. 17. - №4. – P. 531-542.

# РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

*А.В. ШАХВОРОСТОВА, Ю.М. ДРАКУНОВ*

В современной промышленности широко применяются рычажные механизмы. К таким механизмам относятся механизмы, состоящие из звеньев, совершающих поступательное, вращательное или плоскопараллельное движение. Их популярность в первую очередь вызвана тем, что они отличаются простотой, высоким КПД и большой нагрузочной способностью. Однако сложность их изготовления связана с тем, что они могут не точно выполнять заданное движение. Поэтому целесообразно создать критерии качества передачи движения, с целью выбора механизма с наилучшей работоспособностью.

В связи с вышесказанным, при проектировании механизмов необходимо оценивать его работоспособность. Для этой цели используются определенные критерии качества. В работе рассматривается критерий работоспособности на этапе кинематического анализа и кинематического синтеза механизма. Рассматриваются важные критерии, необходимые для оценки правильности работы механизма – критерии качества передачи движения, или сокращенно, - критерии передачи.

В работе рассматривается в качестве критерия передачи параметр - отношение модуля условной силы сопротивления к максимальному из модулей реакций в кинематических парах механизма.

Несмотря на всю сложность, можно получить такие критерии передачи, которые являются более объективными показателями качества механизма и могут быть применимы для любых рычажных механизмов.

В работе реализован метод расчета критерия передачи при некотором заданном значении входного звена. При этом было выполнено:

1. определение положения подвижных звеньев механизма;
2. приложена к входному и выходному звеньям механизма унифицированная система активных сил и моментов;
3. составлены уравнения равновесия каждого из подвижных звеньев механизма, учитывая упомянутые активные силы и моменты и реакции в кинематических парах;
4. решена полученная система уравнений (найжены моменты и реакции);
5. найден критерий качества (отношение модуля условной силы сопротивления к максимальному из модулей реакций в кинематических парах механизма).

Как было выше сказано, процесс нахождения критерия передачи движения реализован для шестизвенного механизма. Все вычисления реализованы в системе Maple.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саркисян Ю.Л. Аппроксимационный синтез механизмов. М.: Наука, 1982, 304с.
2. Косболов С.Б. Разработка методов кинематического анализа и синтеза плоских рычажных механизмов на основе исходных кинематических цепей, диссертация, 1987.
3. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. -М.: 1990. -592 с .
4. Смирнов Г.А. Механика машин. Издательство «Высшая школа», 1996, 511с.
5. Пейсах Э.Е., Нестеров В.А. Система проектирования плоских рычажных механизмов. М.: Машиностроение, 1988. - 232 с.

## **РАЗДЕЛ 3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

### **ESTABLISHING THE UPPER AND LOWER PRICE OF SECURITIES ON THE FINANCIAL MARKET**

*A.M. ABDENOVA*

The processes of globalization, regulation and deregulation of the economy, finance, society has led to an increase in the complexity of modern financial and socio-economic systems, and as a result increase their volatility and uncertainty. Social and economic institutions, in general, public organizations are increasingly exposed to external and systemic events leading to significant and even catastrophic losses. In this regard, a general introduction to the current procedures for the management of these institutions, regulatory risk sensitivity to events and constraints pose a risk of loss.

To the goals, objectives and purpose of the study include the following circumstances. Naturally raises the following questions, in contact with the theory and practice of financial market: how the financial market in the face of uncertainty, and how prices are formed and are described, and what their dynamics over time, to which the concepts and theories should be based in the calculation, a predictable future price movements; what is the risk of certain financial instruments. In describing the evolution of prices should adhere to the view that the market behaves the way that it absents arbitrage opportunities. From a mathematical point of view, this leads to the fact that there is so-called martingale (risk-neutral) probability measure with respect to which the normalized prices are martingales, which gives in turn, the use of well-developed apparatus of stochastic calculus to study their evolution and for all sorts of calculations [1], [2].

The main mechanism of risk management and loss of these is the hedging. The concept of "hedge» (hedge - a fence) is in financial mathematics and financial practices critical role of a protective tool to achieve the guaranteed capital and achieving the goal of insurance transactions in the securities market.

Consider the question: what do the upper and lower prices give? If you sell a contract with the function of payment, of course, you would like to sell it for more. However, you should take into account the interests of the buyer who wants to buy a reliable contract at a low price. Given the opposition of these interests you, as a seller, should determine for themselves that the minimum acceptable sale price, at which, on the one hand, you'll be able to fulfill the terms of the contract, i.e. pay at the time  $N$ , and, on the other hand, you have no arbitrage opportunities, i.e. risk-free income, as a buyer there is no reason to accept it [3].

If you buy a contract, then you certainly want to buy it at a low price, but still such that it does not create arbitrage opportunities for you, that is, you receive the risk-free income, as the seller and there is no reason to accept it.

### **REFERENCES**

1. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Факты. Модели. – М.: ФАЗИС, 1998. –Т. 1. –512 с.
2. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Теория. –М.: ФАЗИС, 1998. –Т.2. – 544 с.
3. Shakenov R.K. The mathematical modeling, optimum and dynamic control (hedging transaction) of the portfolio of securities in (B,S) -market.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВОГО ЭЛЕМЕНТА ИЗ ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОГО МАТЕРИАЛА

*С.Н.АБДРАХМАН., Л.А.ХАДЖИЕВА*

Резина и подобные ей материалы относятся к физически нелинейным средам, работа которых далека от принятой в большинстве традиционных расчетных схем линейной модели деформирования, основанной на законе Гука. Они могут испытывать значительные упругие перемещения и деформации, пренебрежение которыми может привести к погрешностям расчетов. Поэтому при моделировании изделий из них необходимо привлекать общую теорию больших упругих деформаций, включающую физический закон, выражающий основные свойства материала, и математический аппарат для выведения из этого закона отдельных следствий, нужных для решения технических задач [1]. Таким законом является зависимость между тензором напряжений и тензором деформаций – упругий потенциал.

Работа посвящена моделированию динамики физически нелинейной среды на основе применения физически нелинейного закона деформирования - упругого потенциала. Свойства среды задаются упругим потенциалом Бартенева-Хазановича [2]:

$$W = 2G(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 - 3), \quad (1)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  - относительное удлинение единичного элемента среды в трех главных направлениях деформации.

Для удобства моделирования осуществляется переход к главным компонентам деформации  $\varepsilon_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ). В этом случае упругий потенциал имеет вид:

$$W = 2G \left( \sqrt{1 + 2\varepsilon_1} + \sqrt{1 + 2\varepsilon_2} + \left( \sqrt{1 + 2(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + 2\varepsilon_1\varepsilon_2)} \right)^{-1} \right) \quad (2)$$

В качестве примера рассматриваются крутильные колебания физически нелинейного стержневого элемента. Принимая гипотезу плоских сечений, упругий потенциал (2) приводится к частному виду:

$$W = 2G \left( \sqrt{1 + \sqrt{\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2}} + \sqrt{1 - \sqrt{\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2}} + \left( \sqrt{1 - (\varepsilon_{xz}^2 + \varepsilon_{yz}^2)} \right)^{-1} \right) \quad (3)$$

В данном случае характеристикой деформирования является угол кручения сечения вала  $\varphi(z, t)$  относительно другого сечения. Переходя в (3) от компонент тензора деформации к углу кручения, в работе построена динамическая модель кручения стержневого элемента, упругие свойства которого задаются потенциалом Бартенева-Хазановича:

$$GJ_p \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \frac{1}{8} GJ_p \phi^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \frac{1}{4} GJ_p \phi \left( \frac{\partial \phi}{\partial z} \right)^2 - \rho J_p \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} + \xi_1 \frac{\partial^3 \phi}{\partial z^2 \partial t} - \xi_2 \frac{\partial \phi}{\partial t} = F(z, t) \quad (4)$$

Построенная модель (4) в отличие от известных в литературе линейных моделей кручения вала [3], носит нелинейный характер, что может привести к качественно новым результатам при исследовании динамики рассматриваемого объекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаджиева Л.А. Нелинейные модели динамических систем/учеб. пособие/ – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 132 с.
2. Черных К.Ф. Нелинейная теория упругости в машиностроительных расчетах. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 336 с.
3. Филиппов А. П. Колебания деформируемых систем. - М.: Машиностроение, 1970. - 734 с.

# ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

*Д.Б. АКПАН, А.У. АБДИБЕКОВ*

В настоящее время идет быстрое развитие высокопроизводительных вычислительных систем. С помощью данных разрабатываемых технологий все больше повышается спрос на параллельные вычисления, являющиеся современной областью вычислительной науки. Применяя современные вычислительные ресурсы и технологии параллельного программирования, имеет значимость решения одних из важных задач современного мира, таких как моделирование волновых процессов.

Закон волнового процесса описывается уравнением с частными производными второго порядка гиперболического типа.

$$\frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial x} \left( M \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( M \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( M \frac{\partial u}{\partial z} \right) + f$$

$$(x, y, z \in \Omega, 0 \leq t \leq T)$$

здесь  $a$  – это скорость распространения волн в неоднородной среде. Функция  $f(t, x, y, z)$  в правой части уравнения описывает внешние действующие силы, побуждающие акустические колебания в неоднородной среде. Данная математическая модель наиболее часто встречается в физических задачах, связанных с процессами колебаний.

Исследование посвящено разработке параллельного алгоритма для численного решения уравнений с частными производными второго порядка гиперболического типа. Сочетание разработанного параллельного алгоритма и современных вычислительных технологий можно обработать огромное количество данных. Созданный параллельный алгоритм был протестирован на современном суперкомпьютере и получены результаты параллельного вычисления уравнений гиперболического типа второго порядка.

Полученные результаты распараллеливания показали большую эффективность применения технологий параллельного программирования, а именно MPI (Message Passing Interface), на высокопроизводительном суперкомпьютере. Применение данного алгоритма будет актуальным в решении ряда задач связанными с моделированием акустики, процессов колебания, распространения волн в пространстве и других процессов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М., 1977. – 735 с.
  2. Ильгамов М.А., Гильманов А.Н. Неотражающие условия на границах расчетной области - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 240 с.
  3. Абдибеков А.У., Акпан Д.Б. Моделирование акустики с помощью параллельного алгоритма. // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании. 18-22 сентября 2013 г. – г. Усть – Каменогорск, Казахстан, 2013 – 8 с.
- Ильин В. П., Кныш Д. В. Параллельные методы декомпозиции в пространствах следов. – М.: МГУ, 2011. – 110-119 с

# MODELING OF TRITIUM RELEASE FROM IRRADIATED BERYLLIUM

ALZHANOVA M

Beryllium is considered as both a neutron multiplier material and a plasma-facing component material for fusion reactors. Only limited data are available on tritium release from irradiated Be. The data show that most of the tritium generated is retained in the bulk at low temperature. For high density Be samples, a burst-type release is observed at higher temperatures. Few models have been suggested for tritium release from Be. Simple diffusion/ desorption models which are available for pure diffusion, pure desorption and diffusion/ desorption have been proposed, but lack the capability of accounting for important phenomena, such as the effects of the BeO layer and of irradiation-induced helium bubbles. Knowledge of the kinetics parameters of tritium release from irradiated beryllium is an important aspect of using beryllium in future fusion reactors. Behavior of tritium in the irradiated beryllium is a complex function, which depends on the irradiation conditions (dosage, temperature, duration, etc.) and beryllium properties (density, grain size, etc., and oxide content). In order to better understand the tritium transport mechanisms in Be, a more detailed mathematical model for tritium release from Be was developed.

$$\frac{\partial C_1}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C_2}{\partial x^2} - k_1 C_1 + k_2 C_2 \qquad \frac{\partial C_2}{\partial t} = k_1 C_1 + k_2 C_2$$

Initial conditions

$$C_1(x,0) = C_1(x) \\ C_2(x,0) = C_2(x)$$

Boundary conditions

$$C_1(0,t) = \varphi_1(t) \\ C_2(1,t) = \varphi_2(t)$$

In this study we developed a mathematical model of tritium release from irradiated beryllium and did the following works:

- The linear differential problem is drafted
- Iteration calculation formula is done
- Numerical calculations are done

## Literature

- 1 Baldwin D.L., Billone M.C. Diffusion/desorption of tritium from irradiated beryllium. — J. Nucl. Mater., 1994, vol. 212—215, p. 948—953.
- 2 Kupriyanov I.B., Vlasov V.V. Helium and tritium behavior in neutron irradiation beryllium. — Proc. 4th Intern. Workshop on Beryllium Technology for Fusion, Karlsruhe, Germany, Sept. 14—16, 1999, p. 264—271.
- 3 Beckman I.N., Romanovskii I.P., Balek V. // Synthetic polymeric membranes. Berlin, N. Y., 1987. P.355.

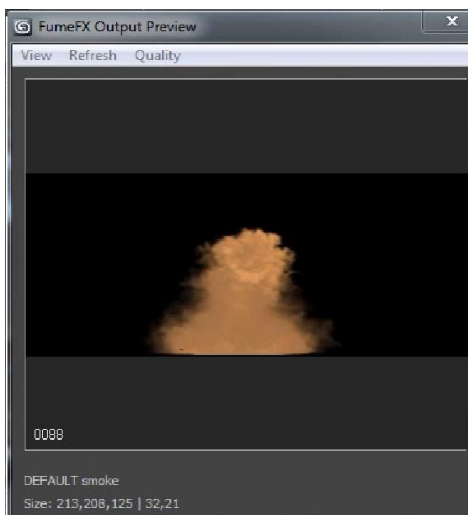


# ҚҰЙЫНДЫ 3D МОДЕЛДЕУ ЖӘНЕ АНИМАЦИЯЛАУ

*О.М. АШКЕЕВ, Н.Н. ТҮНҒАТАРОВ*

Құйын, атмосферадағы құйын – диаметрі ондаған метрден (су айдынында) жүздеген, мыңдаған километрге дейін (құрлықта) жететін қандай да бір ось бойынша жүретін ауаның айналмалы қозғалысы; ауаның жер бетінен топырақты, қарды немесе суды дөңгелете көтеріп, екпінді қозғалуы. Ол көтерілген кезде жылжып бара жатқан биік бағанаға ұқсайды. Қазіргі таңда құйынды зерттеу басты мәселелердің бірі болып табылады. Өйткені оны дұрыс болжай алған жағдайда шығындар санында азайта алатын едік. Бұл табиғат құбылысының келтіретін зардабы орасан зор және оны тоқтату мүмкін емес. Сондықтан дұрыс моделдей алған жағдайда оның мінез-құлқын және қай бағытпен қозғалатынын көру мүмкіндік береді. Сондай ақ компьютерлік графикада толығымен көріп бақылай аламыз. Тағы бір артықшылығы бұл моделдерді кино индустриясында да кең қолданылуы. Кейінгі кезде кино индустриясында ақыр заман тақырыбында көп туындылар түсірілуде, солардың көбінде құйын кездеседі. Осындай кезде үш өлшемдік анимация көмекке келеді. Дұрыс моделін жасай білген жағдайда ол тез және үнемді қаражат жұмсауға мүмкіндік береді. 3D моделдеумен кез келген табиғат құбылысын көрсетуге болады.

Құйын моделін жасау 3ds max жүйесінде кең тараған. Ең алдымен 3ds max сахнасын метрлік жүйесіне ауысып алайық. Ол үшін Customsize-Units Setup терезесінде өтеміз. Енді лайн арқылы Create-shapes-splines-line өтіп бірнеше нүктеден тұратын болашақ құйынның қаңқасын тұрғызып аламыз. Содан кейін Create-Geometry-Standard Primitives-Cylinder таңдаймыз және радиусын 35 биіктігін 100 орнатамыз. Осы цилиндрға өзгертулер орындау үшін бірнеше модификаторлар қолданамыз. Ол үшін Modifier list-ында Path Deform (WSM) модификаторын қолданамыз parameters бөлігінде Pick Path таңдап лайнға Move to Path арқылы цилиндрімізды орнатамыз.



Келесі модификатор FFD 4\*4\*4 бұл арқылы цилиндрдың бас жағын сығып торнадонь пішінін жасаймыз. Енді анимациясын жасайық алдымен анимацияның уақытын көбейтейік 200 кадрға содан соң Auto Key экрандағы батырмасын басып кадр көрсеткішін жылжыта отырып құйынның нүктелерін өзгертеміз сонда анимация көру барысында құйынымыз қозғалып шынайы көрінеді. Ең маңызды бөлігі құйынды шынайы етіп көрсету ол үшін Create-fumefx таңдаймыз бұл арқылы біз шаңтозаңның айналуын моделдейміз, бұл мадификатордың мүмкіндіктері өте көп және сахнаға қарай отырып бөлшектердің санын артырып қозғалысын құйын тәріздес орнатамыз. Ең соңында Rendering жібереміз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Түнғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік моделдеу және анимация негізіндегі: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Михаил Бурлаков: 3ds Max 9. Энциклопедия пользователя. Издательство: "BHV-Санкт-Петербург", 2007 г. - 1025 стр.
3. Михаил Соловьев: 3DS Max 9. Самоучитель. Издательство: Солон-пресс, Москва 2007 г. - 512 стр.

# ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙ КЕЗІНДЕ БҰЛТ ПРОЦЕССТЕРІН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

*А.А. БАЙТЕЛИЕВА*

Атмосферада дамидың әртүрлі бұлттар арасында табиғи, антропогенді, яғни үлкен өрт, вулкан атқылауы, АЭС-ғы, мұнай-газ проводтарындағы авариялар және басқа да жарылыс түрлері тәрізді төтенше жағдайлар кезінде түзілетін конвективті бұлттар ерекше қызығушылықтар тудырады. Осы бұлттардың түзілуінің жалпы физикалық себебі, атмосфераның локальді облысында конвективті ағыстың тез дамуын тудыратын және тігінен ұзаққа созылған бұлттар түзілуін тудыратын қуатты жылу көзінің бар болуы. Бұл бұлттардың қасиеттерін және динамикасын білу авария болған аймақты дистанционды түрде анықтау, бұлт ішінде аэрозольдің шайылу интенсивтілігін анықтау, жазықтықта аэрозольдардың орнығу аймақтарын анықтау үшін қолданылады. Төтенше жағдай кезінде бұлттарды зерттеудің қол жетімді және тиімді әдістерінің бірі эффективті сандық әдістерді қолдана отырып, сандық моделдеу болып табылады. Жұмыста төтенше жағдайды ескере отырып, бұлт түзілуінің математикалық моделі тұрғызылады, сандық шешу алгоритмі құрылып, төтенше жағдай кезінде дамидың бұлттардың характерлік ерекшеліктері анықталады.

Төтенше жағдай бұлттары өзінің қасиеттері бойынша табиғи жағдайда дамидың бұлттардан біршама айырмашылығы бар. Көтерілу ағынының жылдамдығы 100 м/с аса алады, ағысы қатты турбулентті, төменгі шекарасы 2 – 5 км биіктікте орналасқан, ал жоғарғы шекарасы тропопаузадан асуы мүмкін. Құрамында аэрозоль бөлшектері көп, концентрациясы  $104 - 106 \text{ см}^{-3}$  болуы мүмкін.

Есептің қойылымы:  $z = f(x, y)$  біртекті емес бөгет үстіндегі екі өлшемді ауа ағынын қарастырайық. Бастапқы теңдеулер жүйесі ретінде ауырлық күш өрісінде (Кориолис күшінің әсерін ескермейміз) сығылатын турбулентті (ылғал ауа) стационарлы емес ағысты аламыз. Теңдеулер параметризацияланған микрофизика негізінде жазылады. Жылдамдық құраушылары физикалық параметрлері бойынша даралау әдісі арқылы есептеледі. Температура, ылғалұстам және жауынның сулылығы кеңістік координаталары бойынша монотонды сұлба арқылы айнымалы бағыт әдісімен есептеледі. Алынған сандық шешімдер негізінде бұлттар динамикасының температура өрісіне қатты тәуелді екенін көрсетілді. Бұлттар көтерілу жылдамдығы төтенше жағдай кезінде табиғи жағдаймен салыстырғанда еселеп артатыны байқалды. Аталған жағдайларда бұлт пайда болу уақытының бастапқы ылғалдылықтың мәніне тәуелдігі көрсетілді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Веремей Н.Е., Довгалюк Ю.А., Станкова Е.Н. Численное моделирование конвективных облаков, развивающихся в атмосфере при чрезвычайных ситуациях (взрыв, пожар). Вопросы физики облаков. 50 лет отделу физики облаков ГГО. Сборник избранных статей. Астерион, Санкт-Петербург, 2008. с. 158-186
2. Дубровская, О.А. Численное моделирование влияния дымовых аэрозолей от лесных пожаров на процессы в атмосфере. 2008
3. Коган Е.Л., Мазин И.П., Сергеев Б.Н., Хворостьянов В.И. Численное моделирование облаков. // М. Гидрометеиздат, 1984. 183 с.
4. Kessler E. On the Distribution and Continuity of Water Substance in Atmospheric Circulation. Meteor. Monograph., 1969 – N32 – Amer. Meteor. Soc. – 84 P.
5. Андрущенко В.А., Чудов А.А. Дрейф крупномасштабных горячих термиков в стратифицированных воздушных потоках. // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1984. – №6. – С.144 – 151.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

*БАҚБЕРДИЕВА А.А.*

Методы Монте-Карло – увлекательнейший раздел современной математики и статистических численных экспериментов. Они позволяют оценивать величины, о которых нам известна лишь форма распределения их вероятности. Одним из очевидных примеров таких величин может служить ценовая динамика активов на финансовых рынках, типа, акций, валют, фьючерсов и опционов. Моделирование методами Монте-Карло давно и прочно вошло в научный инструментарий естественных дисциплин – физики, химии, биологии, инженерии и многокритериального проектирования. Однако, приложение данных инструментов к миру финансов несет в себе определенные нюансы и отличительные методики.

Моделирование по методу Монте-Карло представляет собой автоматизированную математическую методику, предназначенную для учета риска в процессе количественного анализа и принятия решений. Эта методика применяется профессионалами в разных областях, таких как финансы, управление проектами, энергетика, производство, проектирование, страхование, нефтегазовая отрасль, транспорт и охрана окружающей среды.

Каждый раз в процессе выбора направления дальнейших действий моделирование по методу Монте-Карло позволяет специалисту, принимающему решения, рассматривать целый спектр возможных последствий и оценивать вероятность их наступления. Этот метод демонстрирует возможности, лежащие на противоположных концах спектра (результаты игры ва-банк и принятия наиболее консервативных мер), а также вероятные последствия умеренных решений.

Впервые этим методом воспользовалась ученые, занимавшиеся разработкой атомной бомбы; его назвали в честь Монте-Карло — курорта в Монако, известного своими казино. Получив распространение в годы Второй мировой войны, метод Монте-Карло стал применяться для моделирования всевозможных физических и теоретических систем.

В рамках метода Монте-Карло анализ риска выполняется с помощью моделей возможных результатов. При создании таких моделей любой фактор, которому свойственна неопределенность, заменяется диапазоном значений — распределением вероятностей. Затем выполняются многократные расчеты результатов, причем каждый раз используется другой набор случайных значений функций вероятности. Порой для завершения моделирования бывает необходимо произвести тысячи и даже десятки тысяч перерасчетов — в зависимости от количества неопределенностей и установленных для них диапазонов. Моделирование по методу Монте-Карло позволяет получить распределения значений возможных последствий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. П. Джекел Применение методов Монте-Карло в финансах. М.: Интернет-трейдинг, 2004 – 256 с.
2. Н. П. Бусленко, Ю.А. Шрейдер. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и его реализация на цифровых вычислительных машинах. — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961 г. — 226 с.
3. С. М. Ермаков. Метод Монте-Карло в вычислительной математике: Вводный курс. — СПб.: Невский Диалект; М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 192 с.

# ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЖА В 3DS MAX

*А.Б. БЕКЕНОВ, Н.Н. ТУНГАТАРОВ*

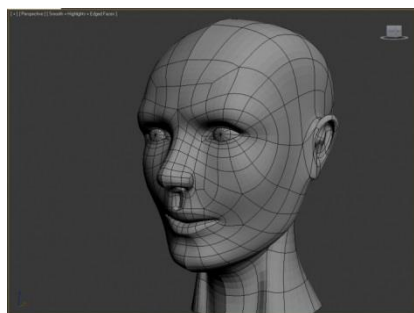
Трехмерная компьютерная графика стала неотъемлемой частью современной медиаиндустрии. Практически каждый медиапродукт создается с использованием возможностей трехмерной графики. Главными действующими лицами в таких медиапродуктах являются персонажи. При моделировании трехмерной модели можно выделить несколько важных шагов, через которые проходит трехмерный персонаж:

- Рисование шаблонов персонажа в двумерном виде;
- Создание трехмерной модели высокой полигональности;
- Создание текстурных разверток и материалов для модели;
- Подготовка модели к анимации.

Первый шаг – это рисование шаблонов персонажа. Хороший шаблон начинается с переднего вида персонажа. Персонаж должен иметь отдельно стоящие ноги и разведенные руки. Для этого применяются такие программы, как Adobe Photoshop, Corel Draw, Corel Painter.

Создание трехмерной модели высокой полигональности – второй этап производства трехмерной модели персонажа. На данном этапе лепят модель в цифровой среде. Вся работа происходит в режиме Editable poly. В данном режиме доступны все инструменты, необходимые для моделирования: Extrude, Chamfer, Fillet и т. д. После того, как модель прошла данный этап создания, она уже может передаваться на следующий этап производства.

Не менее важным этапом, чем два предыдущих, является третий шаг производства – создание текстурных разверток, текстур и материалов. Этот этап заставляет безликую серую модель, какой она является после этапа моделирования, выглядеть живым объектом. Правильно настроенные материалы, или как их называют в профессиональной среде — шейдеры, совместно с созданными наборами текстур, завершают визуальный этап работы над моделью. В 3DS MAX для каждого полигона назначается ID материала. Далее, для наложения нескольких карт на один объект применяется специальный шейдер, называемый Multi/Sub-Object материалом. Здесь, для каждого ID применяется своя текстура. Для правильного наложения текстуры используют модификатор Unwrap UVW.



Последним этапом в создании трехмерных моделей персонажей является этап подготовки модели к анимации. На этом этапе создаются наборы костей для анимации трехмерного персонажа. Набор костей Bones в 3DS MAX находится во вкладке Systems. В дальнейшем готовый персонаж анимируется.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билл Флеминг. Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. ДМК, 1999. – 24,144 с.
2. Джае-Джин Чои. Моделирование и анимация персонажей в Maya. НТ Пресс, 2006. – 672 с.

# BERMUDIAN MONTE CARLO

*M.S.BISSEMBAYEVA*

A Bermudan swaption contract denoted by “X-non-call-Y ” gives the holder the right to enter into a swap at a prespecified strike rate  $K$  on a number of exercise opportunities. The first exercise opportunity in this case would be  $Y$  years after inception.

In order to price a Bermudan swaption in a Monte Carlo framework, we wish to evolve the set of forward rates  $f$  from its present values into the future according to the stochastic differential equation

$$df_i(t) = f_i(t) \cdot \mu_i(f(t), t)dt + f_i(t) \sum_{j=1}^m a_{ij} dW_j \quad (1)$$

driven by an  $m$ -dimensional standard Wiener process  $W$ . The drift terms given by equation

$$\mu_i(f(t), t) = \begin{cases} -\sigma_i \sum_{k=i+1}^{N-1} \frac{f_k(t)\tau_k}{1+f_k(t)\tau_k} \sigma_k \zeta_{ik} & \text{for } i < N-1 \\ 0 & \text{for } i = N-1 \\ \sigma_i \sum_{k=N}^i \frac{f_k(t)\tau_k}{1+f_k(t)\tau_k} \sigma_k \zeta_{ik} & \text{for } i \geq N \end{cases} \quad (2)$$

is clearly state-dependent and thus indirectly stochastic which forces us to use a numerical scheme to solve equation (1) along any one path. The simplest numerical scheme for the integration of stochastic differential equations is the Euler method

$$f_i^{\text{Euler}}(f(t), t + \Delta t) = f_i(t) + f_i(t) \cdot \mu_i(f(t), t)\Delta t + f_i(t) \cdot \sum_{j=1}^m a_{ij}(t)z_j \sqrt{\Delta t} \quad (3)$$

with  $z_j$  being  $m$  independent normal variates. We might as well carry out the integration over the time step  $t$  analytically and use the scheme

$$f_i^{\text{Constant drift}}(f(t), t + \Delta t) = f_i(t) \cdot e^{\mu_i(f(t), t)\Delta t - \frac{1}{2}\epsilon_{ii} + \sum_{j=1}^m \epsilon_{ij}z_j} \quad (4)$$

Equation (4) can also be viewed as the Euler scheme in logarithmic coordinates. Finally, the predictor-corrector evolution is given by

$$f_i^{\text{Predictor-corrector}}(f(t), t + \Delta t) = f_i(t) \cdot e^{\tilde{\mu}_i(f(t), t \rightarrow t + \Delta t)\Delta t - \frac{1}{2}\epsilon_{ii} + \sum_{j=1}^m \epsilon_{ij}z_j}$$

wherein we re-use the same normal variate draw  $z$ , i.e. we only correct the drift of the predicted solution.

## REFERENCES

1. A. Brace, D. Gatarek, and M. Musiela. The market model of interest rate dynamics. *Mathematical Finance*, 7:127–155, 1997.
2. L. Andersen: A simple approach to the pricing of Bermudan swaptions in the multifactor LIBOR market model. *The Journal of Computational Finance*, 3(2):5–32, Winter 1999/2000.
3. Allen E. Modeling with Ito Stochastic Differential Equation, Springer, 2007.

# ВИБРОАКУСТИКАЛЫҚ ТОЛҚЫННЫҢ ӘСЕРІНЕН КӨП КОМПОНЕНТТІ СҰЙЫҚТЫҢ ХИМИЯЛЫҚ КИНЕТИКАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУ

*ДОСУМОВА К.Д., ТАНЕКЕЕВ Г.Б., ЖАКЕБАЕВ Д.Б.*

Соңғы жылдары акустикалық тербелістерді қолданатын технологияларды пайдалану облысы кеңеюде. Өндірісте физика-химиялық процестерге акустикалық әсер ету арқылы еңбек өнімділігін арттыруға, энергия шығынын азайтуға, дайын өнімнің сапасын арттыруға, сақтау мерзімін ұзартуға болады. Қазіргі таңда ондай құрылғыларды өндіріс орындарында қолдану өте ыңғайлы, бірақ шығыны көп болғандықтан, зерттелініп жатқан процесс туралы дәл ақпарат беретін математикалық модель құру негізінде сандық эксперимент жүргізу қажеттілігі туады.

Виброакустикалық тербелістермен тұтқыр сұйыққа әсер ету процесінің математикалық моделі сығылмайтын сұйықтың динамикасы үшін стационарлы емес үш өлшемді Навье-Стокс теңдеуімен, үзіліссіздік теңдеуімен, ауыр фракциялы сұйық құрамының өзгерісін сипаттайтын концентрация теңдеуімен және Даламбер теңдеуімен сипатталады. Бұл моделдің негізінде ауыр фракциялы мұнайдың гидродинамикасына және масса алмасуына виброакустикалық толқындардың әсері қарастырылады. Қарастырылып жатқан аймақ төртбұрышты облыс және сол жақ қабырғасының дәл ортасында  $q$  виброакустикалық әсер көзі орналасқан. Құрылғының сол жақ қабырғасынан белгілі бір температурадағы ауыр фракциялы мұнай  $u_0$  жылдамдықпен

беріледі, оған  $f_q(x_0, y_0, t) = A \cdot \sin \left( 2\pi f \left( t - \frac{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}}{c_s} \right) \right)$  виброакустикалық толқынмен әсер етіп, оң жақ

қабырғадан өзгеріске ұшыраған жаңа өнім шығарылады.

Моделдегі теңдеулер жүйесін шешу үшін физикалық параметр бойынша ығыстыру әдісі қолданылады. Алдымен Навье-Стокс теңдеуіндегі конвективті және диффузиялық мүшелерді ағынға қарсы әдістің екінші сұлбасы арқылы аппроксимациялап, қысымды ескермей шығарып, аралық жылдамдық құраушылары табылады. Келесі қадамда үзіліссіздік теңдеуінен алынған Пуассон теңдеуін спектральді түрлендіру негізінде матрицалық қуалау әдісі арқылы шешіледі. Анықталған аралық жылдамдықтар пен қысым арқылы қорытқы жылдамдық құраушыларын есептелінеді. Табылған жылдамдық құраушылары арқылы химиялық кинетиканы ескеріп концентрация теңдеуі шешіледі. Даламбер теңдеуі ақырлы айырымдар әдісімен шығарылады.

Алынған сандық нәтижелерді қорытындылай келе жиілігі аз виброакустикалық әсер кезінде бастапқы сұйықтықтың өзгерісі аз болды, сәйкесінше ауыр фракциялы сұйықтың молекула аралық байланыстарының үзілу процесі де әлсіз жүрді. Жиілігі жоғары виброакустикалық әсер кезінде толқынның амплитудасы азайып, акустикалық әсері көбейеді, бұл молекула аралық тізбектердің үзілуін және ауыр фракциялы сұйықтан жеңіл фракциялы сұйықты алуды тездетеді, демек өндіріс орындарында жиілігі жоғары виброакустикалық әсер ететін құрылғыларды қолдану тиімдірек.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. М.А. Маргулис. Звукохимические реакции и сонолюминесценция / М.: Химия, 1986. - 288 с.
2. Л.Д. Розенберг. Мощные ультразвуковые поля / Наука, 1968.
3. В.Н.Хмелев, А.Н.Сливин, Р.В.Барсуков, С.Н.Цыганок, А.В.Шалунов. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / Бийск-2010. – стр 42

## АВТОМОБИЛЬ МОДЕЛІН ҚҰРУ

*Е.Е.ЖАМАНАКОВ, Н.Н. ТҮНҒАТАРОВ*

3ds max программасын қолданушыларға автомобиль моделін құру қазіргі таңда ең қызықты жұмыс болып табылады. Дегенімен де бұл жұмыс өте қиын. Модель құрмастан бұрын ең бірінші қарапайым модельдер жасап үйрену керек.

Жұмысқа келетін болсақ ең алдымен *виртуалды студия* құрып алу қажет. Барлық проектiнiң басы виртуалды студиядан басталады.

Автомобиль моделі сурет қаңқасына негізделіп жасалынады. Оларды интернеттен алуға болады. Мен Бавариялық BMW фирмасының каталогын қолдандым.

Моделді құру үшін кем дегенде төрт бейне керек, яғни алды, арты, үсті және асты.

Автомобильді моделдеудің көп түрі бар. Олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Мен әрқайсысына толық тоқталмай тек жалпылама түрін айтып өтем.

- NURBS-моделдеу. 3ds max –та көп қолданылмайды. Себебі моделдеу өте қиын, бірақ соңғы нәтиже өте жақсы шығады.

- Surface модификаторын қолданып сплайндар көмегімен моделдеу. Бұл әдіс ең ыңғайлы. Бірақ жан-жақты ойлау қабілетті талап етеді.

- EditMesh модификаторы көмегімен Box (параллелепипед) төбелерін автомобиль формасына келтіру арқылы жасалады. Жалпы формаға келтірілген соң MeshSmoth (беттік тюзету) модификаторы арқылы өңделеді.

Автомобильдің жартысын жасасақ жеткілікті, себебі симметриялы болғандықтан екінші жартысын Mirror(айналық көшіру) көмегімен толықтырамыз.

Моделдеу процесі кезінде біз мынадай маңызды құрал-саймандарды қолданамыз:

- Vertex (нүкте);
- Edge (қабырға);
- Border (шеттік қабырға);
- Polygon (полигон);
- Element (элемент).

Моделдеу барысында неғұрлым полигондар санын үнемдеп, нүктелерді барлық проекция терезесінде қадағалау өте маңызды.

Моделді құрып біткен соң оған лайықты өзіне текстура қолдану қажет. Жақсы таңдалған текстура ғана автомобильге шынайы түр келтіреді. Тексуралау процесі моделдеуге қарағанда жеңілірек.

Автомобильге дөңгелек, ішкі салон, текстура, жарық көзін қойылып біткен соң суретте көрсетілгендегідей BMW автомобилінің моделін алуға болады.



тән

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Түнғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік моделдеу және анимация негізіндегі: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Соловьев М.М. 3DS Max. Мир трехмерной графики: Издательство: Солон-пресс, Москва, 2007. – 512 с.
3. Бондаренко С., Бондаренко М. 3ds Max. Популярный самоучитель Издательство: Питер, 2005.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУТОЧНО-ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРМОНОВ НАДПОЧЕЧНИКОВ

*Д.А. КАЛИЕВА*

Интерес к изучению ритмической организации живых организмов в условиях нормы и при гипокинезии в последние годы только возрастает. Исследование проблемы процесса суточно-временной организации гормонов надпочечников имеет интерес для ветеринарной и медицинской практики, спортивной физиологии, для правильного лечения и профилактики болезней. В общей проблеме биоритмологии имеет место выделение самостоятельных направлений: хронобиология, хронопатология, хронотерапия и т.д. Смело можно говорить не только о теоретических, но и о практических успехах хрономедицины и хронобиологии, особенно в таких сферах деятельности человека, как космонавтика, организация труда, диагностики, лечение, профилактика заболеваний и др [1].

На данный момент существует целое разнообразие методов и приемов исследования данного класса задач. Например, для моделирования и изучения сложных колебательных процессов биологических организмов с неизвестными периодами колебаний применяется спектральный анализ с последующим применением косинор-анализа для определения параметров статистически значимых ритмов [2]. В работе [3, с.147] были рассмотрены различные математические модели регуляции тестостерона и связанных с ним гормонов, такие как моделирование медленных колебаний, стохастические и хаотические модели и импульсная модель. Моделирование медленных колебаний – модели, описывающие регулярную динамику гормонов. Например, известная модель Смита и ее модификации [3, с.149]. Стохастические и хаотические модели, популярные для описания процессов такого типа, имеют лучшее согласование с экспериментальными данными в отличие от моделирования медленных колебаний. В импульсных моделях секрецию гормона, с точки зрения импульсной теории управления, можно рассматривать, как импульсный элемент, осуществляющий амплитудно-частотную модуляцию.

Приведенный обзор свидетельствует об отсутствии сложных и адекватных математических моделей процесса изменения гормонов определенного типа в организмах. Поэтому в настоящей работе осуществляется построение математической модели на основе имеющихся экспериментальных данных – концентрации гормонов надпочечников, которая будет адекватно описывать процесс, быть универсальной и иметь конкретную аналитическую или численную реализацию с целью получения объективного результата. Ожидаемые результаты от выполнения данной научно-исследовательской работы: математическая модель суточно-временной организации гормонов надпочечников в норме и при гипокинезии; адаптация проведенных исследований к процессу изменения гормонов в организме человека.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хронобиология и хрономедицина / под ред. Комаров Ф.И. – М. Медицина, 1989. – 400с.
2. Ермаков Л.Н. Биологические ритмы и принципы синхронизации в экологических системах (хронэкология): учеб. пособие. Томск, 1991. – 214с.
3. Alexander Churilov, Alexander Medvedev, Alexander Shepeljavyi. Periodic modes in a mathematical model of testosterone regulation // Conference Proceedings. 3rd IFAC Workshop "PERIODIC CONTROL SYSTEMS" (PSYCO'07). – Saint Petersburg, RUSSIA. – 2007.



# МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ В ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЧИСЛАХ РЭЛЕЯ

*КИЗБАЕВ А.П., ЖАКЕБАЕВ Д.Б., МУКАМЕДЕНКЫЗЫ В.*

Рассматривается диффузионный процесс в изотермических условиях, где многокомпонентные газовые смеси при определенных условиях образуют стратифицированную по плотности область, в которой поле силы тяжести вызывает появление конвекции [1]. Экспериментальное изучение неустойчивости механического равновесия в изотермических газовых смесях показало, что смена режимов «диффузия – гравитационная конвекция» возможна при определенных термодинамических параметрах системы (давления, концентрации) и геометрических характеристиках диффузионного канала (характерный размер, длина).

В данной работе рассматривается численное моделирование неустойчивости механического равновесия в бинарной смеси Ar-He, на основе решения уравнений Навье-Стокса, уравнения неразрывности, уравнения для концентрации в квадратном канале размером  $L$  при различных значениях давления. Расчёты проводились на равномерной прямоугольной сетке с числом узлов  $150 \times 150$  по осям  $x, y$  соответственно. В работе тяжелый газ (Ar) находится в верхней части, а легкий (He) – в нижней, то есть мы имеем условие способствующий к возникновению неустойчивости. Для физических величин задаются следующие граничные условия:  $u=0, v=0, \frac{\partial P}{\partial n} = 0, \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ .

Для численного решения уравнения Навье-Стокса используется схема расщепления по физическим параметрам, которая состоит из трех этапов. На первом этапе решается уравнение Навье-Стокса без учета давления. Для аппроксимации конвективных и диффузионных членов уравнения используется схема продольно-поперечной прогонки [2]. На втором этапе решается двумерное уравнение Пуассона, полученное из уравнения неразрывности с учетом поля скоростей первого этапа методом матричной прогонки. Полученное поле давления используется на третьем этапе для пересчета окончательных полей скоростей, значения которых применяются при решении уравнения для концентрации.

На основе построенной модели были определены следующие характеристики – кинетическая энергия, изменение концентрации смешивающихся газов по времени. Таким образом, на основе моделирования определены критические числа Рэлея для различных значениях давления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhavrin Yu. I., Kosov V.N., Seleznev V.D. Anomalous Gravitational Instability of Mechanical Equilibrium during Diffusion Mixing in Isothermal Three-component Gas Mixtures //Fluid Dynamics. – 2000. – V.35 (3). – P. 464-470.
2. Яненко Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. – Н: Наука, 1967. – стр. 26.

# БЫСТРАЯ РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ФРЕЙМВОРКА PLAY!

*Ю. А. КИМ*

Среди разработчиков и прикладных программистов все большую популярность набирают веб приложения. Это связано с рядом преимуществ, предоставляемыми данными видами приложений (доступность приложения в любой точке мира, где есть интернет, независимость от операционной системы пользователя, не требует установки на компьютер, не нуждается в поддержке администратора и т.д.). Программисты автоматизировали многие процессы, сопровождающие разработку веб приложения, при этом, некой вершиной данного процесса автоматизации является использование фреймворков. Фреймворк - некий каркас, состоящий из множества библиотек, облегчающий разработку программного продукта. Примером может служить фреймворк Play! который был применен в данной работе.

Фреймворк Play! – это фреймворк для языка Java или Scala, использующий шаблон проектирования MVC (Model-View-Controller). Шаблон MVC разделяет приложение на три части. Первая часть представляет собой бизнес-процессы (модель). Вторая говорит приложению, что делать с потоками данных (контроллер). А с помощью третьей части создаются HTML-страницы (представление). Заметим, что представление, как и контроллер, зависит от модели. Однако модель не зависит ни от представления, ни от контроллера. Тем самым достигается назначение такого разделения: оно позволяет строить модель независимо от визуального представления, а также создавать несколько различных представлений для одной модели.

Фреймворк Play! предоставляет мощный инструмент для работы с базами данных - ORM EBean. В функциях библиотеки `com.avaje.ebean` инкапсулированы SQL запросы, что позволяет работать с базой данных, не отрываясь от ООП.

Графический интерфейс приложения описан в представлениях с помощью языка разметки HTML и языка программирования Scala (для Java-программистов не составит особого труда освоить этот язык, т.к. тот во многом на него похож и также выполняется на JVM). Помимо этого, фреймворк позволяет использовать CSS и подключать различные скрипты и плагины.

Входные данные – это действия пользователя на страницах веб приложения (переход по ссылке, заполнение формы, нажатие на кнопку). Эти данные передаются в контроллер с помощью методов GET или POST протокола HTTP, который в свою очередь, связывается с моделью и возвращает обработанные данные в представление. Т.е. контроллеры – это набор функций, возвращаемый параметр которых это соответствующие представления.

В модели описывается создание и работа с реляционной базой данных. В представлениях описаны HTML-формы, в которые пользователь вводит название устройства, его тип, дату выпуска и прочую информацию. Отправка данных соответствующему контроллеру осуществляется нажатием кнопки. Контроллер передает данные в модель и возвращает HTML-страницу с выводом обновленной базы данных.

С применением данного фреймворка было создано веб приложение для учета компьютерной техники. Основная функция приложения заключается в том, чтобы сотрудники факультета могли добавлять получаемое ими техническое оборудование в базу данных технического оснащения организации. Благодаря использованию фреймворка Play! удалось сократить время разработки, автоматизировать многие трудоемкие действия. Так, хотя база техники и сохраняется в СУБД MySQL, но фактически не было написано ни одного SQL запроса – все запросы к базе генерировались фреймворком автоматически.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ-ОХЛАДИТЕЛЕЙ

А. А. КУРМАНГАЛИЕВА, А. А. ИСАХОВ

Электрическая энергия – важнейший, самый эффективный технически и экономически вид энергии. Электричество способствует развитию природосберегающих технологий во всех отраслях производства. Однако выработка электроэнергии на многочисленных ТЭС, ГЭС, АЭС отрицательно воздействует на окружающую среду. Энергетические объекты по степени влияния принадлежат к числу наиболее интенсивно воздействующих на биосферу промышленных объектов.

Тепловое загрязнение возникает вследствие сброса подогретых выше естественной температуры вод, используемых для охлаждения конденсаторов турбин тепловых и атомных электростанций. Высокая температура воды вызывает изменение биохимических параметров водоема. В воде повышается концентрация фито - и биопланктонов, изменяется содержание кислорода, затем наступает стадия массовой гибели живых организмов. Крупные тепловые электростанции мощностью 2100-2400 мВт забирают для охлаждения своих агрегатов 70-90 м<sup>3</sup>/с воды, а для охлаждения атомных электростанций воды требуется в полтора раза больше. Такое большое количество воды и определило тот факт, ГРЭС и АЭС строятся на берегах больших водных объектов – водохранилищ [3,4].

В водоемах–охладителях пространственное изменение температуры невелико. Поэтому стратифицированное течение в водоеме–охладителе можно описать уравнения в приближении Буссинеска [1,2]. Для математического моделирования рассматриваются системы уравнений, включающей уравнений движения, уравнения неразрывности и уравнение для температуры [2].

$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} + \frac{\partial \bar{u}_j \bar{u}_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial \bar{p}}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} \right) + \beta g_i (T - T_0) - \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_j} = 0 \quad (i=1,2,3) \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial \bar{u}_j T}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \chi \frac{\partial T}{\partial x_j} \right) \quad (3)$$

где  $\tau_{ij} = \overline{u_i u_j} - \bar{u}_i \bar{u}_j$ ,  $g_i$  – ускорение свободного падения,  $\beta$  – коэффициент объёмного расширения,  $u_i$  – компоненты скорости,  $\chi$  – коэффициент температуропроводности,  $T_0$  – равновесная температура,  $T$  – отклонение температуры от равновесия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсон Д., Таннехил Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. – М.: Мир, 1990. Т. 2. – 337 с.
2. Жумагулов Б.Т., Исахов А.А. Математическое моделирование влияния тепловой электростанции на водоем–охладитель при различных метеорологических условиях. Вестник НИА РК. – 2012, - № 4(46) – С. 30 – 37.
3. Носков В.М. Исследование термического режима и оценка теплового загрязнения в приплотинной части Камского водохранилища. Географический вестник. – 2008, - №1. – С. 1 – 17.
4. Белолипецкий В.М., Туговиков В.Б., Цхай А.А. Численное моделирование процессов эвтрофирования в нижнем бьефе водохранилища-охладителя. Вычислительные технологии. – 1997, том 2, - №2. – С. 5-19.

# **ESTABLISHMENT OF THE PROGRAM FOR FINDING THE ROOT OF A VARIABLE BY IMPROVING UPPER AND LOWER BOUNDS OF THE ROOT**

**A.B.MUSSINA**

Finding the root of the variable, in fact, is to find the best bounds for this variable. There are several methods for performing this operation. Using the method, which is described in the book "Problems in Applied Mathematics" L.Kollatts, Y.Albreht [1], we can find upper and lower bounds of the required root, using inequalities of the form  $\frac{n}{k} < x < \frac{n+1}{k}$ ,  $0 < a < 1$ , where  $k$  is defined by arbitrarily and  $a = k * x - n$ ,  $n$  is some natural numbers. In order to make a program in the programming language Delphi [2], which is calculated to the square root of the variable, it took 3 edit, label and button. In edit1 enter a number from which calculated the square root, in edit2, edit3 output lower and upper bound respectively. The basis of this program is the cycle "Repeat". During testing, the program noted that the upper limit is more accurate to the answer. This program calculates the boundaries of the square root. To compile the program, which is calculated  $n$ -roots, Newton's method was used. On the form there are 2 edit, 2 label, button, memo. The key moment is to use memo for the withdrawal of all intermediate calculations by which it can be seen how improved response. The only difficulty that may be encountered was to determine the integer number, from which to start directly the algorithm for finding the root.

## **REFERENCES**

1. L.Kollatts, Y.Albreht "Problems in Applied Mathematics" - Moscow, 1978 – Pages: 168;
2. Darakhvelidze P.G., Markov E.P. "Programming in Delphi 7" - Petersburg, 2003 - Pages: 784.

# ГЛОБАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ АНИМАЦИИ СРЕДСТВАМИ AUTODESK MAYA

*С.К.ОРАЗОВ, Н.Н.ТУНГАТАРОВ*

За последнее десятилетие предпринимались колоссальные усилия большого числа программистов и многочисленного отряда художников чтобы связать творческий вымысел и осязаемую реальность. В настоящее время специалисты, занимающиеся компьютерной графикой, могут в полной мере воспользоваться результатами этих усилий, чтобы осуществить задуманное. Несмотря на то, что для этого требуется немало труда и технических навыков, аниматоры получили в свое распоряжение впечатляющую свободу действий, чтобы пересечь границу между идеей и реализацией. Одним из современных продуктов реализации компьютерной графики является программа Autodesk Maya. Большую уникальность этому инструменту придает тот факт, что он позволяет организовать работу над анимационным проектом, как в небольшой группе, так и индивидуально. Средствами этой программы создаются современные картины и короткометражные фильмы, достойные самых высоких наград. При глобальном подходе существует 4 этапа производства анимационного фильма:

1. Подготовка к производству (Пре-продакшн). На данном этапе осуществляется тщательный выбор основного замысла, правильная организация, а также правильное написание сценария для убедительного раскрытия сюжета и персонажей. Обычно в программах двумерной графики создаются наброски персонажей, на которых в дальнейшем будут создаваться модели в Autodesk Maya.

2. Создание моделей. В этой части рассматриваются особенности создания и снаряжения моделей персонажей, а также окружающей их обстановки. В Autodesk Maya для этого существует огромное количество инструментов. Имеется возможность создавать NURBS объекты, полигональные модели. За них отвечают режимы Surfaces и Polygons.

3. Анимация. На третьем этапе производства осуществляется художественная постановка анимационного фильма. Осуществляется методы приведения персонажей в движение по ключевым кадрам. Флагманом в сфере анимации является именно Maya, таких возможностей не имеет ни одна другая программа трехмерной графики. Львиная доля современных блокбастеров и анимационных фильмов производится благодаря данной программе. Анимируется сцена в режиме Animation.

4. Компонировка и монтаж (Пост-продакшн). На последнем этапе происходит окончательная доводка анимационного проекта. Настраивается освещение и визуализация, а также порядок освещения, кинематографический вид. Визуализация в Maya имеет множество преимуществ, благодаря большим возможностям рендеринга. Данный этап осуществляется в режиме Rendering. Здесь же инструменты Lightning/Shading, Texturing.

Благодаря глобальному подходу к осуществлению анимационного проекта пользователь может приобрести необходимые навыки и упорядочить процесс его создания фильма. Осуществляя глобальный подход к созданию анимационного мультфильма, Autodesk Maya – идеальный вариант для этого.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыпцын С. Понимая Maya.: ArtHouse media, 2007 - 1428 с.
2. Робертс С. Анимация 3D персонажей – М.: ИТ Пресс, 2006 - 264 с.
- Сафонов А. Компьютерная анимация Создание 3D-персонажей в Maya.: Питер, 2008 - 208 с.

## EXPO 2017 ҮШІН АРХИТЕКТУРАЛЫҚ КЕШЕНДІ 3D-МОДЕЛДЕУ

*С.А. САДЫКОВ, Н.Н. ТҮНҒАТАРОВ*

Жұмыс қазіргі заманның үш өлшемді компьютерлік моделдеу технологияларын қолдануға, архитектуралық ғимараттарды және қасбеттерді тұрғызудың жолдарын көрсетуге арналған. Архитектурада компьютерлік моделдеудің алатын орны ерекше. Себебі осы технологиялардың көмегімен салынатын ғимараттың қандай болатынын алдын ала үш өлшемді түрінде қарауға мүмкіндігі бар. Соның арқасында ғимараттардың түсін, пішінін, орнын салмай тұрып анықтауға болады. Бұл ғимараттарды салғаннан кейін өзгерткеннен әлде қайда оңай әрі арзан болып келеді.

Жұмыста 2017 жылы еліміздің елордасы Астана қаласында өтетін EXPO 2017 көрмесінде қойылатын ғимараттардың бірін моделдейміз. Моделдеуді қазіргі таңда дамыған компьютерлік моделдеуге арналған Autodesk 3ds max бағдарламасында жасадық. Осы бағдарламада жасаған себебі, бұл пакеттің құралдары ғимарат моделдеуді өте жеңілдетеді. Бағдарламаның мүмкіндігі мұнымен шектеліп қана қоймай, онымен қоса ғимараттарға материал және текстура қондырып толығымен шындыққа өте жақын суреттер алуға болады. Autodesk 3ds max бағдарламасының негізгі бағыттарының бірі осындай үш өлшемді объектілерді моделдеу болып табылады. Жұмыс Autodesk 3ds max бағдарламасының 2014 жылғы нұсқасында жасалған.

EXPO 2017 көрмесі еліміздің елордасы Астана қаласында өтетіні барлығымызға белгілі. Көрменің негізгі тақырыбы болашақ энергиясы, яғни табиғи таза, шексіз энергия көзі болып табылады. Тұрғызылған тұрғын-үй ғимараттар кешені осы тақырыпта жасалған. Кешенде шамамен 40 құрылыс бар. Оның 35-і тұрғын үйлер, 2-уі автотұрақ, 1-уі бизнес орталық, 1-уі үлкен парк және соңғысы сауда-көңіл көтеру орталығы болып табылады. Және барлық кешен көлемінде ағаштар отырғызылған. Парктың ерекшелігі оның ішіндегі ағаштар жылыжайда орналасқан, сондықтан паркте барлық мезгілде жылы болады. Ол кешеннің тұрғындарына өте ыңғайлы болатынына сенімдіміз.

Жұмысты орындау барысында полигоналды және сплайндық моделдеу әдістері, параметрлік және беттік модификаторлар, құрамдас объектілер, массивтерді тұрғызу, сонымен қатар архитектураға байланысты құрал-саймандар қолданылды.

Жұмыс барысында орындалған барлық амалдар Autodesk 3ds max бағдарламасында жасалынды. Жұмыстың архитектура саласында өте пайдалы екендігін айта кетеміз және оның осы саланы дамытуға үлес қосатынына сенімдіміз.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Тунғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік моделдеу және анимация негізіндегі: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Бурлаков М. 3ds Max 9. Энциклопедия пользователя. – СПб.: "ВНУ-Санкт-Петербург", 2007 г. – 1025 стр.
3. Соловьев М. 3DS Max 9. Самоучитель. – М.: Солон-пресс, 2007. – 512 стр.
4. Оразов С.К., Тунғатаров Н.Н. Методы полигонального моделирования при построении объектов в 3d studio max. // Материалы международной конференции студентов и молодых ученых «Мир науки», 17-19 апреля 2013 г. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – С. 133.
5. С. Бондаренко, М. Бондаренко. 3ds Max 8.: Питер, 2006. – 416 с.
6. Рябцев Д.В.. Дизайн интерьеров в 3ds Max. Новые возможности: Питер, 2008. – 430 с.

# КӨЛІКТІҢ ЖАРЫСУ КЕЗІНДЕГІ ЖАСАЙТЫН ӘРЕКЕТТЕРІН 3DS MAX САХНАСЫН ПАЙДАЛАНЫП КӨРСЕТУ ҮШІН ОҒАН ЖОЛДЫ ДАЙЫНДАУ

*П.Ж. ТАНЕНОВ, Н.Н. ТҮНҒАТАРОВ*

Көлік арасындағы жарысты ұйымдастыру үшін 3 өлшемді сахнаға міндетті түрде көліктерді жасап қосуымыз қажет. Бірақ бұл жерде әр көлікті жасап, оны іске қосу үшін ең бірінші көліктерді 3ds max-та жасап, әр қайсысын жеке - жеке өз аттарына сәйкестендіріп сақтаймыз. Жасалған көліктердің барлығын «MAX» форматында сақтаймыз. Мысалы RangeRoverSport.max немесе AudiA6.max сияқты форматында сақтап қоямыз. Жол дайын болғанда осы дайын көліктерімізді Import арқылы қойып, анимация жасаймыз.

Ендігі кезек осы көліктерге жол дайындау. Яғни ол жол әр түрлі бұрылыстармен, сонымен қатар жарысып келе жатқан көліктердің жылдамдығын бәсеңдететін кедергілерден тұру қажет. Осы жолды жасау үшін 3ds max терезесін ашып, Perspective терезесінің аймағында Create мәзірінен Geometry функциясын таңдаймыз, оның ішінен Standard Primitives бөлімінен өзімізге керек, яғни жол жасау үшін Plane атты құрал-сайманды басамыз. Сол кезде Plane құрал-сайманының 4 бөлімі шығады. Олар:

1. Name and Color.
2. Creation Method.
3. KeyboardEntry.
4. Parameters .

Енді әр бөлім өзінің функциясын атқарады. Бірінші бөлімінде Plane – ға атын беріп, түсін таңдаймыз. Екінші бөлімде Restangle және Square бөлімдерін ұсынады, осы кезде ол автоматты түрде Restangle бөлімі таңдалынып тұрады. Үшінші бөлімде жаңа Plane салуға болады, егер оны салу керек болса, ол өз еркімізде. Ал төртінші бөлім ең маңызды бөлім болып табылады. Ол жерде барлық Plane –ның қалай орналасатыны, қандай болатыны анықталады. Ұзындығы, ені және олардың сегменттерін өзімізге қалай керек сол күйінде таңдап жазамыз. Оны жазып болғасын Select and Move құралы арқылы өзімізге керек жерге орналастырамыз. Оған түс беру үшін M пернесін басып Material Editor терезесін ашамыз. Бірінші тұрған слотты таңдап, атын Жол деп өзгеріп аламыз, Diffuse материалын Bitmap етіп, жол жасауға дейін дайындап қойған Жол.jpg суретін таңдаймыз. Жасалған материалды Plane – ға меншіктейміз. Ол Assign Material to Selection функциясы арқылы жүзеге асады. Енді ақ жолақтарды Create мәзірінің ішінен Geometry функциясын басып, Standard Primitives бөлімінен Box құрал-сайманын таңдаймыз. Осы құрал-сайман Plane сияқты 4 бөлімнен тұрады. Өзімізге ақ жолақтар қалай керек сол күйде орналастырамыз. Осы жолақтар арқылы жолдағы бұрылыстар жасап, көліктерге кедергілер келтіреміз. Оны өзіміздің қалауымыз бойынша жасалады. Жол дайын! Енді көліктерді қосып, анимация жасасақ болды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Түнғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік модельдеу жыне анимация негіздері: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Верстак В.А. 3ds max 2011: полное рук.+видеокурс / Сергей Михайлович Тимофеев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 495 с.

Интернет желісіндегі ақпараттың қорлары:

1. <http://www.3domen.com> 3ds max бойынша ресей сайты.
2. [http://www.fabula\\_design@ukr.net](http://www.fabula_design@ukr.net) 3ds max бойынша видеокурстары.

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ЦИЛИНДРА ТУРБУЛЕНТНЫМ ПОТОКОМ

**О.Б. ТАШЕНОВ**

Стремительное развитие вычислительной техники позволяет рассматривать все более сложные многомерные модели турбулентного переноса количества движения, тепла и вещества, которые являются доминирующими во многих течениях жидкости, встречающихся в физике, технике и в науках об окружающей среде.

Современные задачи численного моделирования сложных турбулентных течений гидродинамики, процессов обтекания тел в различных технических устройствах, а также в природных течениях стратифицированных сред связаны с необходимостью решения различных проблем, возникающих в современной науке и технике.

Основная проблема, стоящая на пути вычислительной гидродинамики это моделирование турбулентных течений. В настоящее время свое применение находят четыре основных направления решения этой проблемы [1]: осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса (RANS-Reynolds Averaged Navier-Stokes equations) замкнутые с помощью алгебраических или дифференциальных моделей турбулентности; метод LES (Large Eddy Simulation), который основан на решении нестационарных уравнений Навье-Стокса с моделированием влияния вихрей подсеточного масштаба; метод DES (Detached Eddy Simulation), который является комбинацией двух предыдущих подходов. В зоне внешнего «гладкого» течения используется RANS, а в зоне отрыва потока с крупными вихрями – LES; прямое численное моделирование – DNS (Direct Numerical Simulation). Решение нестационарных уравнений Навье-Стокса без каких-либо замыкающих соотношений.

В работе для решения поставленной задачи применяется RANS модель турбулентности, численный алгоритм построен на основе алгоритма SIMPLE с преобразованием SIMPLER [2] и схема QUICK для аппроксимации конвективных членов [3]. Для пространственной дискретизации определяющих уравнений применяется метод конечных объемов на прямоугольных ортогональных сетках [4,5].

Решены несколько проблемных задач с помощью предварительно построенных моделей турбулентности и проведено численное моделирование турбулентного течения жидкости с использованием полуэмпирической модели турбулентности для турбулентных стратифицированных течений с неоднородной плотностью, для турбулентных течений с учетом архимедовой и центробежной сил, а также турбулентного переноса примеси.

Следует отметить, что в результате численного расчета установлены влияние центробежных, архимедовых сил и сил плавучести на механизм обтекания турбулентного течения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л.Г. - Механика жидкости и газа.
2. С.Н. Харламов – «Алгоритмы при моделировании гидродинамических процессов. Издательство ТПУ». 2008
3. К. Флетчер – Вычислительные методы в динамике жидкостей, Том 2Н. K. Versteeg, W. Malalasekera – «An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The finite volume method». Pearson Education Limited 1995, 2007
4. Э.П. Шурина, Т.В. Войтович – «Анализ алгоритмов методов конечных элементов и конечного объема на не ортогональных сетках при решении уравнений Навье-Стокса». Новосибирский государственный технический университет, Россия. 1997



# СУ ДИНАМИКАСЫН ҮШ ӨЛШЕМДІ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ КӨРСЕТУШІЛІКТЕНДІРУ

*Е.Б. ТЛЕУЛЕСОВ, Н.Н. ТҮНҒАТАРОВ*

Су динамикасы – гидроаэромеханиканың сығылмайтын сұйықтықтың қозғалысын және оның өзімен шекаралас орналасқан қатты денемен әсерлесуін зерттейтін бөлімі.

Су динамикасы – сұйықтық пен газ механикасының ертеден келе жатқан әрі жақсы дамыған саласы.

Су динамикасы көмегімен сұйықтықтың жалпы қасиеттеріне механиканың негізгі заңдары мен тәсілдерін қолдана отырып, сұйықтық алып жатқан тұтас ортаның кез келген нүктесінің жылдамдығы, қысымы тәрізді өлшемдер анықталады.

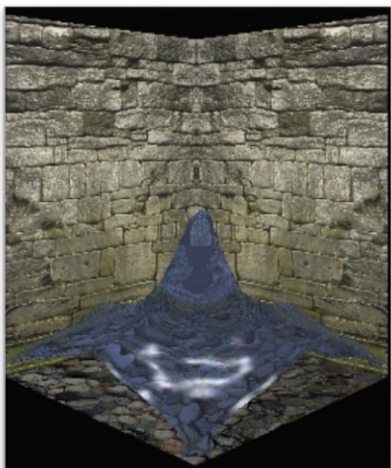
Көрсетушілік үш өлшемді жобасын жасаудың соңғы кезеңі болып табылады. Бұл жұмыстың нәтижесін статикалық және динамикалық екі өлшемді түрде алу процесі. Көрсетушілік процесі көптеген факторларға тәуелді, мысалы, сахнаның күрделілігіне, объектілер санына, жасалған анимация күрделілігіне және ұзақ уақыт алу мүмкін.

Сондықтан көрсетушілік үшін мыналарды анықтау керек:

- көретін аймағында керек сахна заттарын көрсету;
- проекция терезесіндегі пайдаланылатын көрініс (камерадан көрініс, жарық көзінен көрінісі, перспективалық көрініс, аксонометриялық көрініс);

Көрсетушілік үшін көріністер арасында көбінесе камерадан көрініс ие болады. Камерамен түсіру нүктесін жеңіл анықтауға болады, камераға анимация жасауға болады, камерада көп баптаулар бар.

Су динамикасының моделін жасау 3ds max жүйесінде кең тараған. Ең алдымен 3ds max сахнасын метрлік жүйесіне ауысып алайық. Ол үшін Customsize-Units Setup терезесінде өтеміз. Енді Cube батырмасын басым кеңістікті құрамыз. Биіктігі шамамен 2 см. Әрмен қарай қабырғаны құрамыз. Осы құрылған қабырғаны Shift батырмасын басып тұрып жылжытамыз. Нәтижесінде қалған 3 қабырға пайда болады. Ендігі кезекте су динамикасын құрамыз. Оны құрудың бірнеше тәсілі бар. Ең қарапайым түрі ол Plane көмегімен құру. Осы құрылған объектіміз су тәрізді көрініс алу үшін оған Noise модификаторын қолданамыз. X, Y және Z осьтері бойынша өлшемін береміз, мәселен 10. Енді анимациясын жасайық алдымен анимацияның уақытын көбейтейік 200 кадрға содан соң Auto Key экрандағы батырмасын басып кадр көрсеткішін жылжыта отырып судың ағу нүктелерін өзгертеміз сонда анимация көру барысында су қозғалысы шынайы көрінеді. Ең маңызды бөлігі су динамикасы көрсетушіліктендіруін шынайы етіп көрсету ол үшін Create-fumeFx таңдаймыз бұл арқылы біз су ағысын моделдейміз, бұл модификатордың мүмкіндіктері өте көп және сахнаға қарай отырып бөлшектердің санын артырып қозғалысын орнатамыз. Ең соңында Rendering жібереміз.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Түнғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік моделдеу және анимация негізіндегі: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Михаил Соловьев: 3DS Max 9. Самоучитель. Издательство: Солон-пресс, Москва 2007 г.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЙ МЕТОДОМ КРУПНЫХ ВИХРЕЙ

*А.Г.ТУБЕТОВА, А.А. ИСАХОВ*

Теория математического моделирования обеспечивает выявление закономерностей протекания различных явлений окружающего мира или работы систем и устройств путем их математического описания и моделирования без проведения натуральных испытаний. При этом используются положения и законы математики, описывающие моделируемые явления, системы или устройства на некотором уровне их идеализации.

Математическая модель представляет собой формализованное описание системы (или операции) на некотором абстрактном языке, например, в виде совокупности математических соотношений или схемы алгоритма, т. е. такое математическое описание, которое обеспечивает имитацию работы систем или устройств на уровне, достаточно близком к их реальному поведению, получаемому при натуральных испытаниях систем или устройств. Любая математическая модель описывает реальный объект, явление или процесс с некоторой степенью приближения к действительности. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и от задач исследования.

Данная работа посвящена разработке математической модели турбулентного течения с использованием метода крупных вихрей на примере обтекания квадрата. Предложенный метод основывается на решении осредненных по Фавру уравнений Навье – Стокса, замкнутых при помощи модели турбулентности Смагорского.

Для математического моделирования двухмерного уравнения Навье – Стокса в криволинейных координатах требуется значительный вычислительный ресурс, в этой связи, важную роль играет турбулентная модель, позволяющая учесть влияние турбулентности в расчетах. В данной работе

$$\frac{\partial Q_{trans}}{\partial t} + \frac{\partial (F c_i - F v_i)}{\partial \xi_i} = 0$$

где

$$Q_{trans} = \frac{1}{J} \begin{pmatrix} 0 \\ u \\ v \end{pmatrix} \quad F c_i = \begin{pmatrix} \frac{\partial \xi_i}{\partial x} u + \frac{\partial \xi_i}{\partial y} v \\ u \left( \frac{\partial \xi_i}{\partial x} u + \frac{\partial \xi_i}{\partial y} v \right) + \frac{\partial \xi_i}{\partial x} p \\ v \left( \frac{\partial \xi_i}{\partial x} u + \frac{\partial \xi_i}{\partial y} v \right) + \frac{\partial \xi_i}{\partial y} p \end{pmatrix} \quad F v_i = \frac{1}{J} \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{\partial \xi_i}{\partial x_j} (\delta_{j1} + \tau_{ij}) \\ \frac{\partial \xi_i}{\partial x_j} (\delta_{j2} + \tau_{ij}) \end{pmatrix}$$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсон Д., Таннехил Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидродинамика и теплообмен. М.: Мир, 1990. Т. 2. – 337 с.
2. Issakhov A. Large eddy simulation of turbulent mixing by using 3D decomposition method // Issue 4 J. Phus.: Conf.Ser. 318. pp.042051.2011.
3. Исахова А.А. Прямое численное моделирование (DNS) турбулентных течений с использованием параллельных технологий // Вестник КазНУ – 2012. - №2(73) – С.81-91.

# НАЙЗАҒАЙДЫ 3D МОДЕЛДЕУ ЖӘНЕ АНИМАЦИЯЛАУ

*Ш.Б. ТҰРҒЫНБАЙ, Н.Н. ТҰНҒАТАРОВ*

**Найзағай** – бұлттар не бұлт пен жер арасында болатын ұзындығы бірнеше км, диаметрі ондаған см және ұзақтығы секундтың ондаған үлесіндей болатын алып электрлік ұшқынды разряд. Найзағай – кешенді атмосфералық құбылыс. Бұл құбылыс кезінде қалың будақ-жаңбырлы бұлттарда және бұлттар мен жер арасында көп еселі электр разрядтары пайда болады, күн күркіреді. Ұйтқыма жел, дауыл соғып, кейде бұршақ аралас нөсер жаңбыр жауады. Найзағайды шептік және масса ішіндегі деп ажыратады. Шептік найзағай атмосфера шебінде, ал масса ішіндегі найзағай ауаның жер бетінде жылынуынан пайда болады. Найзағай пайда болу үшін бұлттың шағын көлемінде ұшқындық разрядтың басталуына жеткілікті электр заряды түзіліп, ал оның қалған едәуір бөлігінде басталған разрядты әрі қарай демейтіндей, орташа кернеулігі 0,1 – 0,2 Мв/м электр өрісі болуы керек. Найзағай жарқылы үлкен разрядты токпен тең, ал оның температурасы 300000 градусқа дейін жетеді (бұл күн аймағындағы температурадан 6 есе жоғары). Найзағайдың орын ауыстыру жылдамдығы секундына 100 мың километр. Найзағай түскенде талдың жанып кетуі де мүмкін. Найзағайдың адамға түсуі, өлімге дейін алып келеді. Жыл сайын әлемді найзағайдан 3000 адам қайтыс болады. Найзағай бірінші биік затқа (талға т.б.) түседі.

Найзағай моделін жасау 3ds max жүйесінде кең тараған. Ең алдымен 3ds max сахнасын метрлік жүйесіне ауысып алайық. Ол үшін Customize → Units Setup терезесінде өтеміз. Енді Top проекция терезесінде Omni жарық көзін орналастырамыз. Содан кейін Omni-дың кеңістіктегі координаталарын X = 1741, Y = 11350, Z = 11442 береміз. Енді біз Omni жарық көзіне анимация жасаймыз. Ол үшін Modify панеліне өтіп Auto key анимация режимін қосамыз. Анимация терезесіне өзгертулер енгізіп оны сақтаймыз. Жарқылдың пайда болуы үшін келесі әсерлерді қосамыз Environment and Effect → Effects → \_ Lens Effects → Omni. TimeLine терезесін ашып Up Sky(0000-0500).tga. қабатын таңдаймыз.



Найзағайдың эффектін меншіктеу үшін Effect → Render → Advanced Lightning орындаймыз. Opacity параметр кілтін ашып найзағай эффектiсiнiң күйiн жөнге келтiреміз. Ол үшін Up Sky → Effects → Advanced Lightning → Up Sky(0000-0500).tga → Effect Controls. Найзағайдың алғаш пайда болатын нүктесін Origin, ал тусетін нүктесін Contextual Control деп күйге келтіреміз. Енді ең соңында Rendering жібереміз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Тұнғатаров Н.Н. 3ds max-та компьютерлік моделдеу және анимация негізіндегі: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 241 бет.
2. Бурлаков М. 3ds Max 9. Энциклопедия пользователя. – СПб.: "ВНУ-Санкт-Петербург", 2007 г. – 1025 стр.
3. Соловьев М. 3DS Max 9. Самоучитель. – М.: Солон-пресс, 2007. – 512 стр.

# ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУ БАСЫЛЫМДАРДЫ ӨНДЕУ ҮШІН ҚАЗІРГІ ЗАМАН ИНТЕРАКТИВТІ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЖӘНЕ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

*А.А.ТУРСУМБАЕВА, Н.Н.ТУНГАТАРОВ*

Біз кемелді болашақ алдыңғы қатарлы жоғарғы технологиялар ғасыры маман иелеріміз. Қазіргі уақытта жаңа оқу бағдарламасы бойынша электронды оқулықтар кеңінен таралған. Электрондық оқулық дегеніміз – мультимедиялық, сондықтан электрондық оқулықтың құрылысы сапалы жаңа деңгейде болуға тиіс. Бүгінгі күнде оқу материалдарын ұтымды игеруде атқаратын рөлі зор. Электрондық оқулық пен оқытудың негізгі мақсаты: “Оқыту процесін үздіксіз және толық дамыту сонымен қатар ақпараттық ізденіс қабілетін дамыту”.

Құжатты экранға шығару автоматтандырылған, интерактивті және дистанциялық түрде өтеді, осы тектес құжаттарды арнаулы программалық құралдардың көмегімен дайындайды. Құрамында: Титуль беті; мазмұны; аннотация; оқу материалының толық мазмұны (сұлбалар, графиктер, иллюстрациялар, кестелер); тапсырмалар жүйесі т.б. толықтырылады. Электрондық оқулық жасау негізінен 4 сатыдан тұрады: негізгі жобалау, бөлшектеп жобалау, жүзеге асыру, өнімді таралымға дайындау. Сонау 1971 жылдан бастау алады.

Электронды оқулықты кез келген ыңғайлы программаларда жасауға болады. Мысалы: PDF, DJVU, DOC, RTF, HTML (гипермәнді белгілеу тілі) және тағы да басқа форматтарда электронды оқулық жасау қиындық туғызбайды.

Электронды оқулық жасауға арналған программалар кеңінен таралған:

Natata eBookCompiler – ЭО компиляторы боп саналады. Көлемі 1.8 Мб

SBookBuilder10 – EXE форматында электрондық оқулық жасайды. Көлемі 799 кБ

HTM2CHM – ең қарапайым программа HTML де жазылады. Көлемі 580кБ

WebEXE – программа бірнеше HTML немесе бір сайтты EXE файлына айналдырады.

Және тағы басқа да программаларды айтсақ болады. Қазіргі уақытта менің дипломдық тақырыбыма байланысты мен CourseLab, iSpring Free, Macromedia Flash программаларын пайдаланып, өзімнің дипломдық жұмысымды орындау үстіндемін. Сөзімді қорытындылайтын болсам, жақын болашақта электронды оқулықтар 3D форматында болатындығына кәміл сенемін және қазіргі заман талабы бойынша болашақ маман иелеріне де өз тиімділігі бар.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Тунгатаров Н.Н. Методика создания электронных учебных изданий в системе CourseLab. // «Инновации в образовательной деятельности и вопросы повышения качества обучения» / Материалы 42-й международной научно-методической конференции, 27-28 января 2012 года. – Книга 2. – Алматы: Қазақ Университеті, 2012. – бет. 43-49.

2. Родин В.П. Создание электронного учебника: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 30 с.

# **ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ И УЧЕТА ЗАДАЧ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ КЛАСТЕРЕ КАЗНУ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**

***Н.В. ЦОЙ, К.К. КАРЖАУБАЕВ,***

В настоящее время суперкомпьютерные технологии прочно вошли в жизнь научных работников. Они применяются в ресурсоемких научных исследованиях, в военной промышленности, в сфере создания кино и мультфильмов.

Для популяризации технологии параллельного программирования для суперкомпьютеров на механико-математическом факультете была запланирована олимпиада по параллельному программированию. Поскольку олимпиады по параллельному программированию все еще являются диковинкой, не было найдено ни одной системы оценки решения задач – электронного судьи ни в Республике, ни за рубежом. По этой причине появилась необходимость создания системы проверки и оценки задач за короткое время. Для выполнения данной задачи была спроектирована и реализована система автоматической оценки параллельных программ. Система автоматической оценки параллельных программ состоит из двух компонент: веб приложение для отправки и мониторинга задач, и фоновой процесс, запускающий и оценивающий задачи на суперкомпьютере КазНУ.

Веб-приложение было создано с использованием веб фреймворка Play! Framework. В данном веб-приложении каждый участник олимпиады получает доступ к своей странице, где он может отправить задачу на проверку, посмотреть результаты других участников, узнать как долго длится олимпиада и узнать время выполнения параллельной программы.

В веб приложении при отправке задачи на проверку необходимо указать её номер и язык программирования на котором написана программа. Поддерживаются параллельные программы, написанные на языках C, C++, Fortran 90, Fortran 77 с использованием библиотеки передачи сообщения MPI (Message Passing Interface). После отправки задачи, на кластере будет создана папка в которую копируется входной файл для параметров задачи, а также в ней будет создан выходной документ и файл содержащий исходный код программы. Затем программа будет отправлена на компиляцию и выполнение. После работы программы полученный выходной файл с ответами сравнивается с файлом ответов соответствующим к вышеуказанному входному файлу. В случае если ответы совпадают в базе данных данная задача для данного пользователя помечается как решенная, специально созданный скрипт вычисляет время работы параллельной программы и также записывает информацию о времени работы в базу данных.

Веб приложение было использовано на олимпиаде по параллельному программированию 27 марта 2014 на факультете механики и математики КазНУ им. аль-Фараби. Использование данной программы обеспечило эффективное проведение олимпиады с минимумом человеческих затрат для проверки решения. После проведения олимпиады были выявлены некоторые слабые места системы оценки задач, которые были исправлены. В целом, созданная система оценки задач на суперкомпьютерах может быть использована не только как инструмент проведения олимпиад по параллельному программированию, но и в процессе обучения, предоставления облегченного доступа к вычислительному кластеру.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Newham C. Learning the bash shell: Unix shell programming. – O'Reilly Media, Inc., 2005.
2. Pacheco P. S. Parallel programming with MPI. – Morgan Kaufmann, 1997.

# ЭЛЕКТР ӨРІСІНДЕГІ ТҮТҚЫР ЖЫЛУӨТКІЗГІШ ГАЗДЫҢ ҚОЗҒАЛЫС МОДЕЛІНІҢ АЙЫРЫМДЫҚ СҰЛБАСЫ

*Р.Б. ШЕРИМОВА, Н.Н. ТУНГАТАРОВ*

Электрогазодинамика – электр өрісіндегі униполярлы зарядталған немесе полярлы зарядталған сұйықтар мен газдардың қозғалысын зерттейтін физика және механика облысы. Күшті электр өрісінде униполярлы зарядталған, полярланған сұйықтар мен газдардың қозғалысы кезінде өлшемі бойынша гидродинамикамен тең электр күштері пайда болады. Бұл күштер гидродинамика ағынының пайда болуына әкеледі. Электрогазодинамика мен ЭГД процестеріне деген қызығушылық жаңа универсалды құрылғыларды ойлап табуға және оларды қолданудан туды.

Сығылатын тұтқыр газ есептерінің сандық әдістерін шешуге көптеген публикациялар арналған, кейбіреулерінде жалпыланған библиографиялармен, олардың жетістіктері айтылған. Ал сандық алгоритмдердің теоретикалық анализіне арналған жұмыстар санаулы. Сол себептен бұл жұмыс сандық әдістерге емес, теоретикалық анализге арналған.

Бүгінгі таңда практикада кездесетін көптеген математикалық есептер газ динамикасының теңдеулерін шешуге байланысты. Осы теңдеулерді шешуге арналған көптеген әдістерге қарамастан, бұл жұмысты зерттеу өзекті және маңызды болып отыр. Механиканы зерттеу барысында кездесетін есептер ғылыми және практикалық қызығушылық танытады, себебі олардың шешімдері айырымдық сұлба мен дифференциалдық теңдеулер теориясының дамуына алып келеді.

Бұл жұмыста электр өрісінде тұтқыр жылуөткізгіш газдың және иондардың қозғалысы қарастырылады. Ағын облысы жылуөткізбейтін қабырғалардан тұрады. Математикалық физика теңдеуін зерттеу барысында айырымдық сұлба теориясын пайдаланып, айырым сұлбасын орнату керек. Сұлбаны аппроксимация, орнықтылық, және осы екеуінен шығатын жинақтылық туралы ұғымдарға сүйенеді. Яғни, есепті шешу барысында ең алдымен есепті аппроксимациялау керек. Келесі қадам теңдеуді орнықтылыққа зерттеу керек. Орнықтылыққа зерттеу барысында қандай да бір априорлы бағалар алынады. Үшінші қадам алынған нәтижелерді сараптап, жинақтылығын көрсету болып табылады. Айырымдылық сұлбаны орнату үшін дифференциалды есепте үзіліссіз облысты аргумент бойынша дискретті облысқа, үзіліссіз функцияны торлы функцияға және бастапқы, шекаралық шарттардың айырымдық аналогына ауыстыру керек.

Есепті зерттеу барысында жоғарыдан бөлек эйлерлік координат жүйесінен лагранждық координат жүйесіне өту керек. Лагранждық координат жүйесінің тиімділігі: лагранж торлары ортаның бөлшектерімен қозғалып, конвективті тасымалға жауап беретін мүшелер нөлге айналады. Жасанды тұтқырлық пен толқын жақсы таңдалған болса, контактілі үзілістері мен бос шекараларын дұрыс есептейді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Файзуллина Н.Т. Корректность краевой задачи электрогазодинамики для модели теплопроводного газа // Математические проблемы механики сплошной среды / Динамика сплошной среды. – Новосибирск. 1990 - Выпуск 97. – С. 124 – 145.)
2. Смагулов Ш. С., Даирбаева Г., Рысбайулы Б. Устойчивость разностных схем для уравнений вязкого газа. – Алматы 2001. – 300 с.
3. Тунгатаров Н.Н., Даирбаева Л.М. Некоторые оценки для разностного решения уравнений вязкого теплопроводного газа в электрическом поле // Вестник КазГУ. Серия математика, механика, информатика. - Алматы - 1997. - Выпуск 7.- С. 138 - 147.

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКОВ В ОБЛАСТЯХ СО СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ

*С.К. ШОДАНОВ*

В последнее время математическое и компьютерное моделирование стало определяющим фактором развития передовых отраслей науки и техники. Свидетельством этого является появление пакетов прикладных программ, для численного моделирования гидродинамических и тепло-массообменных процессов, которые широко используются в инженерной практике.

Исследование турбулентных потоков, ввиду их широкого распространения имеет большое практическое значение для различных приложений в нефтяной и химической промышленности, в трубопроводном транспорте жидких и газообразных сред, ядерной и традиционной энергетике, экологии и др.

Большой интерес, как с научной, так и с практической точки зрения, вызывает изучение поведения турбулентных характеристик в областях сложной геометрии, которые оказывают существенное влияние на гидродинамику и тепло-массообмен [1].

Кроме того, описание процессов течения жидкости и газа и построение соответствующих адекватных физических и математических моделей представляет собой одну сложную проблем, лежащих в основе решения многих прикладных задач в гидро и аэродинамике [2].

Для численного решения построен расчетный алгоритм с использованием метода искусственной сжимаемости, что позволяет избежать возникновения неустойчивости решения при наложении условия несжимаемости [3]. Для пространственной дискретизации определяющих уравнений применяется метод конечных объемов на прямоугольных ортогональных сетках [4,5]. Для дискретизации по времени в общем случае используется неявная схема второго порядка. При расчете нестационарного течения применяется метод двойных шагов по времени. Результирующая система линейных уравнений решается итерационным методом.

В настоящей работе получены результаты, и определены пути решения нескольких проблемных задач с помощью предварительно построенных моделей турбулентности. Построены эффективные прямые численные алгоритмы решения трехмерных нестационарных задач в областях со сложной геометрией. Численно исследованы различные задачи течения турбулентной жидкости, проведены численные эксперименты, подтверждающие приемлемость построенных моделей турбулентности для широкого класса задач.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.В. Гарбарук, М.Х. Стрелец, М.Л. Шур – «Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений». Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2012
2. С.Н. Харламов – «Алгоритмы при моделировании гидродинамических процессов. Издательство ТПУ». 2008
3. Е.М. Смирнов, Д.К. Зайцев – «Метод конечных объемов в приложении к задачам гидрогазодинамики и теплообмена в областях сложной геометрии». Научно технические ведомости 2' 2004
4. Н. К. Versteeg, W. Malalasekera – «An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The finite volume method». Pearson Education Limited 1995, 2007
5. Э.П. Шурина, Т.В. Войтович – «Анализ алгоритмов методов конечных элементов и конечного объема на не ортогональных сетках при решении уравнений Навье-Стокса». Новосибирский государственный технический университет, Россия. 1997

## РАЗДЕЛ 4. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

*Ж.С. АБАТОВА*

В последнее время во многих отраслях техники приходится иметь дело с цифровой обработкой сигналов. Но применяемые к ним методы ЦОС не полностью удовлетворяют требованиям. В таком случае для улучшения эффективности ЦОС можно использовать алгоритм вейвлета. Работа посвящена моделированию эффективных алгоритмов на основе применения вейвлет-преобразования для работы с информацией активного мониторинга, обладающей

Вейвлет это волнообразное колебание с амплитудой, которая начинается с нуля, то есть возрастает, а затем уменьшается до нуля. Это может обычно визуализироваться как "краткое колебание", которое можно было бы увидеть в записях сейсмографа или кардиомонитора. Обычно вейвлеты целенаправленно обработаны, чтобы иметь определенные свойства, которые делают их полезными для обработки сигналов. Таким образом дополнительные вейвлеты полезны в базируемых алгоритмах сжатия/распаковки вейвлетов, где желательно восстановить исходную информацию с минимальной потерей.

В непрерывных вейвлет-преобразованиях (CWT), данный сигнал конечной энергии прогнозируется на постоянной полосе частот, определяется:

$$CWT_{s,\tau}(t) = \psi_{s,\tau}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi^* \left( \frac{t - \tau}{s} \right)$$
$$x_s(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} \psi\{x\}(s, \tau) \cdot \psi_{s,\tau}(t) d\tau$$
$$\psi\{x\}(s, \tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \psi_{s,\tau}(t) dt$$

где  $\tau$  и  $s$  – параметры сдвига и масштаба соответственно,  $\Psi$  – материнский вейвлет.

При расчете CWT параметры сдвига и масштаба изменяются непрерывно, поэтому множество базисных функций избыточно. Необходима дискретизация этих значений при сохранении возможности восстановления сигнала из его преобразования. Это осуществляется применением дискретного вейвлет-преобразования (DWT).

Вейвлет-преобразование часто сравнивают с преобразованием Фурье, в котором сигналы представлены в виде суммы синусоид. На самом деле, преобразование Фурье можно рассматривать как частный случай непрерывного вейвлет-преобразования с выбором между материнским вейвлетом  $\psi(t) = e^{-2\pi i t}$ . Главное отличие в целом является то, что вейвлеты локализованы во времени и частоте, в то время как стандартный Фурье только локализованы по частоте.

Перспективным является использование одномерного и двумерного вейвлет-преобразования для подавления различного рода помех. Представляется возможным также применение процедуры вейвлет-фильтрации для выделения полезных волн, особенно в тех случаях, когда скоростные характеристики и параметры поляризации полезной волны и волны помехи слабо различимы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов – СПб.: Питер, 2003 – 608 с.
2. Гольденберг Л.М. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие для ВУЗов – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1990 – 256 с.



# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ PERCO-S-20

*АБДАКИМ Г.К.*

В последнее время охранные системы достигли столь высокой степени развития, что для управления ими необходимо применение специализированных компьютеров. На техническом языке такие системы называются интегрированными системами безопасности (ИСБ). Действие данных систем аппаратных и программных средств направлено на осуществление санкционированного прохода на контролируемую территорию, а также фиксацию событий – факта прохода, времени прохода, направления прохода (на вход или на выход). Данный доклад посвящен решению задач повышения эффективности труда предприятия с помощью технической системы безопасности PERCO – S- 20.

Данная система контроля доступа построена на основе сети контроллеров и компьютеров, связь между которыми осуществляется по интерфейсу Ethernet. В качестве идентификаторов используются бесконтактные (Proximity) карты и брелоки стандарта EM-Marin, HID, Mifare. В качестве исполнительных устройств системы контроля доступа могут использоваться турникеты, калитки, электромагнитные и электромеханические замки. В представляемом докладе будут описаны этапы проектирования задачи повышения эффективности труда с помощью осуществление SMS - рассылки на запрограммированные номера при наступлении определённых событий на базе кафедры Информационные системы механико-математического факультета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [www.perco.ru](http://www.perco.ru)
2. Хоффман Л.Дж. Современные методы защиты информации. М.: Сов. Радио, 1980 г.
3. Торокин А.А. Основы инженерно-технической защиты информации. М.: Ось-89, 1998 г.

## ЕКІНШІ РЕТТІ ЖӘЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН СЫЗЫҚТЫ КӨПНҮКТЕЛІК ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ ШЕШІМІН ТАБУДЫҢ АЛГОРИТМІ

АЗАТ Г., КАБДРАХОВА С.С.

$[0, T]$  кесіндісінде сызықтық көпнүктелі шеттік есебі қарастырылады

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = q_1(t) \frac{dz}{dt} + q_2(t)z + f(t), \quad (1)$$

$$z(0) = z^0, \alpha \cdot z(\theta) + \beta \cdot z(T) = z^1, \quad 0 < \theta < T, \quad (2)$$

мұнда  $q_i(t), i=1,2, f(t) - [0, T]$  кесіндісінде үзіліссіз функциялар,  $\alpha, \beta, z^0, z^1, z^2$  берілген тұрақтылар.

(1), (2) есебінің шешімі деп  $[0, T]$  кесіндісінде үзіліссіз, екі рет дифференциалданатын және (1)-ші дифференциалдық теңдеу мен (2)-ші көпнүктелік шартты қанағаттандыратын  $z(t)$  функциясын айтамыз.

Екінші ретті жәй дифференциалдық теңдеулер үшін екінүктелік шеттік есептің жуық шешімін табудың әдістері ату (метод стрельбы) және қуалау әдістері болып табылады. Әдістер екінші ретті дифференциалдық теңдеуден бірінші ретті дифференциалдық теңдеуге қойылған Коши есебіне өтуге мүмкіндік береді [1-3]. Жұмыста ату және қуалау әдістері көпнүктелік шеттік есептің жуық шешімін табуға дамытылған. Алгоритм барысында қосымша пайда болған Коши есебі шешімін табуда сандық Эйлер сынықтар және Рунге-Кутте әдістері қолданылған. Екі әдіс арқылы алынған жуық шешімдердің мәндері салыстырылып, алгоритмнің уақыты бағаланған [4-5].

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. Москва:Наука 1978г.-С.512.
2. Турчак Л.И. Основы численных методов. Москва. 1987г.-С.320.
3. Ахмеров Р.Р. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Новосибирский Гос. Университет, Новосибирск.1994г.
4. Томас Х., Кормен, Чарльз И., Лейзерсон, Рональд Л., Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы: построение и анализ. М.: Вильямс, 2006.-С.1296.
5. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2006.-С.720.

# РЕАЛИЗАЦИЯ СИНТАКСИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ АНГЛО-КАЗАХСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПЕРЕВОДА

*Д.Т. ЭМИРОВА, Ж.М. ЖУМАНОВ*

Развитие науки сделало возможным машинный перевод, т.е. перевод, строящийся на использовании машиной определенных и постоянных для данного вида материала соответствий между словами и грамматическими явлениями разных языков. Сегодня программы-переводчики умеют строить осмысленные фразы, и за последние несколько лет качество перевода улучшилось.

Одним из этапов в работе компьютерного перевода является генерация выходных словоформ и предложении в целом на целевом языке. В машинную память помимо наборов синтаксических правил для каждого языка «вкладывают» и правила преобразования синтаксических структур. К этому добавляют правила перехода от уже преобразованной структуры к предложению того языка, на который делается перевод. Такой переход от структуры к реальному предложению называется синтаксической генерацией.

Для реализации генератора для англо-казахского компьютерного перевода используется модель грамматика составляющих, которая представляется в виде дерева. Вершинами дерева являются составляющие. На этапе синтаксической генерации происходит преобразование членов предложения, так как английский и казахский языки имеют разные синтаксические структуры предложения. Применяя правила, которые есть в программе, на выходе получаем синтаксически правильное или близкое по смыслу составленное предложение на казахском языке.

Правила:  $SP \rightarrow SP$ ,  $PObj \rightarrow ObjP$ ,  $PAM \rightarrow AMP$ ,  $PAObj \rightarrow AObjP$ ,  $PAAM \rightarrow AAMP$ , где S, P, Obj, A, AM - это члены предложения, S(subject) - подлежащее, P(predicate) - сказуемое, Obj(object) - дополнение, A(Attribute) - определение, AM(Adverbial Modifier) - обстоятельство. Если в исходном предложении на английском языке есть сказуемое, то после синтаксической генерации в целевом предложении на казахском языке оно будет стоять в конце предложения. Если в исходном предложении на английском языке нет сказуемого, то порядок членов предложения в целевом предложении на казахском языке остается таким же как в исходном.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Daniel Jurafsky, James H.Martin. Speech and Language Processing. -Upper Sadle River - New Jersey, 2000. - p. 386-387.
2. Бажукова В. Система машинного перевода. [Электрон. ресурс]. – URL:[http://wiki.syksu.ru/index.php/Система\\_машинного\\_перевода](http://wiki.syksu.ru/index.php/Система_машинного_перевода) (дата обращения: 03.04.2014)

## ПАРАДОКС МОНТИ ХОЛЛА

*В.А. АНЦИФЕРОВ, А.К. САРБАСОВА*

Парадокс Монти Холла - одна из известных задач теории вероятностей, решение которой, на первый взгляд, противоречит здравому смыслу.

Задача формулируется как описание игры, основанной на американском телешоу «Let's Make a Deal», и названа в честь ведущего этой передачи.

Итак, вы попали в реалити-шоу, где вам нужно выбрать одну из трёх дверей. За одной из дверей есть приз, за двумя другими - ничего. Необходимо выбрать одну из дверей, например, номер 1. Ведущий, который знает, где находится приз, а где - его нет, открывает одну из оставшихся дверей. Допустим, под номером 3, за которой ничего нет. После этого он задает вопрос, не желаете ли вы изменить свое решение и выбрать дверь под номером 2. Возрастет ли ваш шанс выиграть приз, если вы примете предложение ведущего и выберете другую дверь?

При решении данной задачи обычно рассуждают примерно так: ведущий всегда в итоге убирает одну проигрышную дверь, и тогда вероятности появления приза за двумя неоткрытыми становятся равны  $\frac{1}{2}$ , вне зависимости от первоначального выбора. Но это неверно. Вся суть в том, что своим первоначальным выбором участник делит двери: выбранная А и две другие - В и С. Вероятность того, что приз находится за выбранной дверью =  $\frac{1}{3}$ , того, что за другими =  $\frac{2}{3}$ . Для каждой из оставшихся дверей вероятность выигрыша в сложившейся ситуации вычисляется так:

$$P(B) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}, \quad P(C) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}.$$

Где  $\frac{1}{2}$  - условная вероятность нахождения приза именно за данной дверью при условии, что приз не за дверью, выбранной игроком. Ведущий, открывая одну из оставшихся дверей, всегда проигрышную, сообщает тем самым игроку ровно 1 бит информации и меняет условные вероятности для В и С соответственно на «1» и «0».

После этого действия выражения принимают вид:

$$P(B) = \frac{2}{3} \cdot 1 = \frac{2}{3}, \quad P(C) = \frac{2}{3} \cdot 0 = 0.$$

Таким образом, участнику следует изменить свой первоначальный выбор - в этом случае вероятность его выигрыша будет равна  $\frac{2}{3}$ .

Одним из простейших объяснений является следующее: если вы меняете дверь после действий ведущего, то вы выигрываете, если изначально выбрали проигрышную дверь (тогда ведущий откроет вторую проигрышную и вам останется поменять свой выбор, чтобы победить). А изначально выбрать проигрышную дверь можно двумя способами (вероятность  $\frac{2}{3}$ ), то есть если вы меняете дверь, вы выигрываете с вероятностью  $\frac{2}{3}$ .

Этот вывод противоречит интуитивному восприятию ситуации большинством людей, поэтому описанная задача и называется парадоксом Монти Холла, то есть парадоксом в бытовом смысле. Есть и другие объяснения.

# ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ CACHÉ

*Г.А. АРЕЩЕНКО*

Объектная модель Caché разработана в соответствии со стандартом ODMG (Object Data Management Group). Объект в Caché имеет определенный тип, т.е. является экземпляром какого-либо класса. Состояние объекта задают значения его свойств, поведение объекта задают его методы. В Caché реализовано два типа классов:

- Классы типов данных.
- Классы объектов.

Классы типов данных задают допустимые значения констант и позволяют их контролировать. Каждый объект имеет уникальный идентификатор, в то время как литерал не имеет идентификации, и от него не могут образовываться экземпляры. Классы типов данных имеют предопределенный набор методов проверки и преобразования значений атрибутов. Эти классы не могут содержать свойств. Классы типов данных подразделяются на два подкласса типов:

- Атомарные.
- Структурированные.

Атомарными литеральными типами в Caché являются традиционные скалярные типы данных (%String, %Integer, %Float, %Date и др.). В Caché реализованы две структуры классов типов данных – список и массив. Каждый литерал уникально идентифицируется индексом в массиве или порядковым номером в списке.

Объект может существовать в двух формах: в памяти процесса и в виде хранимой версии объекта в базе данных. В соответствии с этим различают два вида ссылок на объект: для идентификации объекта в оперативной памяти используется ссылка OREF (object reference), если же объект сохраняется в базе данных, ему назначается долговременный объектный идентификатор – OID (object ID). Объект получает OID в момент первой записи в базу данных. OID не меняется, пока существует объект. OREF – назначается объекту, когда он попадает в оперативную память. При каждой новой загрузке в оперативную память объект может получить новую объектную ссылку OREF.

Система Caché поддерживает несколько видов хранения объектов: автоматическое хранение в многомерной базе данных Caché; хранение в любых структурах, определенных пользователем; хранение в таблицах внешних реляционных баз данных, доступных через шлюз Caché SQL Gateway.

Класс объектов в Caché хранится в двух формах:

- Описательная форма. Поддерживается развитый язык описания классов объектов UDL (unified definition language), построенный на базе XML (extensible markup language).
- Объектная run-time форма. Использование класса возможно только после его компиляции в объектный код.

В нашей работе большое количество функций в процессе работы разбивается на классы с целью снижения уровня сложности программного кода. При моделировании объектов реального мира, классы также облегчают нам процесс повторного использования кода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Кирстен. СУБД Caché объектно-ориентированная разработка приложений. Питер, 2001
2. InterSystems Caché. Высокопроизводительная объектная система управления базами данных. 2012
3. Н.Иванчева, Т.Иваньчева. Постреляционная СУБД Caché.Новосибирск 2004

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ WEB-БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ДОКУМЕНТООБОРОТА

*Л.А.АШИКБАЕВА, А.Ю.ПЫРКОВА*

Система электронного документооборота – это автоматизированная система, позволяющая организовать работу с электронными документами. Главное назначение электронного документооборота - это организация хранения электронных документов, а также работы с ними, содержащая в себе методы и алгоритмы для хранения, обработки и управления электронными документами. Внедрение системы электронного документооборота дает организации возможность меньше тратить времени.

Факторы,		способствующие		снижению		затрат:
Фактор 1		Сокращение	затрат	на	бумажные	документы;
Фактор 2	Сокращение	непроизводительных	затрат	рабочего	времени	сотрудников;
Фактор 3	-	Ускорение		информационных		потоков;
Фактор 4	Изменение корпоративной культуры;					

Работа посвящена анализу структуры предприятия, которая занимается продажей жилья ориентированное на осуществление деятельности в сегменте жилой недвижимости эконом-класса.

Для оценки возможного экономического эффекта от внедрения системы электронного документооборота необходимо знать, какое время сотрудники организации тратят на выполнение рутинных, непроизводительных операций над документами. Согласно оценкам западных консалтинговых компаний, доля таких операций может составлять до 20-30% всего рабочего времени. Для каждого процесса определяются роли – сотрудники, которые участвуют в процессе работы с документом и обладают динамически изменяемым набором прав доступа.

Цели информационного обследования:

1. Изучение и точное описание бизнес - процессов, подлежащих автоматизации;
2. Разработка рекомендаций по оптимизации документопотоков и организации документооборота;
3. Определение и описание модификаций системы, интерфейсов.

Для работы с системой документооборота была изучена технология создания клиент - серверного приложения. В разрабатываемой системе его роль выполняет программа, называемая сервером приложений. Она принимает запросы от клиентских приложений по каналам связи и организует их выполнение различными программными модулями, работающими на серверном компьютере. Получив результаты выполнения операций от этих модулей, сервер приложений отправляет результаты на клиентские компьютеры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылева, М.П. Эффективный документооборот: от традиционного к электронному / М.П. Бобылева. – М.: Издательство МЭИ, 2004—49 с.
2. Гайдукова, Л.М. Проблемы традиционных технологий документационного обеспечения / Л.М. Гайдукова// – Секретарское дело. – 2006. – №10
3. <http://sdb.su/programmirovanie>

# РАСЧЕТ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ НЕФТИ В ТРУБОПРОВОДЕ

*М. Н. БАИМБЕТ, Л. А. НЕСТЕРЕНКОВА*

Трубопроводный транспорт высоковязких нефтей и нефтепродуктов требует значительных энергетических затрат. Для их снижения применяются специальные методы, направленные на улучшение текучих свойств нефтей. Наиболее распространенным методом перекачки высоковязких нефтей на большие расстояния является трубопроводный транспорт с предварительным подогревом [1].

Повышение эффективности неизотермической эксплуатации таких трубопроводов требует проведения эффективных исследований теплофизических и теплогидравлических характеристик процесса. В результате сделанных допущений для установившегося неизотермического течения жидкости в магистральном трубопроводе имеем математическую модель, состоящую из уравнений движения, неразрывности и энергии на каждом  $j$ -ом линейном участке [1]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_j}{dx_j} &= -\rho g \beta_j \left( \frac{\pi w_j}{4} \right)^{2-m} \cdot \frac{(v_* \cdot \exp[-a(T_j - T_*)])^m}{D_j^{m+1}} - \rho g \frac{dz_j}{dx_j}; \\ \frac{dw_j}{dx_j} &= 0; \\ \frac{dT_j}{dx_j} &= \frac{4k_j}{\rho c D_j w_j} (T_{\text{окр}} - T_j), \quad j = \overline{1, N} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

с граничными условиями

$$w(0) = w_0 = w; \quad P(N) = P_{\text{кон}}; \quad T(0) = T_0 \quad (2)$$

и условиями стыковки на границах линейных участков.

$$T_j^+ = T_j^- + \Delta T_j; \quad P_j^+ = P_j^- + \Delta P_j; \quad w_j^+ = w_j^- + \Delta w_j; \quad j = \overline{1, N}, \quad (3)$$

где  $\Delta T_j, \Delta P_j, \Delta w_j$  – соответственно изменение давления, скорости течения и температуры нефти на  $j$ -ой станции;  $N$  – количество промежуточных станций.

Решение задачи (1) – (3) осуществлено численно. Составлена программа на языке Java с использованием компонентов JavaSwing для создания графического интерфейса. В качестве среды разработки использовалась IDE NetBeans. Все необходимые для расчетов параметры вводятся в поля, и по нажатию кнопки пользователь может получить результат расчетов в текстовом и графическом виде.

В результате расчетов получены распределения температуры и давления вдоль трубопровода при различных скоростях течения нефти. Установлено, что с ростом скорости течения нефти перепады давления в трубопроводе возрастают, а перепады температур уменьшаются. Последнее связано с тем, что при более высоких скоростях течения нефть меньшее время находится в пути и меньше успевает остыть.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жумагулов Б.Т., Смагулов Ш. С., Евсева А. У., Нестеренкова Л. А. Трубопроводный транспорт высоковязких и высокозастывающих нефтей. - Алматы: НИЦ «ГЫЛЫМ», 2002, 139 с.

# БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРАСТЫРУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

## *БЕКБУЛАТОВ ЕЛДАР*

Қазіргі кезде көптеген мекемелер өздерінің қауіпсіздіктерін жақсартуға тырысады, сондықтан бұл жерде қауіпсіздік туралы білім ғана емес, басқа да қабілеттіліктер қажет. Қауіпсіздікті сақтау үшін тек күзеттің көмегіне жүгіну жеткіліксіз, сол үшін де қазіргі таңда көптеген ғимараттарда бейне бақылаулар, тексеру аппараттары, турникет сияқты заманауи құрылғылар орнатылған. IT жүйенің жылдам дамуымен байланысты бұл құрылғылар көптеген жаңа мүмкіндіктер алып келді. Сол себептен бүгінде әр бір мекеменің өзіне тән қолданбалы бағдарламалары бар. Солардың бірі ретінде турникет бағдарламасын алуға болады. Турникет бағдарламасының құрылымы тікелей мәліметтер қорымен байланысты.

Турникет – бұл әр өтуші үшін кіру және шығу құқығын тексеру қажет болатын жағдайларда, мекемеге бөгде адамдардың кіруіне шектеу қою үшін қолданылатын құрылғы. Негізгі мақсаты – механизм немесе электронды құрылғы көмегімен жүзеге асырыла алатын адамның алдына оның авторизациясына дейін немесе аймаққа кіруге жауап беретін қызметкермен шешім қабылдағанға дейін физикалық бөгет жасау.

Заманауи қауіпсіздік жүйе бүкіл ішкі жүйелерді бірегей комплекске интегралдауға негізделген. Интегралданған қауіпсіздік жүйесі – жалпы байланысу сызығы мен мәліметтер қорын байланыстыратын, орталықтанған басқару құрылғысы. Бұл ішкі жүйелердің бір-бірімен тиімді байланысуына, ішкі жүйелердің оқиғаларға автоматты түрде жауап беруін қамтамасыз етеді.

Қазіргі таңда мұндай есептерді әр түрлі қауіпсіздік жүйе құрылғыларының бір-бірімен әрекеттесуін бірыңғай хаттама құру арқылы шешеді. Шетелдік аналогтармен жұмыс істейтін импорттық құрылғылар (VasNet, LonWorks, EIB), Қазақстан нарығы үшін қымбат. Сонымен қатар, өте маңызды объектілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етпейді, себебі шығаратын кәсіпорындардың құрылғыларында кейбір функциялар істемейді.

Жұмыстың мақсаты:

Жұмыстың мақсаты кәсіпорындардың стратегиялық қызығушылықтарын қорғаудың қазіргі тәсілдерін зерттеу және оның кез келген жағдайларда орнықты тиімді қызмет етуін қамтамасыз ету.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Барсуков, В.С. Безопасность: технологии, средства, услуги / В.С. Барсуков. – М., 2001 – 496 с.
2. Ярочкин, В.И. Информационная безопасность. Учебник для студентов вузов / 3-е изд. – М.: Академический проект: Трикста, 2005. – 544 с.
3. Барсуков, В.С. Современные технологии безопасности / В.С. Барсуков, В.В. Водолазский. – М.: Нолидж, 2000. – 496 с., ил.
4. Зегжда, Д.П. Основы безопасности информационных систем / Д.П. Зегжда, А.М. Ивашко. - М.: Горячая линия –Телеком, 2000. - 452 с.,



# АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

*БЕКБУЛАТОВ ЕРНАР*

В наши дни трудно представить жизнедеятельность какого-либо предприятия без внедренной системы безопасности. Если ранее требования ограничивались защитой периметра и видеонаблюдением, то сегодня обеспечение безопасности рассматриваемого объекта требует учета множества параметров. Необходимо обеспечить управляемость предприятия, защищенность объектов, повышение эффективности труда, экономической эффективности и др. Таким образом, система должна представлять собой интегрированный комплекс, состоящий из инженерно-технических средств защиты; организационных мер; программного обеспечения, реализующего необходимые протоколы задач защиты информации; программные средства сбора и визуализации данных и другое.

Данный доклад посвящен вопросам проектирования и анализа современных технических систем безопасности на примере системы PERCo S-20. Единая система S-20 служит для обеспечения безопасности и повышения эффективности работы предприятия. Построение системы S-20 соответствует современному уровню развития систем безопасности, включая системы охранно-пожарной сигнализации, контроля доступа, видеонаблюдения, повышения эффективности управления. В докладе будет представлен проектный пример, предназначенный для решения задачи повышения эффективности труда. Тестирование созданного проектного решения осуществлялось на основе данных аудиторного фонда и расписания уроков для кафедры Информационных систем механико-математического факультета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [www.perco.ru](http://www.perco.ru)
2. Хоффман Л.Дж. Современные методы защиты информации. М.: Сов. Радио, 1980 г.
3. Торокин А.А. Основы инженерно-технической защиты информации. М.: Ось-89, 1998 г.

# ДЫБЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫНАН ЖОҒАРҒЫ СУТЕГІНІҢ АУА АҒЫМЫНДАҒЫ ЖАНУЫН ЕСЕПТЕУ

*А.К. БЕКЕТОВА, Е.П. МАҚАШЕВ*

Жоғарғы энтальпиндік ауа ағынында сутегінің жануы қоспаның жану температурасы аймағында химиялық реакциялардың нәтижесінде  $HO_2$  гидроперексил және  $H_2O_2$  сутегі перекисі түзіледі. Гидроперексил және сутегі перекисі ракета жанар майын ашытқыш ретінде қолданатын бейорганикалық пероксидтерді алу үшін қолданылады.

Цилиндрлік каналдағы дыбыс жылдамдығынан жоғары ауа ағынындағы коаксиалды дөңгелек дыбыс жылдамдығынан жоғары сутегі струясының дамуы қарастырылады. Температурасы  $T_1$ -ге тең суық сутегі струя температурасы  $T_2$ -ге тең ыстық ауа ағысына қосылады және олардың араласу орны бар. Сопланың және жану камерасының қабырғасындағы шекаралық қабаттар газдың жылдамдығы өте жоғары болғандықтан жұқа деп есептейміз.

Ағын цилиндрлік каналының өсі бойынша дыбыс жылдамдығынан жоғары деп пайымдалады, газ тұтқырлығы, жылу өткізгіш және химиялық реакцияға түседі деп есептелінеді, ал ағынның режимі турбуленттік деп қарастырылады.

Турбуленттік тұтқырлық коэффициенті  $\nu$ , сығылмалы ағымдар үшін  $(\kappa - \varepsilon)$  тұтқырлық моделімен бірге болады.

Бастапқы ағыстағы струя мен ағысының теңдеулер жүйесінің шекаралық шарттары ізделініп отырған айнымалылары тұрақты мәндер түрінде беріледі. Жану камерасының қабырғасындағы шекаралық шарттар шағылысу және қабырға заңдары арқылы анықталады [2]. Қабырға заңдарын қолдану жұқа қабырға маңындағы есептеуді азайтуға мүмкіндік береді.

Қысымы  $P$ , ОН гидроксил концентрациясы және температурасы  $T$  базалық режим үшін струя параметрлері ( $M_1 = 2.7, T_1 = 276K, n = 0.7, C_{H_2}^0 = 1.0$ ), ағынның параметрлері ( $M_2 = 2.2, T_2 = 1016K, C_{H_2}^0 = 1.0, C_{H_2O}^0 = 0.281, C_{O_2}^0 = 0.241, C_{N_2}^0 = 0.4779, C_{OH}^0 = 0.0001$ ,) берілген. Ауа ағынының шығын коэффициенті  $\alpha = 1.028$ .

Ағынның және струяның тығыздығы, әртүрлі температурадағы  $n = 0.7$  струяның кеңеюімен өзгерген бастапқы ағыстағы  $P$ -ның өзгеруі сутегінің араласуына және өзара жануына әкеледі. Жану  $x/r_1 = 25$  ( $r_1$  - струя радиусы) аралығында басталады және толқынның пайда болуына әкеп соқтырады. Бұл режимде ауа шығынының коэффициенті  $\alpha = 1.028$ , сондықтан жану аймағының диффузионы есептеу аймағынан аспайды. Гидроксил концентрациясы және температура аймағы бойынша алынған мәндер диффузиондық жану фронтын көрсетеді және диффузиондық жану теориясымен сапалы түрде сәйкес келеді [3].

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Dimitrov V.I. The maximum Kinetic Mechanism and Rate Constants in the  $H_2 O_2$  System // React. Kinetic Catal. Lett. 1977. V.7. №1. P.81-86.
2. Жапбасбаев У.К., Мақашев Е.П., Самуратов Е. Б. Горение водорода в сверхзвуковом потоке при спутной подаче горючего и окислителя в цилиндрическом канале // Горение и плазмохимия. - 2005, №1.
3. Щетинков Е.С. Физика горения газов. М.: Наука, 1965. — 739 с.

# ҮШІНШІ РЕТТІ ЖӘЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН СЫЗЫҚТЫҚ КӨПНҮКТЕЛІ ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ ШЕШІМІН ТАБУДЫҢ АЛГОРИТМІ

*БИТӨРЕ Ә., КАБДРАХОВА С.С.*

$[0, T]$  кесіндісінде сызықтық көпнүктелі шеттік есебі қарастырылады

$$\frac{d^3 z}{dt^3} = q_1(t) \frac{d^2 z}{dt^2} + q_2(t) \frac{dz}{dt} + q_3(t) z + f(t), \quad (1)$$

$$z(0) = z^0, \alpha \cdot z(\theta) + \beta \cdot z(T) = z^1, \quad z(T) = z^2, \quad 0 < \theta < T, \quad (2)$$

мұнда  $q_i(t), i = 1, 2, 3, f(t) - [0, T]$  кесіндісінде үзіліссіз функциялар,  $\alpha, \beta, z^0, z^1, z^2$  берілген тұрақтылар.

(1), (2) есебінің шешімі деп  $[0, T]$  кесіндісінде үзіліссіз, үш рет дифференциалданатын және (1)-ші дифференциалдық тендеу мен (2)-ші көпнүктелік шартты қанағаттандыратын  $z(t)$  функциясын айтамыз.

$z_1 = z, z_2 = \frac{dz}{dt}, z_3 = \frac{d^2 z}{dt^2}$  белгілеулерін енгізу арқылы (1), (2) шеттік есебінен келесі эквивалентті бірінші ретті сызықтық тендеулер жүйесіне қойылған шеттік есепке көшеміз [1].

$$\frac{dz}{dt} = A(t)z + F(t), \quad t \in [0, T], \quad (3)$$

$$Bz(0) + Cz(\theta) + Dz(T) = G, \quad (4)$$

$$\text{мұнда } z(t) = \begin{pmatrix} z_1(t) \\ z_2(t) \\ z_3(t) \end{pmatrix}, F(t) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ f(t) \end{pmatrix}, A(t) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ q_3(t) & q_2(t) & q_3(t) \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, G = \begin{pmatrix} z^0 \\ z^1 \\ z^2 \end{pmatrix}.$$

Жәй дифференциалдық тендеулер үшін екінүктелік шеттік есептің жуық шешімін табудың тиімді әрі құрылымды әдістерінің бірі параметрлеу әдісі болып табылады [2-3]. Бұл әдіс есептің бірмәнді шешілімділігінің қажетті және жеткілікті шарттарын ғана емес, оның дәл шешіміне ұмтылатын жуық шешімін табудың тікелей алгоритмін береді. Жұмыста параметрлеу әдісі (3),(4) есебінің жуық шешімін табу үшін дамытылған. Параметрлеу әдісінде қосымша параметр енгізу арқылы шекаралық есептен Коши есебіне өтеміз және оның жуық шешімін табуда төртінші ретті Рунге-Кутте[4] әдісін қолданамыз. Ұсынылған алгоритм бойынша нақты мысалдар қарастырылып, олардың шешімін табу C++ бағдарламасында жүзеге асырылған.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Н. М. Матвеев. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, 1963 г.

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

*ДУЙСЕКЕЕВА Б.М.*

Сегодня можно отметить интенсивный рост новой волны автоматизации предприятий в Казахстане, которая нацелена на решение комплексных задач управления предприятием и повышения эффективности управления. Среди систем, которые направлены на решение указанных задач, - системы класса СЭД (системы электронного документооборота), необходимость использования которых есть практически у всех организаций независимо от их масштабов, форм собственности и видов деятельности.

СЭД - это в первую очередь система, позволяющая решать все типовые задачи электронного документооборота для работы с документами — регистрация и ввод документов, поиск документов, маршрутизация, создание отчетов, ведение архива, установление прав доступа в системе. Система электронного документооборота учреждения предназначена для использования ее сотрудниками, осуществляющими работу с входящей и исходящей корреспонденцией, внутренними документами, а также осуществляющими контроль исполнения документов. Как правило, СЭД позволяет автоматизированными средствами решить наиболее актуальные делопроизводственные задачи учреждения. СЭД позволяют автоматизировать традиционное делопроизводство, избежать случаев потери документов, увеличить скорость их движения, сократить непроизводственные затраты (поиск, повторное согласование документов, дублирование информации и т.д.)

Несмотря на строгую классификацию, поиск документов представляет собой некоторые сложности. Причем, это касается и поиска электронных копий документов. Поиск же определенных разделов в документе представляет собой еще более трудоемкую задачу. Особенно усложняется анализ и поиск информации в других источниках, имеющих логические и информационные связи с текущим документом.

Наиболее эффективным способом решения перечисленных проблем является разработка информационной системы, основанной на реляционной базе данных документов предприятия, которая автоматически поддерживает логические связи и целостность данных, что существенно снижает вероятность ошибок при анализе информации, содержащейся в документах и разработке новых документов на основе имеющейся информации.

Целью данной работы является разработка информационной системы для автоматизации процесса документооборота школы. Для достижения обозначенной цели в рамках работы требуется решить ряд задач:

- раскрыть информационный и функциональный анализ предметной области;
- обосновать выбор проектных решений;
- разработать информационные модели для адекватного описания информационных объектов предметной области;
- разработать функционально-структурную схему проектируемой системы на основе выполненного функционального анализа;
- разработать структуру и проектирование базы данных;
- разработать программные модули информационной системы.

Объектом работы является процесс документооборота школы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорьков, В.А. Автоматизация учебного процесса : лекция / В. А. Хорьков // <http://www.vedomosti.guru-soft.ru>.
2. Грекул, В.И. Проектирование информационных систем : учебник / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. - М.

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ CUDA ПРИ РЕШЕНИИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ О РЮКЗАКЕ

*Р.М. ДУСЕКЕЕВ Т.А. АБДРАХМАНОВ*

В настоящее время современные видеокарты достигли большой вычислительной мощности. И их вычислительная сила в разы, даже в десятки раз мощнее чем у обычных процессоров. Для использования этой мощности используется технология CUDA от компании NVIDIA. Они обладают широким ассортиментом видеокарт: от видеокарт для мобильных устройств до вычислительных процессоров Tesla.

Технология CUDA использует вычислительную мощность графических ускорителей компании NVIDIA, которая представлена в виде дополнительной библиотеки для языка программирования Си. CUDA имеет доступ непосредственно к самому графическому процессору и к памяти видео ускорителей. Впервые эта технология была использована в 8 серии видеокарт GeForce. В настоящее время графические ускорители достигли достаточно большой вычислительной мощности, исчисляющейся в триллионах операций в секунду, которая в десятки раз превышает возможности современных центральных процессоров. Данная технология дает возможность быстрого кодирования видео, обработки изображений и распределения вычислений. Современный видеопроцессор Nvidia имеет более тысячи вычислительных блоков, что дает возможность в производстве параллельных вычислений средствами CUDA.

Классическая задача о рюкзаке (о загрузке) известна очень давно, ниже приведено ее описание. Задан набор  $n$  различных положительных чисел и еще одно положительное целое число  $k$ . Задачей является нахождение каких элементов набора, если это возможно, сумма которых равна  $k$ . В простейшем случае  $k$  указывает размер рюкзака, а каждый из элементов набора указывает размер предмета, которым может быть упакован рюкзак. Задачей является нахождение такого набора предметов, чтобы рюкзак был полностью заполнен.

Мы собираемся решить задачу о ранце, используя средства технологии CUDA для эффективного нахождения решений данной задачи.

.....

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах. Введение в программирование графических процессоров. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 232с.
2. Боресков А., Харламов А. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA. – М.: Издательство МГУ, 2009. – 336с.
3. Боресков А., Харламов А. Основы работы с технологией CUDA. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 232с.
4. Саломаа А. Криптография с открытым ключом. – М.: Мир, 1995. – 320с.

# МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ

*А.К. ЕЛГЕЗЕКОВА*

Управление вузом, повышение качества научно-образовательного процесса – комплексная задача, требующая для принятия решений систематического и своевременного анализа всесторонней и достоверной информации о состоянии и проблемах деятельности вуза, что возможно только в результате внедрения современных информационных технологий в процесс управления вузом и постоянного их совершенствования. Поэтому высшие учебные заведения ведут постоянный поиск эффективных способов управления научно-образовательной деятельностью (НОД), в связи, с чем получает развитие информационная инфраструктура университета.

В настоящее время большее внимание руководства казахстанских вузов уделяется к применению рейтинговых оценок для определения качества работы преподавателей и структурных подразделений.

Деятельность преподавателя вуза многогранна: он является основным звеном в процессе обучения, одновременно участвуя в научной, организационно-методической, воспитательной и общественной работе. Многие критерии его деятельности трудно формализуемы и могут носить как количественный, так и качественный характер. Сам выбор критериев зависит от множества факторов.

Главным фактором в оценке деятельности преподавателя должен стать ежегодный рейтинг, позволяющий привязать результаты оценки качества работы ППС к системе оплаты его труда [5].

Суть существующей системы аттестации ППС сводится к переизбранию по конкурсу в условиях отсутствия реальной конкуренции, что является простой формальностью. Поэтому большой интерес представляет опыт вузов, которые разрабатывают и апробируют разнообразные методики оценки качества труда ППС.

Система «Индикативного планирования и рейтинговой оценки деятельности» позволяет автоматизировать определение эффективности реализации плана и достижимости показателей, составление паспорта показателя, мониторинг хода и оценки результатов их выполнения по установленным на планируемый период комплексным индикаторам и показателям, подготовку процедур конвертации данных интегрируемых систем путем активизации процедур автоматического расчета значений по формулам показателей (для индикативного планирования – это значения, для рейтинговой анкеты – расчет баллов).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нечаев В. Опыт построения рейтинговых показателей вузов. //Высшее образование в России. – 2006. - №2. – С. 82-90.
2. Джонсон. М. Битва за персонал. /М. Джонсон. СПб.: Питер, 2004. – 304 с.
3. Нина ванн Дайк. Двадцать лет ранжирования университетов. [http://www.edu.ru/db/portal/sites/ejournal/e\\_journal.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/ejournal/e_journal.htm). - С. 34-44.
4. Федеркаль Г. Некоторые вопросы методики подготовки рейтингов – рейтинги немецких университетов, подготовленные СНЕ //Высшее образование в Европе. - 2002. - №4.
5. Аронов Д., Машегов П., Садков В. Рейтинг есть – проблемы остаются //Вестник высшей школы. - 2006. - №9. – С. 8-14.
6. Архипова Н. Рейтинг вузов как инструмент стратегического управления высшего образования //Ректор вуза. – 2007. - №11. – С. 37-40

# СИНТЕЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ПОИСКОВОГО ДЕРЕВА

*Д.Б. ЖАПАРОВ*

Задачей исследования является разработка и исследование поискового алгоритма, основанного на древовидной структуре данных с элементами новизны.

Как известно, одной из основных функций информационной системы является поиск информации, причем эффективный поиск, поиск с минимальными затратами. Однако, прежде чем решать задачу поиска, нужно решить задачу представление информации, ее кодировки, опять же, эффективной кодировки. Каждая из этих упомянутых задач имеют сравнительно давнюю историю и уже сложившуюся теорию.

К настоящему времени для решения задачи поиска сложилось ряд подходов, среди которых выделяют комбинаторный подход, некомбинаторный подход и др. Среди методов комбинаторного типа получил распространение метод, основанный на поисковых деревьях, которые являются одним из эффективных подходов для решения задачи поиска. Этот подход подразумевает использование древовидных структур. Целью исследования является разработка алгоритма и оптимизации поиска с использованием деревьев, обладающих экстремальными свойствами. Как известно, на эффективность оптимизации оказывает влияние используемые структуры данных. В докладе определяется, какие структуры позволяют описать эффективный алгоритм поиска, с помощью которого будут исследованы особенности и свойства поискового алгоритма, основанного на подобной структуре данных.

Несмотря на то, что карандашные описания алгоритмов построения деревьев, обладающих экстремальными свойствами, во многом совпадают, или различаются незначительными деталями, однако их реализации могут иметь существенные отличия, в зависимости от выбранной структуры данных. В данной работе мы ориентируемся на специальные подобранные структуры данных, позволяющие оптимизировать построение эффективного дерева (на примере АВЛ-дерева). В докладе формулируется данный алгоритм.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д. Э. Кнут. Искусство Программирования. Том 3. Сортировка и Поиск. М.: Изд. «Вильямс», 2000
2. А. Е. Дюсембаев. Математические модели сегментации программ. М.: Физматлит (МАИК, Наука), Серия «Библиотека программиста», 2001
3. А. Е. Дюсембаев. Информатика. Структуры данных, сортировка и поиск. TEMPUS TACIS Project, 2010
4. А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. Структуры данных и алгоритмы. М.: Изд. «Вильямс», 2000

# MAP-REDUCE ТЕХНОЛОГИЯСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН КЛАСТЕРЛІ АЛГОРИТМДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНЫҢ МӘЛІМЕТТЕРІН ӨНДЕУДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

*А.Н.ИСЛЯМОВА, А.З.БЕСПАЕВА*

Қазіргі таңда мұнай-газ туған жерлеріндегі үлкен көлемді мәліметтерін өңдеу үшін әсерлі есептеуіш әдістерді құру өзекті болып табылады. Мәліметтерді өңдеу кезінде көптеген қосымшалар жауапты нақты немесе нақтыға жақын уақытта жауап алуды талап етеді. Үлкен көлемді мәліметтерді өңдеуде көптеген параллельді әдістер негізінен біркелкі есептеуіш ортаны қолданады, дегенмен жаңа заманауи үрдісте үлкен көлемді мәліметтерді өңдеуде жоғары өңдеуші жүйелердің түрінде біркелкі емес есептеуіш ресурстарын қолдануға бет бұрған. Соның негізінен, өңдеу көрсеткіші жоғары гетерогенді ресурстардың жүйесі бөлінген есептеудің кеңінен қолданылуына әкелді [1]. Бұл мақалада мәліметтерді жоғарғы өнімді өңдеу алгоритмдері мен әдістері Map-Reduce технологиясы негізінде ұйымдастырылуы айтылады.

Жерді алыстан барлаудың кеңінен қолданылатын түрі – әр түрлі спектр диапазонында және түрлі әдістермен түсірілген түсірілімдер. Мультиспектралды түсірілімдер тек қана барлық құбылыстармен объекттерді көрсетіп қана қоймайды, сонымен қатар саны бойынша бағалайды [2]. Мультиспектралды түсірілімнің кеңістіктегі рұқсат етілген өлшемі суреттегі ең кішкентай объекттерді сипаттайды [3].

Map-Reduce технологиясына негізделген ISODATA кластерлеу алгоритмі параллельді реализациясының бастапқы идеясы Map функциясындағы әр пикселді жақын кластерге дейін классификациялау [4] және Reduce функциясында жаңа кластер ортасын есептеу болып табылады [5]. MapReduce бір көппроцессорлы серверде де кластердерде автоматты түрдегі параллельдеуді және жүйенің жаңылуынан қорғауды қамтамасыз етеді.

Сонымен, бұл мақалада айтылғандай ISODATA кластерлеу алгоритмі мұнай-газ саласының мәліметтерін өңдеуді еселі түрде қолданылуы мүмкін екендігін, осы арқылы мұнай-газ туған жерлеріндегі мәліметтерге құрылымды анализ жасауға болатындығын көрсетеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Plaza J., Chang C. High Performance Computing in Remote Sensing. – New York: Chapman and Hall, 2007. – 496.
2. Вершовский Е.А. Разработка методов и алгоритмов кластеризации мультиспектральных данных Дистанционного Зондирование Земли // Тагонрог-2010.
3. Яне Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. - М.: Техносфера, 2007.
4. Dean J., Ghemawat S. MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters // Communications of The ACM. – 2008. – Vol. 51(1). – P. 107-113
5. Zhao W., Ma H., He Q. Parallel k-means clustering based on MapReduce // Cloud Computing. – 2009. – P. 674-679.



# ПРИМЕНЕНИЕ БИНОМИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ КОКСА-РОССА-РУБИНШТЕЙНА

КАДЫЛБЕКОВА Д.К

В данной статье рассматривается поведение цены акции в течение одного месяца (с 14.02.13 по 14.03.14). В качестве примера взято поведение цены акции Казахстанской компании «Казахмыс».

Процесс изменения цены акции (в данном случае компании «Казахмыс») в течение  $n$  периодов можно представить как последовательность  $n$  независимых испытаний (испытаний Бернулли), в которых успехом считается повышение цены акции в  $u$  раз, а неудачей - ее повышение в  $d$  (понижение в  $1/d$ ) раз ( $0 < d < 1 < u$ ). Если в течение  $n$  периодов цена акции поднималась  $k$  раз и опускалась  $(n-k)$  раз, то ее цена к концу последнего периода составит  $S_n = S_0 u^k d^{n-k}$ . Вероятность наступления  $k$  повышений и  $(n-k)$  понижений цены акции находится по формуле Бернулли  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ .

Вероятность успеха  $p$  здесь имеет смысл оценить с помощью нейтральной к риску вероятности  $p(n)$ , определяемой формулой  $p(n) = ((1+i)^{T/n} - d)/(u-d)$ .

Таким образом, цена акции к концу  $n$ -го периода (т.е. в момент времени  $T$ ) может принимать значения  $S_n = S_0 u^k d^{n-k}$  с вероятностями  $P(S_T = S_0 u^k d^{n-k}) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ ,  $k = 0, 1, \dots, n$ .

Данная модель, называемая биномиальной моделью ценообразования, была предложена в Дж. Коксом, Р. Россом и М. Рубинштейном.

Поведение цены акции можно наблюдать на официальном сайте компании «Казахмыс», а также на сайте Казахстанской Фондовой Биржи.

Рассмотрим промежуток времени в 1 месяц ( $T = 1/12$  года), количество периодов изменения цены  $n = 20$ . Цена акции на торгах 14.02.13 составила  $S_0 = 155,4366$  рб, действующая безрисковая процентная ставка  $i = 8\%$ . В течение 20 периодов (с 14.02.13 по 14.03.14) цена акции поднималась 8 раз и опускалась 12 раз, на основе этих данных были оценены средние значения  $u$  и  $d$  ( $u = 1,0682$ ;  $d = 0,9766$ ). Вероятность успеха  $p$ , оцененная с помощью нейтральной к риску вероятности, составила  $p(20) = (1,08^{1/240} - 0,9766)/(1,0682 - 0,9766) = 0,2904$ .

Таким образом, был получен ряд распределения случайной величины  $S_T$  – цены акции (практически нулевыми вероятностями мы пренебрегли):  $S_T = \{96,8027; 104,8911; 113,6553; 123,1518; 133,4418; 144,5915; 156,6729; 169,7637; 183,9484; 199,3182; 215,9723; 234,0179; 253,5713; 274,7585; 297,7860; 322,5917; 349,5460\}$

с вероятностями (соответственно)  $P_T = \{0,001; 0,0086; 0,0333; 0,0819; 0,1424; 0,1865; 0,1908; 0,1562; 0,0208; 0,0567; 0,0255; 0,0095; 0,0006; 0,0007; 0,0002; 0,000024; 0,000003\}$ .

Математическое ожидание (среднее (ожидаемое) значение цены акции) составило  $MS_T = 140,488$ , среднеквадратическое отклонение  $\sigma = 49,2986$ . Таким образом, можно сделать вывод, что цена акции компании «Казахмыс» после конца рассматриваемого периода будет примерно равна  $140 \pm 49$  рб или  $715 \pm 251$  тенге.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев В.И. Математические методы управления рисками. – Москва, 2003.–С.53-54.
2. Официальный сайт компании «Казахмыс» <http://www.kazakhmys.com/ru/>
3. Официальный сайт Казахстанской Фондовой Биржи <http://www.kase.kz/>

# РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

*А.С. КАЙРБАЕВА*

На сегодняшний день обеспечение безопасности автоматизированных информационных систем является одной из важнейших задач любого учреждения[1]. Коммерческие сайты регулярно имеют дело с конфиденциальными данными, такими как номера кредитных карт, даты рождения, адреса, номера социального страхования и прочее. Такая информация всегда является предметом охоты хакера.

Данная работа посвящена рассмотрению ответов на следующие вопросы:

- Какую информацию нужно защищать?
- Кто или что является возможным источником угрозы, какого рода атаки на безопасность системы могут быть предприняты?
- Какие средства использовать для защиты каждого вида информации?

Существует множество достаточно эффективных способов защиты интернет магазинов. В данной работе излагаются только некоторые из них, в их числе:

- централизованное управление аутентификацией;
- управление паролями;
- обеспечение корпоративного аудита доступ.

В любой организации действует разграничение доступа к информации о пользователе. Проблема ограничения доступа может быть решена с помощью простейших механизмов на основе имени пользователя, таблиц, представлений и триггеров [3]. Установим соединение с базой данных от имени ADMIN и создадим таблицы, одна из которых будет содержать список пользователей, имеющих доступ, а вторая – сами данные [2]. После прodelывания подготовительной работы необходимо разработать политику безопасности для функционирования базы данных. Политика безопасности регистрируется процедурой пакета DBMS\_RLS

```
add_policy [4]:
DBMS_RLS.ADD_POLICY ( object_schema IN VARCHAR2 NULL, object_name IN
VARCHAR2,
policy_name IN VARCHAR2,
function_schema IN VARCHAR2 NULL,
policy_function IN VARCHAR2,
statement_types IN VARCHAR2 NULL,
update_check IN BOOLEAN FALSE,
enable IN BOOLEAN TRUE,
static_policy IN BOOLEAN FALSE,
policy_type IN BINARY_INTEGER NULL,
long_predicate IN BOOLEAN FALSE,
sec_relevant_cols IN VARCHAR2 NULL,
sec_relevant_cols_opt IN BINARY_INTEGER NULL
);
```

Все сотрудники, которые должны иметь доступ к корпоративной базе данных могут быть включены в одну роль, которой будут предоставлены минимальные права. Теперь, если необходимы дополнительные привилегии, доступ к определенным таблицам, то для этого можно добавлять пользователя в другие роли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Oracle Database Security Guide 10g Release 2 (10.2).
2. Михаил Фленов “Безопасность баз данных на примере Oracle”.
3. Александр Поляков “Безопасность Oracle глазами аудитора: нападение и защита”

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*КАРЮКИН В.И.*

Управление учебным процессом вуза в современных условиях требует комплексного решения многочисленных проблем, обусловленных как внешними, так и внутренними факторами.

Возрастающие требования к управлению учебным процессом, большой объем данных обуславливают включение информационно-аналитических систем в контур управления. Информационно-аналитическая система в контуре управления должна обеспечивать информацией о текущем и перспективном состоянии, выявлять проблемные зоны функционирования научно-образовательной деятельности вуза.

Корпоративная информационная система (КИС) вуза позволяет объединить внутренние бизнес-процессы вуза, осуществлять мониторинг и анализ, обеспечивать управления ключевыми ресурсами и сервисами, тем самым способствуя улучшению качества образовательных услуг, повышению эффективности управления университетом.

В КИС вуза важную роль играет размещение учебных материалов – учебно-методический комплекс дисциплин (УМКД). Для получения сведений о загруженных материалах использование традиционных отчетов в виду большого объема данных затруднительно. Построение в КИС вуза модуля мониторинга УМКД на основе многомерных отчетов может ускорить и упростить анализ данных. Удобным инструментом для построения многомерных отчетов является технология OLAP.

OLAP (online analytical processing) – набор технологий для оперативной обработки информации, включающих динамическое построение отчетов в различных разрезах, анализ данных и мониторинг. Традиционные отчеты, даже построенные на основе единого хранилища, лишены одного - гибкости. Их нельзя "покрутить", "развернуть" или "свернуть", чтобы получить желаемое представление данных. В основе OLAP-технологий лежит представление информации в виде OLAP-кубов. Благодаря детальному структурированию информации OLAP-кубы позволяют оперативно осуществлять анализ данных и формировать отчеты в различных разрезах и с произвольной глубиной детализации. Также из OLAP-куба может быть составлен обычный плоский отчет. По столбикам и строчкам отчета будут бизнес-категории (грани куба), а в ячейках показатели.

Консолидация данных осуществляется средствами MS SQL Server 2008 (SQL Server Analysis Services), из соответствующих таблиц базы данных ИС «UNIVER». Также строятся сводные таблицы средствами MS Excel при экспорте данных из соответствующих таблиц. Информация, извлекаемая из таблиц базы данных, содержит сведения о типе загруженных файлов УМКД, формате, преподавателе, дате загрузки и т.д.

Таким образом, информационно-аналитическая система обеспечит мониторинг данных об УМКД в различных разрезах, с необходимой глубиной детализации, что позволит выявить ошибки и несоответствия, повысить эффективность управления учебным процессом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. Харинатх, М. Кэррол, Р. Зар – Microsoft SQL Server Analysis Services 2008 и MDX для профессионалов – Вильямс, 2010
2. В.В. Полубояров – Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services – 2011
3. OLAP-КУБ (динамическая управленческая отчетность) – Электронный ресурс – URL: <http://www.bud-tech.ru/olap.html>

## APERTIUM ПЛАТФОРМАСЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ-АҒЫЛШЫН МАШИНАЛЫҚ АУДАРМАШЫСЫНДА СӨЙЛЕМДІ СЕГМЕНТЕРГЕ (CHUNK) БӨЛУ

КӘРІБАЕВА А.С.

Қазіргі таңда әрбір аудармашы жүйеде сөйлемдегі сөздерді тану, сөйлемді сегменттерге бөлу қиындығы бар[1].

Сегменттерге бөлу(chunking) – яғни лексикалық бірліктерге біріктіруді білдіреді. Бұл топтар *блоктар (chunks)* деп аталады. Блоктар сөйлемнің атаулы бөліктерін біріктіре, сөздерді қиыстыра, сөз ауыстырылымдарын орындай, сөздерді қоя немесе жоя алады.

Apertium платформасында сөйлемді блоктарға бөлу негізінен 3 модульден тұрады: блоктарға бөлу, блоктар арасындағы өзгерістер жасау процестері(interchunk) және блоктарға бөлгеннен кейін жасалатын өзгерістер (postchunk)[2].

Қазақша – Ағылшынша машиналық аудармашысында блоктарға бөлу үлгілері(шаблондары) келесідей:

SN – есімді немесе атаулы құрылым;

SV – етістікті құрылым;

AdjP – сын есім;

SN SN SV түріндегі сөйлемді қарастырайық. Мысалы, Мен[SN] үйді[SN] көрермін[SV] → {I[SN]} {will have seen[SV]} {house[SN]}.

Осы сөйлемдегі “көрермін[SV]” етістігінің анықталуы: көр<v><tv><fut><p1><sg> , ал аударғанда will have seen[SV]: {^will<vaux><inf>\$ ^have<vbhaver><inf>\$ ^see<vblex>}

Бұл ережелер (SN SN, SN SN SV, SN AdjP SV және т.б) аудару барысында сөз шаблонын, яғни сөз табын табады. Олар келесідей болуы мүмкін: *nom* - зат есім, *adj* - сын есім, *num* - сан есім, *prn*- есімдік және т. б.

Мысалы: Мен әдемі жеті үйді көрермін→ I[SN(<prn><sub><p1><mf><sg>)] will have seen [SV(will<vaux><inf>\$ ^have<vbhaver><inf>\$ ^see<vblex><pp>)] seven<num><sp> beautiful[AdjP<adj> ] house[SN(<n><pl>)].

Егер біз атаулы сөз тіркесін негізгі етістікпен байланыстырғымыз келсе, онда біз тек SN SV ережесін ауыстырылымдардың екінші сатысында(interchunk) жазамыз, бұл трансферде *nom verb, adj nom verb, det adj nom verb* сияқты жеке ережелерін жазу мүмкіндігін қажет еткізбейді.

Блоктарға бөлу келесі ережелерді де қарастырады: сөздерді қиыстырылуы, сөз тәртібінің өзгеруі, септіктердің өзгеруі.

Сөздердің қиыстырылуы. Бұл – бастауыш пен баяндауыш, анықтауыш пен бастауыш, не баяндауыш арасындағы жақ пен түрдің қиыстырылуы. Мысалы:

*Жеті әдемі сурет(дұрыс емес).*

*Жеті әдемі суреттер(дұрыс, өйткені сан есім екіден көп болғанда, зат есім көпше түрде болады) .*

Сөз тәртібінің өзгеруі. Қазақ тілінде етістік сөйлем соңында орналасады, ал ағылшын тілінде ол сөйлем соңында емес, басында немесе ортасында келуі мүмкін. Мысалы:

*(Мен[1] әдемі[2] бақшаны[3] көремін[4]) →(I[1] see[4] beautiful[2] garden[3]).*

Apertium платформасындағы Қазақша – Ағылшынша машиналық аудармашысында сөйлемді блоктарға бөлу аударма жасауды жеңілдетеді.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Daniel Jurafsky, James H. Martin. Speech and Language Processing. – New Jersey: PEARSON Printice Hall. – 123 с.
2. [wiki.apertium.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.apertium.org/wiki/Main_Page)

# РАЗРЕШЕНИЕ ЛЕКСИЧЕСКОЙ МНОГОЗНАЧНОСТИ ДЛЯ АНГЛО-КАЗАХСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПЕРЕВОДА

*М.С. МАДЕНОВА, Ж. М. ЖУМАНОВ*

Разрешение лексической многозначности, несмотря на достаточно длительную историю своего существования, все еще является развивающейся отраслью знаний. Но необходимость решения этого вопроса имеет огромное значение из-за широкой сферы применимости (информационный поиск, извлечение информации, машинный перевод, контент -анализ, обработка текстов, обработка речи и др.)

Создание машинных переводчиков, с разрешением различных видов многозначности(синтаксической, морфологической и др.), в том числе лексической многозначности бурно развивается в наше время. Существует много видов переводчиков, использующих WSD: например АМПАР, Google Translate и др. - но постановки задачи, связанной с разрешением лексической многозначности, применительно к англо-казахскому переводу не было обнаружено.

В предлагаемой нами модели в последовательности слов  $W=\{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ , каждое слово  $w_n$  имеет соответствующие допустимые метки  $L_{wi}=\{l_{1wi}, l_{2wi}, \dots, l_{nwi}\}$ , где метки означают лексическое значение слова. На основе данных меток строится граф меток  $G=(V, E)$  такой что вершина  $v \in V$  для каждой возможной метки  $l_{jwi}$ ,  $i=1..n$ ,  $j=1..N_{wi}$ . Зависимости между парами меток представлены в виде ориентированных или неориентированных ребер  $e \in E$ , определенных через набор пар вершин  $V \times V$ . Для каждой метки высчитываются значения баллов. Они присваиваются вершинам с использованием алгоритма ранжирования на основе графа. Для каждого слова выбирается та метка (смысл слова), которая имеет максимальное значение балла.

Применение же разрешения лексической многозначности к англо-казахскому переводчику, даст нам возможность иметь более точный перевод текстов. Фактом является то, что данный продукт будет иметь большую значимость для применения в различных научных дисциплинах, по той причине, что многие книги, научные статьи известные всему миру, описаны на английском языке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Daniel Jurafsky, James H. Martin. Speech and language processing - Prentice Hall; 2nd edition (May 16, 2008)-Глава 4 -С. 637-679
2. Rada Mihalcea. Unsupervised large-vocabulary word sense disambiguation with graph-based algorithms for sequence data labeling // HLT '05: Proceedings of the conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing.— Morristown, NJ, USA: Association for Computational Linguistics, 2005.— Pp. 411–418.
3. Турдаков Д.Ю Методы и программные средства разрешения лексической многозначности терминов на основе сетей документов: дис. ... канд физ-мат наук: 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей/ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова/ Москва – 2010
4. Michael Lesk. Automatic sense disambiguation using machine readable dictionaries: how to tell a pine cone from an ice cream cone // SIGDOC '86: Proc eedings of the 5th annual international conference on Systems documentation.— New York, NY, USA: ACM Press, 1986.— Pp. 24–26.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ

*Е.С. МЕНДЫБАЕВ*

В работе рассматривается математическое моделирование социальных конфликтов с использованием методов математической статистики. При математическом моделировании социальных конфликтов используются линейные и нелинейные модели.

Линейной формализованной моделью будет являться такая модель, где связи между факторными («входными») и зависимыми («выходными») переменными находятся в линейной зависимости [1,2].

Нелинейные модели практически незаменимы при анализе политических процессов и их развития во времени. Это связано с тем, что динамика политического процесса почти всегда нелинейна. Действительно, сложно представить себе бесконечный рост конфронтации между двумя государствами: рано или поздно конфликт получит военное или мирное разрешение либо напряженность стабилизируется на каком-то уровне. Не менее сложно представить бесконечно растущий или падающий рейтинг популярности политического лидера [3].

Проблема социальной безопасности общества в последнее время приобретает все большую актуальность. При этом социальная безопасность трактуется как результат взаимодействия угроз с управляемыми воздействиями государства, направленными на их разрешение, а также как уровень реализации жизненных интересов большинства членов общества. Когда государству не удастся подавлять различные угрозы обществу, в нем нарастает социальная напряженность в виде различных социальных конфликтов, вплоть до массовых беспорядков или организованных акций протеста. Отсюда тот интерес, который вызывают попытки математического исследования вопросов социальной безопасности или причин и процессов проявления социальной напряженности в обществе [4].

В связи с этим в работе поставлены и решены следующие задачи:

- Проведен системный анализ и формализация конфликтных ситуаций.
- Изучены существующие математические модели конкретных конфликтных отношений.
- Обоснованы преимущества метода моделирования при исследовании социальных конфликтов.
- Предложена формализованная модель анализа конфликта в обществе.
- Выявлены оптимальные управляющие социальные воздействия с целью снижения конфликта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саати Т.Л. Математические модели конфликтных ситуаций. Пер. с англ. Под ред. И.А. Ушакова. – М. «Сов. радио», 1977. – 304 с.
2. Цыбульская М.В. Конфликтология: учебно-методическое пособие – М.: Изд. Центр ЕАОИ, 2009. – 312 с.
3. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. - Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Ло-гос, 2001. – 296 с.
4. Ахременко А. С. Политический анализ и прогнозирование : учеб. пособие / – М.: Гардарики, 2006. – 333 с.

## С# ТІЛІНДЕ ЖЕЛІЛІК ПРОГРАММАЛАУ

*Г.А.МИРЗАХМЕДОВА, А.М.КОЖАНОВА*

Программалық жабдықтарды желілік бағдарламалау (network programming) –P2P желісімен, RSS және Atom арналарымен жұмыс істеу, .Net бизнес – қосымшаларын программалау барысындағы негізгі мәселелердің бірі болып табылады.

Желілер *байланыс арналарымен (communication links)* байланыстырылған компьютерлер немесе құрылғылар тобынан тұрады. Желілік өңдеу терминдерінде желіге қосылған барлық компьютерлер мен құрылғылар түйіндер (nodes) деп аталады. Түйіндер кабель немесе сымсыз байланысатын арналар арқылы байланыстырылады және хабарламаларды желі арқылы тарату барысында өзге де түйіндермен байланысуы мүмкін.

Желілер өлшеміне қарай Жергілікті (LAN немесе Local Area Network), Жаһандық (WAN немесе Wide Area Network) және Аумақтық желі (MAN Metropolitan Area Network) болып бөлінеді.

Физикалық желілердің жұмысын зерттеу үшін жергілікті желілерге арналған кең таралған Ethernet хаттамаларын қарастырайық. Жергілікті желілерге қосылған барлық құрылғылардың 90% -ы 1920 жылы Xerox, Digital Equipment және Intel компаниялары өңдеп шығарған Ethernet хаттамаларын қолданады.

*Хабарламаларды жеделі арқылы таратудың асинхронды тәсілі(Asynchronous Transfer Mode, ATM)* –жергілікті желілерде кездесетін хаттамалардың бірі. Ол желілердің жылдам және «сапалы» (Quality of Service,QoS) байланысуын қамтамасыз етеді, алайда ATM –нің желілік байланыстыру бағасы жоғары болғандықтан, олар тек жергілікті желілермен жұмыс жасайтын арнайы мекемелерде ғана қолданылады. ATM жоғары өнімділікті талап ететін LAN желілерінде ғана қолданылады, мысалы, рентген суреттерін бір-біріне желі арқылы берілетін ауруханаларда, жаһандық желілерді басқаратын магистральдарда қолданылады.

OSI (Open System Interconnection) ашық жүйелердің өзара байланысу үрдістерін қалыптастыру мақсатында Халықаралық Стандарттау ұйымы стандартталған желілер үшін TCP/IP, DECNet және өзгеде интернет желісінде қолданылатын хаттамаларды алмастыратын жаңа үлгісін өңдеп шығарды. Бірақ OSI хаттамаларының күрделілігінен өндірісте тек кейбір бөліктері ғана өңделіп шығарылды және енгізілді. TCP/IP хаттамалары анағұрлым жеңіл болғандықтан олар өндірісте кең қолданылады. Бірақ OSI хаттамаларының көптеген жаңа тәсілдерін IPv6 жаңа нұсқаларында кең қолданылып келеді.

OSI үлгісінің деңгейі желілік хаттамалар арқылы орындалуы қажет және желілік қосымшалармен өзара байланысатын негізгі есептерді ерекшелеп көрсетеді. Әрбір деңгейдің өзіндік ерекшеліктері мен атқаратын қызметтері бар және әрбір деңгей алғашқы және соңғы деңгейлерімен тығыз байланысты.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Шилд Г. С#: учебный курс. – СПб.: Питер; К.: Издательская группа BHV, 2003. – 512с.:ил
2. Бурков В.Н., Буркова И.В., Левчинникова Т.И., Попок М.В. Метод сетевого программирования // Проблемы управления. – 2005. - №3. – С.25-27.
3. А.А. Дубаков, Сетевое программирование: учебное пособие. Издательство:НИУ ИТМО., 2013. – 250с.

# РЕАЛИЗАЦИЯ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ АНГЛО-КАЗАХСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПЕРЕВОДА

*МУКАШЕВА У.Б.*

**Машинный перевод** - выполняемое на компьютере действие по преобразованию текста на одном естественном языке в эквивалентный по содержанию текст на другом языке, а также результат такого действия. Система машинного перевода включает в себя двуязычные словари, снабженные необходимой грамматической информацией (морфологической, синтаксической и семантической). Они обеспечивают передачу эквивалентных, вариантных и трансформационных переводных соответствий, а также алгоритмические средства грамматического анализа, реализующие какую-либо из принятых для автоматической переработки текста формальных грамматик.

Одним из главных этапов в работе компьютерного перевода является анализ текста на входном языке - поиск слов в словаре, морфологический и синтаксический анализ — моделируется понимание текста. Для реализации синтаксического анализатора для англо-казахского компьютерного перевода была применена модель грамматика составляющих (Constituency grammar). Грамматика составляющих (метод составляющих; англ. constituency grammar, phrase structure grammar) основана на постулате, согласно которому всякая сложная грамматическая единица складывается из двух более простых и не пересекающихся единиц, называемых её непосредственными составляющими (англ. immediate constituent). Составляющая, включающая более одного слова, называется группой, а слово, соответствующее корневому узлу в дереве зависимости, описывающем группу — вершиной группы. Представление синтаксической структуры предложения в виде иерархии непосредственных составляющих используется в различных вариантах в формальных моделях языка, в частности в генеративной лингвистике Н. Хомского.

На начальном этапе реализации необходимо разбить предложение, подаваемое на входе на слова или ситуации, затем необходимо определить морфологические характеристики для каждого слова или ситуации (часть речи и их свойства). И непосредственно на третьем этапе происходит применение грамматика составляющих, т.е. происходит конечный этап анализатора – разбор предложения по составу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jurafsky, Daniel, and James H. Martin. 2009. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics*. 2nd edition. Prentice-Hall.
2. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Том 1. Синтаксический анализ (1978).



# ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ЖОБАЛАРДА ТӘУЕКЕЛДІЛІКТІ ТАЛДАУДА АНАЛИТИКАЛЫҚ ӘДІС ҚОЛДАНУ

*Л.Б.МҰҚАН*

Инвестиция (латынша *investire* – киіндіру) – табыс алу, меншікті капиталын молайту, елдің материалдық байлығы мен бейматериалдық сипаттағы қоғамдық құндылықтарын еселей түсу үшін шаруашылық жүргізуші субъектілер салатын инвестициялық қаражат. Инвестициялар деп - өнеркәсіпке, құрылысқа, ауыл шаруашылығына және өндірістің басқа да салаларындағы шаруашылық субъектісіне мүліктей, заттай сондай-ақ ақша қаражаты түрінде, яғни капитал түрінде салынып ол шаруашылықты әрі қарай өркендетіп дамыту үшін жұмсалынатын шығындардың жиынтығын айтады. Инвестиция екі түрлі фактормен тығыз байланысты: оның біріншісі – уақыт, ал екіншісі – тәуекелдік.

Бір қарыз алушыға сәйкес келетін максималды тәуекелділік өлшемін көрсететін норматив бар, ол келесі түрде анықталады: 
$$H_p^{max} = \frac{P}{K}$$

мұндағы  $P$  – банктың тәуекелділік мөлшері (қарыз алушының банкке несие бойынша міндетті жиынтық қаржысы, сонымен қатар 90% осы қарыз алушыға банк қаржылай орындалуды қарастыра отырып берілген, теңгерімнен тыс міндетті қаржысы);  $K$  – банк капиталы. Сонымен қатар, қарыз алушының жиынтық міндетті қаржысынан келесілер алынып тасталады: мемлекеттік бағалы қағаздарға кепілге қойылған несие бойынша берешектің қалған сомадан 90% -ы, содай-ақ заттай кепілге қойылған қарыздар бойынша берешектерге, кәсіпорын және банк акцияларына қалған берешек сомманың 40% - 70%-ы.

$H_p^{max}$  нормативі үшін ең жоғарғы ұйғарылатын көрсеткіштер:

- мамандандырылған банк негізінде жасалған, коммерциялық банктер үшін – 1.0;
- 1990 – 1991 жылдар арасында құрастырылған банктар үшін – 0.75;
- 1988 – 1989 жылдар арасында құрастырылған банктар үшін – 0.5.

Сонымен қатар, банктың тәуекелділік мөлшері бір қарыз алушыға банк активінің 10%-нан асып кетпеуі қажет, ал бір қарыз алушыға берілген несие соммасы қарыз алушының өз қаражатынан асып кетпеуі керек. 1.14 формуласы абстракт шама болып табылады, өйткені жобаны таңдау жасау кезінде көптеген жан-жақтылы факторлар ескерілмей қалады – елдегі экономикалық және саяси жағдайлар, құнсыздану, заңнамалық акттарға қарама қайшылық және т.б.

Классикалық экономикалық нарық ережесі бойынша, ең жоғары пайданы көздейтін жобалар үшін тәуекелділік те жоғары болады. Егер инвестициялық саясат дұрыс шешілсе, әрбір шығындалған теңгеге келетін ұлттық табыстың мөлшері өседі, өнім молаяды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. П.Г.Грабовый, С.Н.Петрова, С.И.Полтавцев и др. “Риски в современном бизнесе”.
2. [www.stud24.ru](http://www.stud24.ru)
3. Ғ.Б. Ахметов “Инвестициялардың математикалық негіздері”
4. А.И. Галушкин “Теория нейронных сетей”

# БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ЧЕРЕЗ МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Н.Б. ИМРАНОВА*

Облако – это новая технология использования серверных ресурсов, помогающая задействовать доступной мощности процессоров и объему оперативной памяти, разделяя их между различными независимыми задачами. Существует ряд преимуществ облачных сервисов:

- доступность
- мобильность
- низкая стоимость
- гибкость использования
- надежность

Большие вычислительные мощности, которые предоставляются в ваше распоряжение, что можно использовать для хранения, анализа и обработки огромных объемов данных. Обладая рядом положительных сервисов, нужно и не забывать о минусах облачных технологии.

Основной проблемой облачных вычислений является сохранение конфиденциальности и целостности данных. Безопасность облачных сервисов считается одним из наиболее важных аспектов. Для этого есть ряд решений, к примеру, шифрование данных, хранящихся в облаке. Шифрование является основным методом обеспечения безопасности данных, хранящихся в облаке. Однако, более эффективные методы по-прежнему необходимы, чтобы помочь ускорить принятию облачных систем. В нашем случае, это обеспечение безопасности облака с помощью мобильных приложений. Обеспечивая полную безопасность с распространением мобильных приложения и сервисов нужно ориентироваться на новые технологии, обеспечивающие аппаратную изоляцию и выполнение связанных с риском задач при минимальном уровне доступа и привилегий пользователя.

С помощью реализации мобильных приложений для повышения способности защиты облачных сервисов можно будет уменьшить риск воздействия конфиденциальности и кражи личных данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Behl A, Behl K. An Analysis of Cloud Computing Security Issues. IEEE, 2012.
2. AlZain M, Soh B, Pardede E. A New Approach Using Redundancy Technique to Improve Security in Cloud Computing. IEEE, 2010.
3. Rittinghouse WJ, Ransome FJ. Cloud Computing Implementation, Management, and Security. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010.
4. Hurwitz J, Bloor R, Kaufman M, Halper F. Cloud computing for dummies. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.; 2010.
5. Mukharjee K, S.G. 'A secure Cloud Computing ', International Conference on Recent Trends in Information Telecommunication and Computing. 2010.

# ПОСТРОЕНИЕ ПОИСКОВОГО РОБОТА НА БАЗЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*НАЙМАНБАЙ А. А.1, КУАНДЫКОВ А.А.2*

В настоящее время уже ни у кого нет сомнения в том, что Интернет является de-facto всемирным хранилищем информации практически по всем аспектам жизни человечества. Так же как и то, что эффективный доступ к этой информации в связи с экспоненциальным ростом объема Интернет-ресурсов становится все более сложным и трудоемким. И не столько с технической точки зрения, сколько с точки зрения поиска и анализа информации.

По мере развития глобальной компьютерной сети Интернет и увеличения объема содержащейся в ней информации, все более актуальной становится проблема информационного поиска. Существующие информационно-поисковые сервисы и системы (ИПС) недостаточно хорошо справляются со своими задачами. Так, по последним исследованиям, ни одна из глобальных ИПС не покрывает более чем 16% из содержащихся во всемирной сети страниц.

По всей вероятности, традиционные системы поиска не смогут обеспечить достаточного охвата информационных ресурсов на протяжении всего периода лавинообразного разрастания сети, который будет продолжаться ближайшие 10–20 лет.

В последнее время начали разрабатываться поисковые системы, основанные на концепции интеллектуальных агентов. В первую очередь следует отметить систему "Amalthea" – "развивающуюся мультиагентную экосистему для индивидуализированной фильтрации, обнаружения и наблюдения". Amalthea использует методы машинного обучения и изучает интересы и привычки пользователей, приспосабливаясь к ним через какое-то время, одновременно исследуя новые области, которые могут быть интересны пользователю. Взаимодействие агентов реализовано путем создания экологической/экономической системы согласно. Другая интересная система – проект SAIRE – масштабируемый, основанный на агентах механизм информационного поиска. SAIRE обеспечивает интегрированный доступ пользователя к распределенным источникам данных, включая цифровые библиотеки NASA и NOAA.

Основными недостатками подобных систем является, в первую очередь, недостаточность возможности предварительного обучения агентов на уже имеющемся материале, а также невозможность коррекции поиска с помощью материалов из других источников.

Кроме того, при разработке системы информационного поиска необходимо учитывать наличие так называемых "сообществ" – хорошо связанных групп сайтов, содержащих материалы близкой тематики. Выделяются "центральные" страницы – содержащие большие списки ссылок и страницы, на которые ведут многие ссылки, – "авторитетные" страницы.

В данной работе рассматривается проект мультиагентной системы, которая является частью системы автоматизированного поиска информации в глобальной сети.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинский А.Г. Автоматизация информационного поиска в глобальной сети. Труды конференции "Автоматика-99". Харьков, май 1999.
2. Дубинский А.Г. Модель мультиагентной системы информационного поиска в глобальной сети. //"Web channel".
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. - СПб: Питер, 2000.- 384 с.:ил.

# ТРУДОВАЯ МИГРАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

*Ж.А. НАКУБОВА*

Интенсивные миграционные процессы стали одним из важнейших факторов, влияющих на национальную безопасность, политику, экономическое развитие, этнокультурный состав населения и демографическую ситуацию практически всех государств мира. Миграция населения влечет наступление различных как положительных, так и отрицательных последствий. Так, положительными для мигрантов являются: получение более высокого дохода, новых профессиональных знаний и навыков; знакомство с миром, расширение кругозора. Принимающая страна удовлетворяет потребности экономики и непромышленной сферы в дешевой рабочей силе, в том числе заполнение вакансий на тяжелых, грязных, вредных работах. Что касается стран происхождения мигрантов, то в результате миграции происходит снижение демографического давления, уровня безработицы и социальных издержек, а поступление денежных переводов позволяет улучшить благосостояние населения и т. п. Международная миграция выступает одним из факторов улучшения здоровья населения мира, так как в результате «перемешивания» наций и народностей улучшается генофонд человечества. Однако именно миграция способствует «распространению» ряда опасных заболеваний. Кроме того, в странах назначения в местах большой концентрации мигрантов наблюдаются рост социальной напряженности, усиление расовой и национальной вражды, так как обостряется конкуренция на национальных рынках труда, уменьшается заработная плата местных работников[1]. В РК существуют специализированные центры адаптации оралманов, где можно получить рабочую специальность. Для стран происхождения актуальна также проблема выезда высококвалифицированных кадров (так называемая проблема «утечки умов»). В последнее время велик риск утечки мозгов из РК в условиях Таможенного союза, давшего свободу перемещений не только капиталу, но и труду.

Основной причиной внутренней миграции является недостаточное развитие инфраструктуры, отсутствие перспективы и рабочих мест в селах и малонаселенных городах РК. Центрами притяжения населения РК, помимо двух столиц, являются Атырауская, Актюбинская, Мангистауская области. А прибывают трудовые ресурсы в основном с юга страны, куда также стихийно приезжают мигранты из Узбекистана. Отсутствие продуманной региональной политики, направленной на сбалансированное развитие экономики страны, прогнозов и планов, привели к стихийной миграции..

На данный момент на территории РК находится около 1,5–2 миллиона человек мигрантов, но эта цифра правомерна, только если говорить только о пересекающих границу. Фактически их больше, так как при транзитной миграции через РК и в рамках Таможенного союза люди в течение 30 суток не регистрируются[2]. Подавляющее большинство мигрантов – 80% – граждане Узбекистана, Таджикистана и Кыргызстана [3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивахнюк, И. В. Международная трудовая миграция: учеб. пособие / И. В. Ивахнюк. — М.: ТЕИС, 2005. — 286 с.
2. О миграции населения: Закон РК от 22 июля 2011 г. № 477-IV ЗРК — Режим доступа: <[http://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31038298](http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31038298)>.
3. В Сенате представлены поправки в закон о трудовой миграции — Режим доступа: <http://www.minplan.gov.kz/pressservice/77/52991/>

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Н.Р. НАМАЗБАЕВА, З.Н. МУРЗАБЕКОВ*

Во всем мире разработкам технологий интеллектуального управления уделяется большое внимание. Интерес к интеллектуальным системам управления (ИСУ) объясняется рядом причин. Первая из них состоит в том, что традиционные технологии уже не могут обеспечить повышение качества управления, поскольку не учитывают всех неопределенностей, воздействующих на систему. Совершенствование известных алгоритмов адаптивного управления не всегда дает желаемый результат. Это объясняется как сложностью самих алгоритмов, так и трудностями их реализации на цифровой технике с учетом условий обеспечения устойчивости дискретной системы управления.

Второй причиной, способствующей интенсификации исследований в области интеллектуальных технологий управления, является наличие фундаментальной теоретической базы, коей являются работы Д.А. Поспелова, Л.Заде и других ученых. Используя результаты этих работ в сочетании с пониманием теории управления, можно и нужно ожидать позитивных результатов в обоснованной интеллектуализации систем автоматического управления (САУ) на основе применения современных методов и технологий обработки знаний.

Третья причина связана с тем, что в настоящее время уже назрела целесообразность использования преимуществ интеллектуальных технологий управления. При этом можно и нужно говорить о реальности применения существующей элементной базы для создания определенных классов ИСУ, относительная простота которых связана с обработкой ограниченного набора знаний в конкретной предметной области. При этом естественно возникает и требует специального исследования целый комплекс вопросов: о составе и оптимальных объемах знаний, о выборе формы их представления и способах формирования и т. д. Проблема создания новой элементной базы, например, нейросетевых структур, нечетких контроллеров и т. д., специально ориентированных на поддержку интеллектуальных технологий обработки информации и управления, остается крайне актуальным и самостоятельным направлением исследований.

И, вероятно, последняя, четвертая причина связана с тем, что дальнейшее развитие интеллектуальных технологий управления как на исполнительном уровне (интеллектуальный привод, интеллектуальный модуль и т.д.), так и на уровне организации целесообразных действий и поведения позволяет обеспечить создание принципиально нового поколения машин, обладающих высокими техническими характеристиками и функциональными возможностями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеллектуальные системы автоматического управления, Макаров И.М., Лохин В.М. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001
2. Автоматическое управление, Ройтенберг Я.Н – М.: Наука, 1971

# АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

*К.К. НУРЛЫБАЕВА, Г.Т. БАЛАКАЕВА*

В настоящее время наблюдается резкое увеличение объемов данных, проблема имеет место в информационно-техническом мире. Понятие больших объемов данных означает объем, который превышает на несколько порядков объемы информационных систем. Большое количество данных может приносить огромную пользу для организаций и компаний, в случае быстрой обработки данных, построения на их основе необходимых отчетов, чтобы иметь возможность получить необходимую информацию, анализировать ее и использовать для принятия решений.

Основная цель исследования заключается в разработке автоматизированной системы, с использованием методологий интеллектуального анализа данных Data mining, которая будет обрабатывать большие данные, чтобы обеспечить выработку новых решений, которые могут принести значительные выгоды для бизнеса [1].

Методы интеллектуального анализа данных Data mining широко используются в различных областях бизнеса: маркетинг, кредитный скоринг, и т.д. В данной работе рассмотрены основные методы и технологии разработки скоринговых моделей для банковской системы риск-менеджмента, в качестве примера алгоритма обработки больших объемов данных. Скоринг представляет собой математическую или статистическую модель, с помощью которой, исходя из кредитной истории клиентов, уже воспользовавшихся услугами банка, последний пытается определить, какова вероятность того, что клиент вернет кредит в установленный срок [2]. В общем виде математическая модель скоринга выглядит следующим образом:

$$S = p_1\bar{X}_1 + p_2\bar{X}_2 + \dots + p_n\bar{X}_n$$

где  $S$  - значение обобщенной оценки объекта;  $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$  - нормированные значения факторов, влияющих на анализируемую характеристику оцениваемого объекта;  $p_1, p_2, \dots, p_n$  - веса, характеризующие значимость соответствующих факторов для экспертов. Эта модель использована в данной работе.

При построении скоринговой модели в работе были проведены следующие этапы. Выборка данных из базы. Предобработка данных, т.е. удаление ненужной информации, пустых полей и т.д. Преобразование – представление тестовых полей в числовом формате. Data mining – нахождение полезной информации из огромного количества «сырых» данных, не представляющих интереса в первоначальном виде [3]. Интерпретация/оценка – получение готовых коэффициентов скоринговой модели для применения в потребительском кредитовании [4].

В описываемой работе была произведена автоматизация анализа данных для построения скоринговой карты. Многие рутинные процедуры на различных этапах анализа данных, которые имеют обоснованные алгоритмы решения были также автоматизированы, проведены успешные тестовые эксперименты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рандал Е. Брайнт, Рэнди Х. Катз, Беркли Эдвард Д. Лазовска. Big-Data Computing: Creating revolutionary breakthroughs in commerce, science, and society
2. Мельникова А.З., Шевчук Ю.З. Оптимизация процесса предкредитной обработки. Эффективное принятие решений. Банковское кредитование. №1. 2007.  
Панюков А.В., Будина Е.С. Применение системы кредитного скоринга для организации процесса розничного кредитования. 2009. – 41-47с.

# ВЕЙВЛЕТ ТҮРЛЕНДІРУ АРҚЫЛЫ СИГНАЛДАРДЫ САНДЫҚ ТҮРЛЕНДІРУ

*САҒДАТБЕК Т.С.*

Қазіргі уақытта техниканың көптеген салаларында сигналдарды сандық түрлендірумен жұмыс жасауымызға тура келеді. Бірақ қолданыстағы сандық түрлендірулер қашанда болсын біздің қалағанымыздай болмайтын жағдайларда бар. Ұқсас кей жағдайларда сигналдарды сандық түрлендірудің тиімділігін арттыру үшін вейвлет алгоритмі қолданылады. Вейвлет- бұл белгілі бір формадағы уақытта да, жиілік бойынша да жергіліктенген математикалық функциялар тобының жалпы атауы. Вейвлет түрлендіру уақыт және жиілік бойынша жергіліктенген талданатын уақыттық функцияларды тербеліс терминдерінде қарастырады. Вейвлет түрлендіру (WT) дискретті (DWT) және үздіксіз(CWT) деп жіктеледі. DWT сигналдарды түрлендіру және кодтау үшін, ал , CWT сигналдарды талдау үшін қолданылады.

Дискретті суреттермен жұмыс үшін вейвлет түрлендірудің Малл алгоритмі атауымен белгілі нұсқасы пайдаланылады. Аталу себебі оны ойлап тапқан ғалым Стефан Малла (фр. Stephane Mallat). Бастапқы сурет екі құрама бөлікке жіктеледі; жоғарғыжиілікті бөліктер және түпнұсқаның кішірейтілген нұсқасы. Бұл үрдіс бірнеше сүзгіні пайдалану жолымен алынады, әр бөлік бастапқы суреттер кіші болады. Терезеге шыққан пиксельдер белгіленген коэффициенттер қатарына көбейтіліп, алынған мәндер қосылады да, терезе келесі шығыс мәндерін есептеуге жылжитын шектік импульсты сарыны бар сүзгілер қолданылады. Вейвлеттер мен сүзгілер арасында тығыз байланыс бар. Вейвлеттер алгоритмдерде айқындала бермейді, егерде бір ғана қанық нүктесі бар суреттерде сәйкесінше сүзгілерді қайталама пайдаланатын болсақ шығысында вейвлет функцияларын айқын байқаймыз.

Вейвлет түрлендіру қазіргі уақытта әдеттегі Фурье түрлендіруінің орнын да басып, көптеген салаларда қолданыс тауып келеді. Ол молекулярлы динамика, кванттық механика, астрофизика, геофизика, оптика, компьютерлік графика және суреттерді өңдеуде, ДНК сараптамада, ақуыздарды, климатты, сигналдарды түрлендіруде және дыбыс тануда қолданылады.

Вейвлет талдау физикалық мәліметтерді және сигналдарды сызықтық түрлендірудің ерекше түрі. Сигналдарды вейвлет жіктеу жүретін жеке функциялардың базисі көптеген спецификалық құрылым мен мүмкіндіктерге ие. Вейвлеттік функциялар Фурье немесе Лаплас түрлендірулерінде талданатын үрдістерде анықталынбайтын жергілікті ерекшеліктерін айқындауға мүмкіндік береді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с.
2. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. Теория и практика вейвлет-преобразования. – СПб.: ВУС, 1999.
3. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/52175>

# ЭЛЛИПСТИК ТҮТІКШЕЛЕР ЖҮЙЕСІНІҢ АҒЫСПЕН АРАЛАСУЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

*САҒИДОЛЛА Г.*

Соңғы жылдары газ динамикасында көптеген қолданбалы есептерінің пайда болуына байланысты дыбыс жылдамдығынан жоғары есептелмейтін (нерасчетный) ағыстарда кездесетін, қозғалыссыз ортаға не ағынға таралатын ағындарды теориялық және тәжірибелік түрде зерттеуге көп көңіл бөлінді. Дыбыс жылдамдығынан жоғары есептелмейтін ағындарды тәжірибелік түрде зерттеу өте үлкен қиындықтармен жүзеге асырылады. Бұдан басқа, әдетте тәжірибелер беретін ақпарат көлемі өте аз. Мұндай жағдайлар дыбыс жылдамдығынан жоғары есептелмейтін ағыстарда ағынды есептеу әдістерін өңдеуді талап етті.

Дыбыс жылдамдығынан жоғары ағыстардың бағыттас ағынға ағып шығу мәселесі тік ағысты ауа-реактивті қозғалтқышының түтікшелерін жобалаумен, марштық қозғалтқыштың тарту векторын газ динамикалық басқарумен, ұшу аппараттарының бетіндегі шекаралық қабаттарды басқарумен айналысатын салалар үшін аса үлкен қызығушылығын арттырады.

Дыбыс жылдамдығынан жоғары ағыстардың бағыттас дыбыс жылдамдығынан жоғары ағынға ағып шығуы таралатын тығыз секірістермен жүретін күрделі ағын құрылымын тудырады. Мұндай ағындарды зерттеуге көптеген теориялық [1-2] және эксперименталдық [3-4] жұмыстар арналған. Зерттеу нәтижесінде ғылыми тәжірибе тұрғысынан дөңгелек инжекторлармен салыстырғанда эллипстік және тікбұрышты инжекторларды пайдалану кезінде араласу және жану процесінің жақсарғаны көрсетілді.

Бұл жұмыста эллипстік түтіктерді пайдаланудағы ағыстың араласу ерекшелігі зерттеледі. Қарастырылатын ағынды сипаттау үшін Навье-Стокс теңдеуінің параболалық теңдеулер жүйесі қолданылады, жүйені бастапқы және шекаралық шарттармен қарастырып, тұйықтау үшін Болдуин-Ломакстың турбулентті алгебралық моделі қолданылады. Теңдеулер жүйесін сандық шешу үшін Бим-Уормингтың ақырлы-айырымдық айқын емес схемасы қолданылады, тұтқыр мүшелер Стегер ұсынған әдіс арқылы сызықты түрге келтіріледі, конвективті мүшелерді сызықтандыру үшін олардың  $n+1$  қабаттағы мәндерін  $n$ -ші қабаттағы белгілі мәндерді Тэйлор ыдырауы арқылы алынған мәндермен алмастыру арқылы жүзеге асырылады. Нәтижесінде, ажырату принципіне сәйкес шешім матрицалық 3 кезеңдік қуалау әдісі арқылы табылады. Сандық есеп анықталатын параметрлердің келесі мәні бойынша жүргізілді:  $M_a = 2.77$ ,  $M_\infty = 3.14$ ,  $n = 2$ ,  $T_0 = 1$ ,  $T_\infty = 0.417$ ,  $\varepsilon = 3$ . Көлденең бағытта  $75 \times 75$  түйінді торы пайдаланылды, марштық координата бойынша қадам келесі түрде қабылданған  $\Delta x = 0.005$ .

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Аверенкова Г.И., Ашратов Э.А. и др. Сверхзвуковые струи идеального газа // Труды ВЦ МГУ, Москва, 1970, Ч. 1, С.4-35.
2. Авдучевский В.С., Ашратов Э.А. и др. Газодинамика сверхзвуковых неизобарических струй. Москва: Машиностроение, 1989, - 320 с.
3. Бондарев Е.Н., Гуцин Г.А. Пространственное взаимодействие струй, распространяющихся в спутном сверхзвуковом потоке // Известия АН СССР. Механика жидкости и газа. – 1972. – № 6. – С. 88-93
4. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – Москва: Наука, 1984. – 715 с.



# ҮЛЕСТІРМЕЛІ ЖҮЙЕДЕ ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУДІ MDA ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНЫП МОДЕЛЬДЕУ

*САДУАҚАСОВА А.Н., КАЛМЕНОВА Г.Б.*

Модельдермен меңгерілетін технология (MDA) – бұл платформадан және программалау тілінен тәуелсіз құру негізіндегі көпкомпонентті бағдарламалық жабдықтаманы (БЖ) құрудағы архитектуралық әдіс. MDA-ды құру 2000 жылдан басталды. MDA программисттерінің басты мақсаты тәуекелді төмендететін архитектуралық әдіс құру болды. Бұл үшін MDA-да платформаға тәуелді (Platform Specific Model (PSM)), платформаға тәуелсіз (Platform Independent Model (PIM)), және де модель деген түсінік енгізілді [1].

MDA технологиясы бойынша БЖ өңдеу және жобалау үрдісі төмендегі кезеңдерден тұрады:

1-кезең. Бұл кезеңде есептелімді-тәуелсіз моделі (CIM) құрылады. Бұл моделді бизнес-модель деп те атауға болады [1]. MDA амалына сәйкес өңдеудің бірінші кезеңінің нәтижесі UML тілінде PIM-ді бейнелеу болып табылады.

2-кезең. Екінші кезеңде платформалық-тәуелсіз модель (PIM) құрылады. Бұл модель басынан құрылады, егер бірінші кезең болмаса, яғни CIM моделі болмаса.

3-кезең. Бұл кезеңде платформалық-тәуелді модель (PSM) құрылады [2]. Олардың саны қосымшаның жұмыс жасайтын программалық платформасының санына сәйкес болады.

Үлестірілме жүйеде деректерді өңдеу мысалы ретінде онлайнда танысу жүйесі тандалды. Бұл жүйе қолданушыларға өздері туралы мәліметтерді тіркеуге және жазуға, сонымен қатар өздері танысатын адамды жасына, тұратын жеріне байланысты таңдауға мүмкіндік береді. Жүйе әр қолданушыға осындай адамдар тізімін жасап бере алады. Кеңейтілген функциялар жүйе және олардың талаптарымен келісіп, мүшесі болғандығы туралы автоматты келетін ескертпелер арқылы хабарламаны жасырын түрде жіберуге мүмкіндік береді.

Бұл жүйенің PIM, PSM модельдерін құру үшін ыңғайландырылған модельдеу тілі UML 2.0 пайдаланылды [2].

Бұл жүйенің қолданушылары әрқашан мына статустардың бірінде болады:

- Жүйеге қолданушы қонақ ретінде кіруге болады. Сонымен қатар жаңа қолданушы ретінде тіркелуге немесе мүше болып отырған қолданушының анкета түрлерін көруіне де болады.

- Мүше ретінде қолданушы өзінің жеке бетін ашып немесе оны өзгертіп, басқа қолданушылармен мәлімет алмасуына болады.

- Күту күйінде қолданушы тек тіркеуді жасағаннан кейін болады. Қолданушы бұл күйде жүйе оны қабылдап немесе кері жағдай болғанша болады.

Бұл жұмыста UML тілімен жүйенің модельдері арнайы диаграммалар ақылы жобаланды, атап айтқанда, CIM моделін прецеденттер диаграммасымен, ал PIM моделін класс диаграммалары арқылы сипаттап, класстар арасындағы байланыстары көрсетілді. Алдағы уақытта осы PIM модельдерін PSM модельдеріне трансформациялап, одан ары қарай PSM модельдерінен трансформацияланған бағдарламалық коды алынады. Алынған кодты толықтырғаннан кейін жүйенің толық өңделуіне қол жеткізіледі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Anneke Kleppe, Jos Warmer, Wim Bast. MDA Explained. The Model Driven Architecture: Practice and Promise. Pearson Education, 2003.
2. Frankel, David. Model Driven Architecture: Applying MDA to Enterprise Computing. New York: John Wiley & Sons, 2003.

# ПРОБЛЕМА СИММЕТРИИ ПРАВИЛЬНЫХ СИСТЕМ ФИГУР

*А.К. САРБАСОВА, Д. МИХЕЛЬ, Р. СОКОЛОВ*

Различные геометрические преобразования определенных объектов, в том числе фигур, тел, функций, в результате которых объект совмещается сам с собою, есть операция симметрии.

Кристаллическая решётка обладает трёхмерной периодичностью. Операция совмещения решётки самой с собою путём параллельных переносов в трех направлениях (трансляций) на периоды (векторы)  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , определяющие размеры элементарной ячейки характерна для пространственной симметрии кристаллов [1].

Винтовые повороты, повороты вокруг осей симметрии на  $180^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $90^\circ$  и  $60^\circ$ , скользящие отражения и отражения в плоскостях симметрии, операция инверсии в центре симметрии и др. есть возможные преобразования симметрии кристаллической структуры.

Операции пространственной симметрии могут комбинироваться благодаря правилам математической теории групп, тем самым образуя некоторую группу.

«Пространственная группа не определяет конкретного расположения атомов в кристаллической решётке, но она даёт один из возможных законов симметрии их взаимного расположения» [1]. В результате любая из многих тысяч структур принадлежит к какой-либо одной из выделенных Н.С. Федоровым групп.

Ученый Н.С. Федоров нашёл двести тридцать пространственных вариантов, которые могут занимать атомы в кристаллических телах. Значение открытия Н.С. Федоровым пространственных групп в изучении атомного строения кристаллов трудно переоценить. Именно он описал все возможные варианты, хотя были описаны и до него некоторые варианты конкретного расположения атомов в кристаллической решётке.

Н.С. Федоров считал кристалл состоящим из параллелепипедов - многогранников, расположенных в параллельном положении друг относительно друга. Каждый параллелепипед - это «молекула».

Решетчатое строение по Федорову - это совокупность кристаллических молекул.

Практически одновременно с Н.С. Федоровым, в 1891 г., независимо от него, со своим выводом пространственных групп выступил немецкий математик А. Шенфлис. Однако минералогическое общество не оценило эти результаты.

Даже сам Федоров считал, что двести тридцать групп пригодятся, возможно, через тридцать восемь лет в кристаллографии, а в кристаллохимии - только через сто лет.

Академик В.И. Вернадский в 1908 г. писал, что вполне можно обойтись без пространственных групп, достаточно тридцать два класса кристаллического вещества. И лишь значительно позже он поставил имена Е.С. Федорова и А. Шенфлиса в один ряд с именами Д. И. Менделеева и И.П. Павлова.

Пространственная группа симметрии - совокупность преобразований симметрии, присущих атомной структуре кристаллов (кристаллической решётке) - носит название фёдоровской группы.

Итак, вывод всех двухсот тридцати пространственных групп был открыт русским кристаллографом Е. С. Фёдоровым и немецким математиком А. Шенфлисом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидов С. Поиск модели развития. Сборник суждений по устройству мира, их анализ и предложения. – Спб: Метрополис, 2007.

# РАСПОЗНАВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*САРСЕМБАЕВ М.С.*

Распознавание движения - это большая задача компьютерной науки, которая имеет множество вариаций, в каждой из которых существует огромное количество подзадач и различных подходов к решению. Вариативность задачи зависит от контекста, в котором движение необходимо распознавать: от распознавания жеста сделанного мышью до управления телом и руками персонажами в играх на приставке. В контексте мобильных платформ, понятие «распознавание движения» сводится, как правило, к распознаванию жестов пальцами на сенсорном экране для управления программным обеспечением.

Задачу по распознаванию движения можно решить двумя путями: 1. Обеспечить техническое обеспечение для получения всех траектории по 2D координации и также глубину движения используя сенсорные датчики, датчики чувствительности использование камеры с выходными данными о координатах движения, использование костюмов с датчиками для передачи данных в трехмерном пространстве. 2. Составить программный модуль по распознаванию видимыми с помощью обычной видеокамеры при этом используя алгоритмы по распознаванию.

Рассмотренные варианты взаимосвязаны и довольно часто пересекаются между собой. Моя классификация исходило от того, что по этим категориям были реализованы по одной работе на каждую. Тогда и я столкнулся с понятием решении о техническом обеспечении.

Выбирая первый путь понятно что, так же потребуется программный компонент по коллекции собранных информации и использование информации для определенных целей. Первая работа было реализовано с помощью оборудования кинект. Задача была разработка игрового пространство для игры настольного тенниса. Для реализации данной работы было использовано язык программирования C# и экспортировано как Windows application. Все входные данные по точке движения были привязаны в программном уровне к курсору данного компьютера, но не учитывалось глубина движения, то есть все происходило только в двумерном пространстве.

Задачей второй работы была включение определенного видео контента при активации маркера нахождения объекта, то есть становление объекта на определенную метку (метка отмечалось крестиком) активировалось видео и проектировалось на проекторе вместе с снимаемым видео в реальном времени. Активация видео было реализовано с помощью наложения маски на данное место. Края маски были постепенно удалены для придания полного пространства налагаемого видео. Видео для наложения было обработано технологией keying. Маска для метки было реализовано на языке C#. И проверялась на изменение каждые 24 кадра и сравнивалась. Было выбрано 24 кадра, так как камера съемки видео реального времени было настроено на 24 кадра в секунду.

По итогам проделанной работы был реализован новый вариант взаимодействия человека и программного компонента, визуальный эффект использования движения объекта, как действие обыкновенной компьютерной мыши и как активация кнопки для начала определенной процедуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л. Шапиро, Дж. Стокман Компьютерное зрение = Computer Vision. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 752 с.
2. Г. Снук. 3D-ландшафты в реальном времени на C++ и DirectX 9. — 2-е изд. — М.: Кулиц-пресс, 2007. — 368 с.

# ЖЕКЕ КӘСІПКЕРЛІКТІҢ ҚАРЖЫЛЫҚ САЛАСЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ МЕН ЕСЕПКЕ АЛУДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ

*САТАЙ Д.М., КӨПБОСЫН Л.С.*

Қазіргі таңда веб-қосымшаларға деген сұраныстың өсуімен қатар оларды құратын технологияға деген сұраныс та өсуде. Сондай технологиялардың бірі 2007 жылы Microsoft компаниясымен ұсынылған және Microsoft .Net платформасына негізделген Asp.Net MVC құралы. Басқа құралдардан оны айрықшалайды бірнеше артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Ең басты артықшылығы – бір жақтағы кодты өзгерткенде, екінші жақтағы код өзгеріссіз күйде қала береді. Яғни MVC(model-view-controller) жобаның Үлгі-Көрсетілім-Контроллер деген үш негізгі бөлікке бөлініп басқарылатынын білдіреді.

Нарықта бәсекелестік күн сайын артуда, ал бизнесті жүргізудің жаңа шарттары мекемені басқару талаптарының өсуіне әсер етті. Сауда көлемінің ұлғайуы мен тауар түрлерінің көбеюі оларды бір жүйеге келтірудің қажеттілігін тудырды. Мысал ретінде шағын маркет иесі, жеке кәсіпкер өз кәсібін автоматтандыруды көздейді. Жобаның басты мақсаты жеке кәсіпкердің финанстық саласын ұйымдастыру мен есепке алуды жүзеге асыру.

Құрастырылған жүйеде келесідей функциялар орындалады: жүйе қауіпсіздігі мен ондағы мәліметтердің тұтастығын қамтамасыз ететін аутентификация блогы; тауарлар, қызметкерлер және тауарды тасымалдаушылар туралы ақпаратты сақтау; күнделікті кеткен шығындар мен кірісті тіркеу; ревизия қорытындысы туралы ақпарат сақтау.

Аутентификацияны жүзеге асыруда MVC4-те қарастырылған SimpleMembership мүмкіндіктерін қолданылды. Simple Membership рөлдер мен қолданушыларды құруды біршама жеңілдетті. Авторизация кезіндегі қолданушылар туралы ақпарат автоматты түрде қолданушылар кестесінде сақталынады. Рөлдерді өзіміз құрып, рөлдегі қолданушы кестесінде қолданушы мен рөлді байланыстырамыз және Authorize фильтрін қолдану арқылы оны іске қосамыз. Жобада администратор мен қызметкер(сатушы және қойма қызметкері) сияқты рөлдер қарастырылады.

Кестелерді құруда администраторға жаңа жол қосу, жою немесе өзгерту сияқты мүмкіндіктер беріледі. Ол үшін контроллер құру кезінде EntityFramework қолданатын оқу және жазу мүмкіндіктері бар көрсетілімдері бар контроллерді таңдау жеткілікті.

MVC-дің тағы бір ерекшелігі – онда бізге белгілі HTML тілімен жұмыс жасайтын Razor қолғалтқышының қолданылуы. Razor қозғалтқышы алдыңғы веб-формалардан динамикалық веб-парақтарды жылдам құру және қысқа синтаксисімен ерекшеленеді. Веб-формаларда байланыс үшін <% және %> символдары қолданылса, razor тек @ символы арқылы байланысуды орындайды.

Құрылған жүйенің артықшылығы – кез келген уақытта оны жанартуға және қосымша мүмкіндіктер қосып, өзгерістер енгізуге болады. Сонымен қатар, MVC жаңа нұсқалары шыққан кезде, осы жүйені жаңа нұсқаға ауыстырып, шыққан нұсқаның артықшылықтарын қолдану мүмкіндігі бар. Яғни жүйе ортаға жеңіл бейімделу есебінен кез келген ұйым үшін тиімді болып есептелед.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Джеффри Полермо, Джимми Богард, Эрик Хекстер, Мэтью Хинзе, Джереми Скиннер “Asp.Net MVC 4 в Действии”, 407 стр., 2012, Manning
2. Адам Фриман “Pro Asp.Net MVC 4”, 688 стр., 2013, Вильямс.

# АПЕРТИУМ ПЛАТФОРМАСЫНДАҒЫ АҒЫЛШЫН-ҚАЗАҚ МАШИНАЛЫҚ АУДАРМА ЛЕКСИКАЛЫҚ МОДУЛІ

*СУНДЕТОВА А.М.*

Ағылшыннан қазақ тілі секілді түркі тілдерге табиғи мәтінді аударуда бірнеше қиындықтар туады. Сондықтан Ағылшын-Қазақ машиналық аудармасын көпсатылы деңгейде орындау керек. Ағылшын-Қазақ аудармашысын Apertium[1] платформасында тұңғыш рет құрып жатырмыз.

Apertium – бұл машиналық аударманың трансферлық жүйесі. Сондықтан аудармалар сөздіктер мен трансферлық типті ережелер көмегімен іске асырылады, яғни толық синтаксистік талдаудың орнына, бөлек лексикалық бірліктер талданады.

Apertium Ағылшын-Қазақ машиналық аударма жүйесі бірнеше модульдерден құралады, солардың бірі – лексикалық модуль [2]. Опциялы лексикалық модуль мақсат тілге - аударылған шығыс мәтіндегі көпмағыналы сөздің бір лексикалық формасын контекстке байланысты таңдайтын ережелер жиынтығынан құрылады. Ағылшын-Қазақ аудармашысында лексикалық ережелерді мақсат тіл үшін – Қазақ тіліндегі көпмағыналы сөздер үшін жазып жатырмыз. Барлық ережелер «apertium-eng-kaz.eng-kaz.lrx» файлында XML форматында жазылады. Осы модуль көбінесе бір сөз табына жататын сөздерді аудару кезінде мәтіннің мағынасына сай келетіндей бір аудармасын таңдау үшін қолданылады. Мысалы, ағылшын тіліндегі «beautiful» сөзінің қазақ тілінде екі аудармасы болады: «әдемі» және «көркем». Осы екі аударма ағылшын-қазақ екітілді сөздігінде - “apertium-eng-kaz.eng-kaz.dix” көрсетіледі. Мәтіннің құрылымына сәйкес, осы екі аударманың лексикалық ережемен біреуі таңдалады. Мысалы, мәтінде келесідей құрылым кездесе, «beautiful girl plays in garden», онда лексикалық ереже келесі түрде жазылады: егер «beautiful» сын еісімінен кейін «girl» зат есімі келсе, онда «beautiful» сөзі «әдемі» деп аударылады. Басқа жағдайда, егер «beautiful place» тіркесінде сын есім «көркем» деп аударылады. Үндеместік бойынша таңдалатын аударма үшін ережені жазуға болады.

Лексикалық ережелердің құрылымы: <rule> - ереженің басы; <match lemma="ағылшын\_тіліндегі\_сөз" – анықталатын сөз; tags="сөз\_табы" – анықталатын сөздің жататын сөз табының тәгі, мысалы, зат есім - "n", сын есім - "adj", т.с.с.; <select lemma="таңдалатын\_сөз" – көпмағыналы «анықталатын сөздің» мәтін мағынасына сәйкес бір аудармасын таңдау; tags="сөз\_табы" – таңдалатын сөздің қай сөз табына жататынын көрсететін тәг; </match>, </rule> сәйкес тәгтердің жабылуы. Мысалы, «year» сөзі көбінесе «жыл» деп аударылады, ал «five years old» тіркесі «бес жаста» деген мағынада аударылады, яғни, адамның жасын білдіреді. Осы жағдай үшін ереже келесі түрде жазылады:

```
<rule> <match lemma="year" tags="n.pl.*"><select lemma="жас" tags="n.*"/></match>  
<match lemma="old" tags="adj.*"/> </rule>
```

Ереженің мағынасы: егер «year» зат есімінен кейін «old» сын есімі келсе, онда «жас» аудармасы таңдалады.

Қазіргі кезде Ағылшын-Қазақ аудармашысындағы лексикалық ережелер саны оннан асады. Лексикалық ережелер мақсат тілдегі сөздердің лексикалық мағынасы мен семантикасы жағынан көпмағыналықты жоюға көмектеседі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Forcada, et. al. <http://www.apertium.org>. 2011 г.
2. [http://wiki.apertium.org/wiki/Lexical\\_selection\\_in\\_target\\_language](http://wiki.apertium.org/wiki/Lexical_selection_in_target_language).

## **АЖ МАМАНДЫҒЫН МЕНГЕРУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН ВИРТУАЛДЫ ЛАБОРАТОРИЯНЫ ӨНДЕУ**

***СЫДЫКОВА Ж.Н.***

Интернет желісі мүмкіндіктерінің, оның білім жөніндегі көзқарасы сервистерінің кеңейтілуі оқытудың жаңа түрлерінің пайда болуын мүмкін етеді, білім алдында тұрған есептер спектрінің шешілуіне септігін тигізеді.

Заманауи білім жүйесінде жаңа ақпараттық технология, интернет-технология құралдарының қолданылуына маңызды көңіл бөлінеді. Ақпараттық технология басқа технологиялардың барлығына қарағанда бірнеше есеге жылдам дамып келе жатыр, ал компьютердің бағасы төмендеп, ол жоғарыөнімді жұмыс құралы болып отыр. Дүниежүзілік қауымдастық компьютерлерді және ақпараттық желілерді жаппай, сонымен қоса, білім беру мақсатында да қолдануға келіп отыр. Білім жүйесіндегі жеткілікті көп мамандардың арасында оқу процесінде компьютерлерді және телекоммуникацияларды, жаңа техникалық құралдарды пайдалану жайлы – ол жалғыз және ол білім жүйесін жетілдеруге қажетті деген ой-пікірлер бар.

Жыл өткен сайын онлайн пәндердің дамуы өте жақсы бағыт алуда. Интернет қолданушылардың көбі (сонымен қоса, студенттер де) сондай пайдасы зор сайттарды қолданбайды немесе тіптен ашпайды да, себебі ол сайттардың көбісі тек коммерциялық мақсаттарда ғана қолданылады. Ал егер бұл білім беруге арналған пәнге оқытушының электронды сілтемесі ретінде, онлайн зертханалар (яғни тесттер, есептер, дәрістер) ретінде енгізілген болса, онда бұл біздің жүйеміздің артықшылығы болады, яғни ол жүйеге өз септігін тигізеді. Ұсынылып отырған баяндама орындалған жұмыстарды талқылауға бағытталған. Сайт келесідей құрылымдық элементтермен өңделген: бейнесабақтар, студентке арналған анықтамалықтар, дәрістер, онлайн тесттер.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Бершадский А. М; Кревский И. Г. Дистанционное обучение - форма или метод? // Дистанционное образование. - 1998.- № 4.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е. С. Полат. - М., 2000.

# МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРЫ КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИИ

*ТАЙЖУМАНОВА Ж.А.*

С каждым годом растет число автотранспортных средств, совершенствуются системы отопления частного сектора, выбросы которых осуществляются в приземный слой атмосферы над территорией промышленных центров, появляются новые технологии борьбы с вредными выбросами, но, несмотря на это, качество атмосферного воздуха оставляет желать лучшего. Поэтому разработка методологий снижения выбросов загрязняющих веществ, средств контроля и управления уровнем загрязнения с целью уменьшения техногенного воздействия на атмосферу является в настоящее время очень актуальной. Президент РК Н.А. Назарбаев в своем послании к народу суверенного Казахстана - Казахстан 2030 - поставил приоритетным решение проблем окружающей среды, как пути к оздоровлению граждан республики, как «наш долг перед потомками оставить чистым общий дом». Решение этой проблемы требует постоянного внимания, контроля, проведения исследований над состоянием атмосферного воздуха во всех областных центрах и крупных урбанизированных территориях (например, г. Алматы).

Необходима разработка, создание и моделирование информационной системы мониторинга воздушных масс в приземном воздушном слое атмосферы. Информационная система, позволяющая рассчитывать концентрацию загрязняющих веществ, рассчитать комплексный индекс загрязнения промышленного объекта, хранить данные, анализировать состояние приземного воздушного слоя, прогнозировать возможную концентрацию загрязняющих веществ на определенных участках в определенное время года.

Таким образом, впервые за последние годы будет выявлена изменчивость уровня загрязнения атмосферного воздуха в одном из крупнейших городов Казахстана. При этом выявлена доля каждого загрязняющего вещества входящего в ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) в загрязнении воздушного бассейна города. Мониторинг загрязнения атмосферы – это объемный проект, который играет ключевую роль в вопросах экологии. Решение задач экологического мониторинга невозможно без применения современных средств измерения и связи, новых компьютерных технологий. Интегрирование всех составных частей мониторинга в единой технологии минимизирует затраты на их стыковку, сокращает время обмена и преобразования данных, исключает потери информации, повышая тем самым надежность и эффективность создаваемых систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 В.И.Наац, И.Э.Наац, Р.А. Рыскаленко - Параметризованные модели теории переноса в задачах экологического мониторинга атмосферы и принцип минимакса- Ставропольский государственный университет (Ставрополь) 2009-№ 2. – С. 132-172;
- 2 Процессы диффузии вредных примесей в атмосфере [Электрон. ресурс]-URL-[http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy\\_diffuzii\\_vrednyh\\_primesey\\_atmosfere](http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy_diffuzii_vrednyh_primesey_atmosfere)
- 3 В.И.Наац, И.Э.Наац - Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы -Москва Физматлит 2010— Т. 4. – С. 101-117.

## СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС БІР ТЕНДЕУДІҢ ЛАКС ЖҰБЫ

*АБДРАСИЛОВА У.А., ЖҮНУСОВА Ж.Х.*

1967 жылы америкалық ғалымдардың Гарднер, Грин, Крускал және Миураның еңбектерінде Кортевег-де Фриз сызықты емес тендеуі [1]-[3]

$$u_t + u_{xxx} - 6uu_x = 0$$

екі сызықты көмекші есептердің үйлесімдік шарты ретінде көрсетті және кері спектрлі өзгертілім арқылы интегралдаған болатын. Лакс осы ғалымдардың жұмыстарын бір жүйеге келтіріп, сызықты есептердің үйлесімдік шарты үшін  $L_1$  және  $L_2$  операторларын  $[L_1, L_2] = 0$  қолданды. Кортевег-де Фриз тендеуі үшін Лакс жұбы

$$L_1 = L - E = -\partial_x^2 + u(x, t) - E \\ L_2 = \partial_t - A = \partial_t - a^3 \partial_x^3 - a_1 \partial_x - a_0$$

Осылайша математикалық физикада сызықты емес эволюциялық тендеулерді интегралдаудың жаңа әдісіне жол ашылды.

Кортевег-де Фриз тендеуіне анықталған Лакс жұбы басқа да сызықты емес тендеулер үшін қолдануға болатындығы белгілі болды.

Шредингердің сызықты емес тендеуі  $lu_t + u_{xx} + \chi|u|^2u = 0$  үшін Лакс жұбы келесідей түрде болады [4]

$$L_1 = I\partial_x - \begin{pmatrix} -l\lambda & q \\ \chi q & l\lambda \end{pmatrix}, L_2 = I\partial_t - \begin{pmatrix} -2l\lambda^2 - l\chi|q|^2, 2q\lambda + lq_x \\ 2\chi q\lambda - l\chi q_x, 2l\lambda^2 + l\chi|q|^2 \end{pmatrix}$$

Синус-Гордон тендеуі  $ux_t = \text{sh } u$  үшін Лакс жұбы [4]

$$L_1 = I\partial_x - \begin{pmatrix} -l\lambda, & \frac{u_x}{2} \\ \frac{u_x}{2}, & l\lambda \end{pmatrix}, L_2 = I\partial_t - \begin{pmatrix} \frac{l}{4\lambda} \cos u, & -\frac{l}{4\lambda} \sin u \\ \frac{l}{4\lambda} \sin u, & -\frac{l}{4\lambda} \cos u \end{pmatrix}$$

Біз өз жұмысымызда осы сызықты емес эволюциялық тендеулерге, олардың Лакс жұптарымен бірге нақты мысалдармен толықтырулар жасап ұсынамыз.

Жұмысымызды көрермен назарына ыңғайлы болу үшін, электронды оқулық түрінде келтірдік. Электронды оқулық көпшілікке түсінікті тіл – Web-программалау тілінде жазылған.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абловиц М., Сигур Х. Солитоны и метод обратной задачи. Пер с англ. - М.: Мир, 1987. - 479 с., ил.
2. В.Е.Захаров, С.В.Манаков, С.П.Новиков, Л.П.Питаевский. Теория солитонов: метод обратной задачи. -М.: Наука, 1980. - 319 с.
3. Дубровский В.Г.Элементарное введение в метод обратной задачи и теорию солитонов.-Изд-во НГТУ,1997. -88с.
4. Л.А.Тахтаджян, Л.Д.Фадеев. Гамильтонов подход в теорию солитонов. — М.: Наука. 1986.



# ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ДАРБУ

БЕГМАНОВА А. М., ЖУНУСОВА Ж.Х.

Метод Дарбу был разработан выдающимся французским математиком XIX века Жа́ном Гасто́ном Дарбу́ для решения задач в геометрии. 1) Обыкновенное дифференциальное уравнение

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P(x, y) + yR(x, y)}{Q(x, y) + xR(x, y)}, \quad \text{где } P, Q, R - \text{целые многочлены относительно } x$$

и  $y$ . Это уравнение впервые исследовал Г. Дарбу [1]. Частный случай является *Якоби уравнение*. Пусть  $n$ - высшая степень многочленов  $P, Q, R$ ; если дифференциальное уравнение

имеет  $s$  известных частных алгебраических решений, то при  $s \geq \frac{1}{2}n(n+1) + 2$  его общее решение

отыскивается без квадратур, а при  $s = \frac{1}{2}n(n+1) + 1$  можно найти интегрирующий

множитель ([2]). Если  $P$  и  $Q$  - однородные функции степени  $m$ , а  $R$  - однородная функция степени  $k$ , то при  $k=m-1$  является однородным дифференциальным уравнением, а при  $k \neq m-1$  подстановкой  $y=zx$  приводится к *Бернулли уравнению*. 2) Гиперболическое уравнение

$$u_{tt} - \Delta \frac{\lambda(t, x)}{t} u_t = 0, \quad t \neq 0, \quad \text{где } X(t, x) - \text{неотрицательная, непрерывно дифференцируемая}$$

функция,  $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Для решений, как и для решений волнового уравнения, справедлива следующая теорема единственности. Если какое-нибудь дважды непрерывно дифференцируемое решение  $u(x, t)$  обращается вместе со своей производной по  $t$  в нуль на основании, лежащем в плоскости  $t=0$ , характеристического конуса, то оно равно нулю внутри всей области, ограниченной этим конусом. Характеристический конус имеет тот же вид, что и для *волнового уравнения*. При  $l(t, x) = n-1 > 0$  решением уравнения, удовлетворяющим начальным условиям

$u(t, x)|_{t=0} = \varphi(x), u_t(t, x)|_{t=0} = 0$  с дважды непрерывно дифференцируемой функцией является функция

$$u(t, x) = \frac{\Gamma(n/2)}{2\pi^{n/2} t^{n-1}} \int_{|x-y|=t} \varphi(y) dS_y$$

где  $\Gamma(z)$  - гамма-функция. Это решение уравнения и решение  $v(x, t)$  волнового уравнения, удовлетворяющее условиям  $v(t, x)|_{t=0} = \varphi(x), v_t(t, x)|_{t=0} = 0$  связаны соотношением

$$u(t, x) = 2 \frac{\Gamma(n/2)}{\Gamma((n-1)/2)\sqrt{\pi}} \int_0^1 v(t\beta, x) (1-\beta^2)^{(n-3)/2} d\beta.$$

Дифференциальное уравнение названо по имени Г. Дарбу (G. Darboux).

## ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абловиц М., Сигур Х. Солитоны и метод обратной задачи. Пер с англ. - М.: Мир, 1987. - 479 с., ил.
2. В.Е.Захаров, С.В.Манаков, С.П.Новиков, Л.П.Питаевский. Теория солитонов: метод обратной задачи. -М.: Наука, 1980. - 319 с.
3. Дубровский В.Г. Элементарное введение в метод обратной задачи и теорию солитонов. -Изд-во НГТУ, 1997. -88с.
4. Л.А.Тахтаджян, Л.Д.Фадеев. Гамильтонов подход в теорию солитонов. — М.: Наука. 1986.

# ХИРОТА ӘДІСІМЕН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІҢ ШЕШІМДІЛІГІ

ЕРМЕК Т.К., ЖҮНҮСОВА Ж.Х.

Солитонды шешімдерді құрудың тура әдістерінің бірі - Хирота әдісі [1]-[3].

- (1) Тәуелді айнымалыны алмастыру (бұл үшін стандартты формулалардың болуына қарамастан, біршама тапқырлық қажет). Түрлендіру эволюциялық теңдеуді екі еселік деп аталатын формаға, тәуелді айнымалылары бойынша квадрат формасына жетелеуі керек. Хирота осы кезеңде ыңғайлы болатын жаңа көзқарасты түзді.
- (2) Осы екі еселік теңдеу үшін ауытқу теориясының нысандық қатарларын қарастыру. Солитонды шешімдер жағдайында бұл қатарлар үзіледі.
- (3) Болжамды солитонды формула шын мәнісінде шешілген болып табылатыны туралы дәйекті дәлелдеу үшін толық математикалық индукция әдісінің қолданысы.

КдФ (Кортевег-де Фриз) теңдеуі мысал ретінде. КдФ теңдеуін қарастырамыз:

$$u_t + buu_x + u_{xxx} = 0.$$

**Теорема.**

$$F_N = \sum_{\mu=0,1} \exp\left(\sum_{i=1}^N \mu_i \eta_i + \sum_{1 \leq i < j} \mu_i \mu_j A_{ij}\right) \quad (1)$$

түріндегі  $F_N$  функциясы

$$(D_x D_t + D_x^4) F * F = 0 \quad (2) \text{ теңдеуін}$$

қанағаттандырады.

*Дәлелдеу.* (1)-ші теңдеуді (2)-ге қойып,  $D$  оператордың сәйкес қасиеттерін қолданып, келесі формуланы

$$\sum_{\mu=0,1} \sum_{\nu=0,1} \left\{ \left( \sum_i (\mu_i - \nu_i) k_i \right) \left( \sum_i (\mu_i - \nu_i) (-k_i)^3 \right) + \left( \sum_{i=1}^N (\mu_i - \nu_i) k_i \right)^4 \right\} * \exp\left(\sum_i (\mu_i + \nu_i) \eta_i + \sum_{1 \leq i < j} (\mu_i \mu_j + \nu_i \nu_j) A_{ij}\right) = 0$$

аламыз.  $\mu_i$  болғандықтан,  $\nu_i = 0, 1$ , тек түрдің ғана экспоненциальды мүшелері ғана бар екендігі анық: (индекстердің қайта белгіленуіне дейінгі дәлдікпен). Бұдан кейін біз осындай жалпы экспоненциальды мүшедегі еселік нөлге тең екендігін көрсетеміз.

**Бэклундтың екілік желілі формадағы түрлендірілуі.** Тура әдіс көмегімен Бэклунд түрлендірулері мен КдФ теңдеуіне арналған қайта орнатушы арасалмақты шығаруға болатыны қызықты [4]. Біз берілген  $N$  ( $f_N$ ) болғанында, желілі теңдеуді шығарып,  $f_{N+1}$  табалаатынымызды көрсетеміз.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абловиц М., Сигур Х. Солитоны и метод обратной задачи. Пер с англ. - М.: Мир, 1987. - 479 с., ил.
2. Теория солитонов. Метод обратной задачи. - М.: Наука.
3. Л.А.Тахтаджян, Л.Д.Фадеев. Гамильтонов подход в теорию солитонов. — М.: Наука. 1986.
4. Кудряшов Н.А. Точные солитонные решения обобщенного эволюционного уравнения волновой динамики // ПММ. 1988.

## РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

### ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

*Р.Ж. АРЫСТАНОВ, Г.А. МИРЗАХМЕДОВА*

Планирование заданий выступает в качестве долгосрочного планирования процессов. Оно отвечает за порождение новых процессов в системе, определяя ее *степень мультипрограммирования*, т. е. количество процессов, одновременно находящихся в ней. Если степень мультипрограммирования системы поддерживается постоянной, т. е. среднее количество процессов в компьютере не меняется, то новые процессы могут появляться только после завершения ранее загруженных. Поэтому долгосрочное планирование осуществляется достаточно редко, между появлением новых процессов могут проходить минуты и даже десятки минут.

В некоторых вычислительных системах бывает выгодно для повышения их производительности временно удалить какой-либо частично выполнившийся процесс из оперативной памяти на диск, а позже вернуть его обратно для дальнейшего выполнения. Такая процедура в англоязычной литературе получила название *swapping*, что можно перевести на русский язык как перекачка, хотя в профессиональной литературе оно употребляется без перевода — свопинг. Когда и какой из процессов нужно перекачать на диск и вернуть обратно, решается дополнительным промежуточным уровнем планирования процессов — среднесрочным.

Для каждого уровня планирования процессов можно предложить много различных алгоритмов. Выбор конкретного алгоритма определяется классом задач, решаемых вычислительной системой, и целями, которых мы хотим достичь, используя планирование. К числу таких целей можно отнести: Справедливость, Эффективность, Сокращение, Сокращение времени ожидания (*waiting time*), Сокращение времени отклика (*response time*).

К статическим параметрам вычислительной системы можно отнести предельные значения ее ресурсов (размер оперативной памяти, максимальное количество памяти на диске для осуществления свопинга, количество подключенных устройств ввода-вывода и т. п.). Динамические параметры системы описывают количество свободных ресурсов в текущий момент времени.

Одним из наиболее ограниченных ресурсов вычислительной системы является процессорное время. Для его распределения между многочисленными процессами в системе приходится применять процедуру планирования процессов. По степени длительности влияния планирования на поведение вычислительной системы различают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочное планирование процессов. Простейшим алгоритмом планирования является невытесняющий алгоритм FCFS, который, однако, может существенно задерживать короткие процессы, не вовремя перешедшие в состояние *готовность*.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деннинг П. Дж., Браун Р. Л. Операционные системы // Современный компьютер. — М., 1986.
2. Таненбаум Э.С. Многоуровневая организация ЭВМ = Structured Computer Organization. — М.: Мир, 1979. — 547 с.
3. Гордеев А. В. Операционные системы: Учебник для вузов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 416 с.
4. Таненбаум, Эндрю С. Архитектура компьютера. 5-е изд. — СПб. Питер, 2010.

# ФИЛОЛОГИЯ МАМАНДЫҒЫН ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

*Е.І.БЕРІШ., Т.Х.ХАКИМОВА*

*Білгір маман болып шығу үшін, ақпараттық технологияларды өте жетік меңгеру керек. Оқу үрдісінде мультимедияны пайдалану, ақпараттық технологиялады мамандығы бойынша қолдана білу. Мультимедия – компьютерде дыбысты, ақпаратты, тұрақты және қозғалыстағы бейнелерді көрсету үшін жинақталған технология.*

Мультимедианың құрылғылық жағы қалыпты амалдармен де (графикалық, адаптер, монитор, дыбыс картасы, CD-ROM жетегі және т.б.), қосымша амалдармен де (бейнекарта телевизиялық кіру/шығумен, CD-R, CD-RW, DVD жетектері және т.б.) таныстырылуы мүмкін [1]. Мультимедиалық компьютер негізгі мынадай мультимедиалық құрылғылардан тұрады:

- AGP слотымен қондырылатын, телевизиялық тюнері және MPEG аппараттық кодекі бар 3D-жеделдеткішті бейнекарта. Direct3D кітапханасының міндетті қамсыздандыруы. RAMDAC жиілігі 170 МГц-тен кем болмауы және әр каналда 8 биттен кем емес түс тереңдігі.
- CD-ROM компакт-дискілеріне арналған дискжетектері.
- DVD -ының болуы.
- PCI форм-факторының 44 кГц-тен кем емес кванттығының жиіліктегі 16-битті дыбыстық карта.

Компьютерде барлық мультимедиалық құрылымдардың жұмысын қамтамасыз ететін операциялық жүйенің орнатылуы керек. Мультимедиялық компьютердің аппараттық бөлігі, жинақталған «мультимедиялық компьютер» ұғымының құрамының қосымша құрылғылары: DVD дискжетегі, модем, телевизиялық тюнер.

Орталық процессор. Оперативті жад – процессорда орындалып жатқан программалар мен оларға қажетті мәліметтерді сақтайтын компьютердің жедел жады.

Үшөлшемді графика. Кеңістіктік компьютерлік графика жиі үшөлшемді деп аталады, немесе 3D-графика деп аталады. Күнделікті өмірде компьютерлік 3D-графиканың амалдарымен немесе үшөлшемді виртуальды модельдер негізінде (телевизиялық қыстырмалар мен жарнамалар, спецэффектілер, киноматографиядағы кейіпкерлер мен заттар және т.б.) құрылған объектілермен кездестіруге болады [2]. Мультимедиалық компьютердің программалық бөлігі. Операциялық жүйе. Қолданбалы мультимедиалық бағдарлама; қолданбалы бөліміне мультимедиалық компьютердің қарапайым тұтынушысы қолданатын мультимедиалық қосымшалары орналасады. Бірінші кезекте, бұл қосымшаларға компьютерлің ойындар жатады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Т. Хакимова. Особенности мультимедийной технологии в кредитной системе обучения студентов университета. Международная конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – АЛЬ ХОРЕЗМИ 2012» Ташкент, Узбекистан. Национальный университет имени МИРЗО УЛУГБЕКА 19-22 декабря 2012г. Тезисы 121-122стр.

2. Т. Хакимова. «Инновационные методы обучения информатики» (учебное пособие). ISBN 9965-830-45-2. Издательство "NURPRESS", Алматы, 2013г. 270стр.

# РОБОТ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

*ЕРЖАН А.А., ЕРАЛИЕВ А.К*

Роботтық техниканы қолдану негізінде технологиялық процестердің өзгерісіне кететін шығындар және уақыттың кенеттен қысқаруы өндірістік кешенді автоматтандыруға қолайлы жайдай жасайды. Роботтық техниканың пайда болуымен ғылыми – техникалық революцияның жаңа кезеңін байланыстыруға болады. Механиканы, кибернетиканы және есептегіш техниканы пайдаланып, үш функцияны біріктіруге болады. Біріншіден, сенсорлық жүйе роботтың жасанды сезім органдары. Сыртқы ортаны сезім органдары арқылы қабылдау. Сенсорлық жүйе элементі ретінде, әдетте, электронды оптикалық және теледидарлық құрылғылар, лазерлік және ультрадыбыстық дальнамерлер, тахометрлер, акселерометрлер, гироскоптар және тағы басқа қолданады. Екіншіден, басқарушы жүйе – бұл роботтың «миы». Роботтың интеллектуалды қабілеттілігі, ең алдымен, оның басқарушы жүйесінің алгоритімдік және бағдарламалық қамтасыздандыруына байланысты. Байланыс жүйесі робот пен адамның немесе басқа роботпен ақпарат алмасуын ұйымдастырады. Әдетте, адамнан роботқа ақпарат алмасу енгізу құрылғысы немесе басқару пульті қолданылса, қазіргі кезде сөздерді қабылдау арқылы жүзеге асады. Үшіншіден, орындаушы жүйе - әр түрлі қимылдарды жасау, басқару жүйесін қалыптастыруда басқарушы сигналдарын өңдеу үшін және қоршаған ортамен байланысты қалыптастырады. Мәселен, роботтың механикалық қолы (манипуляторлар), механикалық аяғы (педипуляторлар), сөйлеу синтезаторлары және б.

Өнеркәсіпте ең көп дамыған және тәжірибелік қолдану тапқан манипуляциялық робототехникалық жүйелер 3 топқа бөлінеді:

- автоматты істейтін роботтар, автоматты манипуляторлар және роботталған технологиялық кешендер;
- алыстан басқарылатын роботтар, манипуляторлар және технологиялық кешендер;
- жұмыс істеуі адамның қолымен, кейде аяғының қимылымен тікелей байланысты роботтар;

Роботтық техниканың пайда болуымен ғылыми-техникалық революцияның жаңа кезеңінің басталғанын білдіреді. Механиканы, кибернетиканы және есептеуіш техниканы қолданып, робот бір машинада сыртқы ортаны «сезім органдары» арқылы қабылдау, «ойлау» және «шешім» қабылдау (роботтың микропроцессорлық «миы»), сыртқы ортаға белсенді әсері (робот манипуляторы) сияқты адам еңбегінің үш функциясын біріктіреді.

Қазіргі кезде өнеркәсіптік роботтар мен манипуляторлардың кеңінен енгізілуі, бүкіл ел көлемінде үлкен экономикалық және әлеуметтік тиімділік береді.

Роботтарды қолдану нәтижесінде, адамның күй-жағдайларымен байланысты шаршауын, мұқиятсыздығын болдырмау үшін оны өндіріс айналымынан босатып, өнім сапасы мен еңбек өнімдәлелігін арттыруға болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Багитова С.Ж. Сұйықтық ауалық жүйелерді басқару, алматы 2007.
2. Зенкевич С.Л., Юшенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами

# ОТ ВЕТРЯНЫХ МЕЛЬНИЦ К ВЕТРЯНЫМ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМ КАЗАХСТАНА

*ЗАХАРЧЕНКО А.В., КУНАКБАЕВ Т.О.*

Ветряная электростанция (ВЭС) имеет ряд преимуществ над другими видами электростанций: режим работы - круглосуточно (минимальная скорость ветра 2 м/с), загрязнения окружающей среды нет, стоимость покупки ветрогенератора окупается в быстрый срок, большой срок службы (до 30 лет) без дополнительного обслуживания, довольно тихий режим работы. Также стоит отметить, что ветрогенератор мощностью 1 МВт сокращает ежегодные выбросы в атмосферу 1800 тонн CO<sub>2</sub>, 9 тонн SO<sub>2</sub>, 4 тонн оксидов азота.

*Цель исследования:* Найти минимальное оптимальное расстояние между ветротурбинами карусельного типа, расположенных на этажах КМВЭС.

При поиске подходов к созданию теоретической модели расчета минимального оптимального расстояния между ветротурбинами карусельного типа, расположенных на этажах КМВЭС, было обнаружено первое: математические модели безциркуляционного обтекания минимум трех круговых цилиндров ветровым потоком. Для этого случая оказывается нами найдена ЭВМ-программа расчета - «OPENFOAM», сделанная на основе решения дифференциальных уравнений Навье-Стокса численным методом.

Также я принял участие в разработке и создал лабораторную модель КТВЭС в виде пирамиды, изготовил макет КТВЭС «БАЙТЕРЕК» для ее демонстрации.

Результаты и выводы работы:

1 этап: Был проведен обзор литературы и знакомство с работами ученых кафедры механики КазНУ им. Аль-Фараби.

2 этап: Был найден первый подход к разработке теоретической модели расчета минимального оптимального расстояния между ветротурбинами карусельного типа, расположенных на этажах КМВЭС.

3 этап: Была разработана и создана действующая модель компактной трехэтажной ветроэлектростанции (КТВЭС).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.М.Прохоров, М.С.Гиляров, М.Жуков, Н.Н.Иноземцев, И.Л.Кнунянц, П.Н.Федосеев, М.Б.Храпченко. Советский энциклопедический словарь. Издательство «Советская энциклопедия». Москва, 1980.
2. А.М.Прохоров, Д.М.Алексеев, А.М.Бонч-Бруевич. Физический энциклопедический словарь. Издательство «Советская энциклопедия». Москва, 1983.
3. Б.В.Зубков, Т.С.Хачатуров. Детская энциклопедия том 5: Техника и производство. Издательство «Педагогика». Москва, 1974.
4. Методы разработки ветроэнергетического генератора. АН СССР, ГЛАВНИИ при Госэкономсовете, Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского. Издательство АН СССР, 1963.

## **БИОТОПЛИВО. МИСКАНТУС.**

*РАХИМЖАН Е., ТУРАЛИНА Д.Е.*

Биотопливо – топливо из растительного и животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов. Биотопливо бывает твердым, жидким и газообразным. В данной работе мы рассмотрим, как получить твердое биотопливо из растения мискантус.

Целью работы:

Сохранить окружающую среду и ее ресурсы (нефть, уголь, газ), используя сельскохозяйственные культуры мискантус, как возобновляемый источник энергии.

Мискантус гигантский («слоновая трава») – это род многолетних травянистых растений злаки. Представители рода распространены в тропической, субтропической и теплоумеренной зонах: Азии, Африки и Австралии. Уже несколько лет мискантус популярно стали выращивать в Европе, Северной Америке, России, Украине, а у нас в Казахстане жидкое биотопливо дизель получают в Костанайской области из злаковых культур. Нетребовательны, хорошо растут на различных типах почв, кроме песков и тяжелых глин. Прекрасно себя чувствуют на переувлажненных участках, но могут расти и на относительно сухих местах, разрастаясь при этом не так сильно. Мискантус засухоустойчив и морозоустойчив. Слоновая трава поглощает углекислый газ и останавливает глобальное потепление. Агротехнические испытания показали, что слоновая трава хорошо растет на большинстве пахотных земель, не страдает от вредителей и болезней. Мискантус обладает способностью уменьшить смыв азота с полей. Были проведены четырехлетние исследования, результаты которых показали, что мискантус давал самый высокий выход биомассы. Также мискантус не прихотлив, удобряет сам себя, быстро дает урожай. Растение вырастает до 4 метров и более, урожай можно с него собирать 30 лет, не пересеивая поля. Его можно собирать каждые 2-3 года. Из этой культуры производят твердое биотопливо: пеллеты, брикеты, топливную щепу. Слоновая трава считается самым низкзатратным растением для производства биотоплива. Также мискантус выращивают в качестве декоративного растения.

Выводы:

1. Мискантус – это энергетическая сельскохозяйственная культура, которую можно и нужно выращивать для энергетических нужд.
2. Энергетические травы находятся в стадии исследования и для производства биомассы необходимо использовать – мискантус.
3. Растущий мискантус очищает окружающий воздух, поэтому его нужно использовать вместо нефти и угля.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Журнал «Международная Биоэнергетика»
2. Журнал «ЛесПромИнформ»

# ВОЛШЕБНАЯ ДВИЖУЩАЯ СИЛА ВОДЫ – МОЯ МИНИ ГЭС

*ТИЛИЧЕНКО Н.Л., ТУРАЛИНА Д.Е.*

Гидроэлектростанция(ГЭС) – электростанция в качестве источника энергии использующая энергию водного потока. Принцип работы ГЭС достаточно прост. Цель гидротехнических сооружений обеспечивает необходимый напор воды, поступающей на лопасти гидротурбины, которая приводит в действие генераторы, вырабатывающие электроэнергию.

По сравнению с крупными ГЭС, мини-ГЭС имеют несколько интересных преимуществ. Основным из них, является возможность их установки в самых удаленных районах, что очень заинтересовало меня. Очень важно, что после использования воды на этих мини-ГЭС, ее качество остается практически неизменным. Еще одним преимуществом является то обстоятельство, что установка таких мини-ГЭС как правило не нарушает природный ландшафт. Главным преимуществом мини-ГЭС, в сравнении даже с другими источниками энергии, это постоянное наличие ресурса, а именно текущей воды. Даже если говорить про другие альтернативные источники энергии, то их работа зависит от погодных условий, а значит, не может считаться стабильной. Течение воды в естественных водоемах, является устойчивым и стабильным. А также к преимуществам мини ГЭС можно отнести низкую стоимость получаемой электроэнергии, простоту и надежность оборудования. Поэтому из-за данных преимуществ - я выбираю мини ГЭС.

Цель работы использовать потоки реки “Малая Алматинка” в качестве альтернативного, энергосберегающего, экологически чистого источника энергии.

Мини ГЭС могут быть самыми разнообразными и даже самодельными, сделанными из вторичного сырья, что позволяет не затрачиваться на сборку данной конструкции. Идея особенно может понравиться велотуристам. Встал у речки, сунул переднее колесо в воду – можно получать энергию для зарядки фотоаппаратов, мобильных телефонов, магнитофонов. В моем случае мини ГЭС будет использоваться для освещения кабинета физики.

Турбина мини ГЭС в моей работе используется “Поворотно-лопастная”, состоит из 4 лопастей, т.к. это оптимальный вариант при скорости течения реки около 1м/с. Лопасти данной турбины могут поворачиваться вокруг своей оси одновременно, за счет чего регулируется ее мощность.

В моей работе я исследовал местность, где будет устанавливаться мини ГЭС. Небольшая речка под названием “Малая Алматинка” расположена вдоль проспекта Достык и находится под углом, что является хорошим фактором для размещения здесь мини ГЭС. Далее я исследовал такие факторы как скорость течения реки, расход и мощность потока воды. Благодаря этим факторам удалось вычислить мощность и количество вырабатываемой энергии нашей мини ГЭС.

После проведения эксперимента у нас в школе, я рекомендую использовать подобную мини ГЭС на других реках Алматинской области и всего Казахстана

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций/ Рожкова Л.Д., Козулин В.С. – 2 е изд., перераб. – М.: Энергия, 1980 – 600с
2. <http://science.clan.su/news/2009-10-20-12>
3. Ильиных И.И. Гидроэлектростанции: Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 248 с.



# СИНЕРГЕТИКАЛЫҚ АҚПАРАТТАР ТЕОРИЯСЫ: ТЕРМИНОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҮСІНІКТЕМЕЛЕР

*ТІЛЕУБИЕВА Н.Б.*

Синергетикалық ақпараттар теориясы ақпаратты сандық жағынан зерттеудің жаңа бағыты болып табылады. Философиялық тұрғыдан қарасақ, ақпарат бүтіндей бірлікті құрайтын жиын жайлы мағлұмат деп түсіндіріледі. Сәйкесінше, дискретті жүйелердің ақпараттық-сандық аспектілері синергетикалық ақпараттар теориясының танымдық құралы болып табылады.

Шеннонның ақпараттар теориясының көмегімен геологиялық зерттеулердегі ақпаратты болжамды бағалау орнықсыздығы мен қарама-қайшылығы ақпарат санын анықтаудағы синергетикалық тұжырымдаманы жасауға алып келді. Бұл орнықсыздық пен қарама-қайшылықтан құтылуға болады, егер ақпарат санын негэнтропия көмегін бағалайтын болса. Нег жалғауы энтропия түсінігіне қарсы немесе оны терістеу деген мағынаны береді. Э.Шредингер терістеу энтропиясының түсінігін алғаш рет енгізген. Синергетикалық ақпарат басқару биттерімен өлшенеді.

$I_A$  ақпарат санының формуласы

$$I_A = \log_2 M_A$$

және  $I_{AB}$  ақпарат санының формуласы

$$I_{AB} = \frac{M_K^2}{M_A M_B} \log_2 M_K.$$

Екі қиылысқан шекті жиындардың бірін бірі бейнелеудегі ақпарат синтропия деп аталады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Вяткин В.Б. Синергетический подход к определению количества информации // Информационные технологии. – 2009, № 12. – С. 68-73.
2. Вяткин В.Б. Введение в синергетическую теорию информации // Информационные технологии. – 2010, № 12. – С. 67-73.
3. Хартли Р.В.Л. Передача информации // Сб.: Теория информации и ее приложения. – М.: Физматгиз, 1959. – С. 5-35.
4. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. иностр. лит., 1963. – 830 с.

# ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

*ХАЛЫҚ А.Ж., ЕРАЛИЕВ А.К.*

Вопрос замены человека роботами начал рассматриваться учеными и фантастами еще в начале XX века. Человек все больше и больше осваивал окружающее пространство, расширял сферу своей деятельности. Все чаще человек направлял свою работу в те среды, где для его здоровья и жизни условия окружающего пространства представляли опасность. В случае возникновения техногенных аварий и пожаров, сопряженных с поражением больших площадей в зонах повышенного риска, обусловленных наличием радиации, химической и биологической зараженности местности, взрывоопасностью, для подавления пожара, проведения пожарно-спасательных и аварийно-восстановительных работ необходимо максимально сократить непосредственное нахождение людей в опасных зонах, исключив при этом возможность их поражения.

Для выполнения этих работ наиболее эффективно применять технологии проведения аварийно-спасательных работ с использованием робототехнических комплексов различного назначения. Поэтому задача создания роботов для работы в опасных для человека условиях стал жизненной необходимостью. Сначала человек заменил роботами выполнение трудоёмких операций, таких как автоматизированная линия сборки автомобилей. Чем дальше шёл технический прогресс, тем в больших областях хозяйственной деятельности человека находили применение роботы и робототехнические системы.

Такие роботы использовались в Чернобыльской аварии. Чернобыльская авария произошла 26 апреля 1986 года в 1:23 по местному времени. В результате аварии произошёл выброс в окружающую среду радиоактивных веществ, в том числе изотопов урана, плутония, йода-131 (период полураспада — 8 дней), цезия-134 (период полураспада — 2 года), цезия-137 (период полураспада — 30 лет), стронция-90 (период полураспада — 28 лет). Было очень опасно отправлять людей в такие зоны. Тогда и использовались экстремальные роботы для очистки от радиоактивных веществ. Среди первых созданных для ЧАЭС роботов были дистанционно управляемые мобильные роботы-разведчики, снабженные подвижными телевизионными передающими камерами и дозиметрической аппаратурой, вся информация от которых документировалась путем записи на первых отечественных видеомэгнитофонах. Затем были созданы тяжелые роботы для выполнения различных технологических операций по уборке радиоактивного мусора – роботы-подборщики, бульдозеры, транспортные как радиоуправляемые с автономным энергопитанием (дизель-генераторы, аккумуляторы), так и с энергопитанием и управлением по кабелю.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юревич Е.И «Основы робототехники». БХВ-Петербург, 2-е издание, 2005. 401 с.
2. Попов Е.П., Верещагин А.Ф., Зенкевич С.Л. «Манипуляционные роботы (динамика и алгоритмы)». М.: Наука, 1978. 398с.
3. <http://ru.wikipedia.org>.
4. <http://ru-auto.info>.

# ПСЕВДОПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН БАСТАПҚЫ ШЕТТІК ЕСЕПТІҢ САНДЫҚ ШЕШІМДІЛІГІ

*НАМАЗОВА А.А.*

Бұл жұмыста Кельвин-Фойгт сұйығының бірөлшемді қозғалысын сипаттайтын псевдопараболалық теңдеу үшін қойылған бастапқы-шеттік есептің шекті айырымдық сұлбасы арқылы оның сандық шешімі қарастырылады. Айырымдық сұлбаның жинақтылығы үшін қажетті және жеткілікті шарттар алынып, алынған сандық шешімдер берілген есептің шешімі болатын, алдын ала белгілі тестік функциялармен салыстырылды. Қысымы тұрақты болып келетін Кельвин-Фойгт сұйығының қозғалыс теңдеуі [1]-[2] бірөлшемді жағдайда төмендегі псевдопараболалық теңдеумен өрнектеледі:

$$\chi \frac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} - v \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(x, t), \quad (1)$$

Мұндағы  $u(x, t)$ —сұйықтың ағу жылдамдығы,  $v$  және  $\chi$  сәйкес тұтқырлықтың кинематикалық және релаксациялық коэффициенттері. Бұл (1) теңдеуді  $Q_T = [0, 1] \times [0, T]$  тіктөртбұрышында төмендегі бастапқы-шекаралық шарттармен бірге қарастырамыз:

$$u(0, t) = u(1, t) = 0, t > 0, \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), x \in (0, 1). \quad (3)$$

Есепті шешу үшін алдымен оған “жоғалатын тұтқырлық енгізу” [3] (введения исчезающей вязкости) әдісін қолданамыз, теңдеуді  $\varepsilon > 0$  кіші параметрлі төртінші ретті теңдеумен аппроксимациялаймыз:

$$\begin{aligned} \varepsilon \frac{\partial^4 u^\varepsilon}{\partial x^4} + \frac{\partial u^\varepsilon}{\partial t} - \chi \frac{\partial^3 u^\varepsilon}{\partial x^2 \partial t} + u^\varepsilon \frac{\partial u^\varepsilon}{\partial x} - v \frac{\partial^2 u^\varepsilon}{\partial x^2} &= f(x, t). \\ u^\varepsilon(0, t) = u^\varepsilon(1, t) = u_{xx}^\varepsilon(0, t) = u_{xx}^\varepsilon(1, t) &= 0, \quad t > 0, \\ u^\varepsilon(x, 0) = u_0(x), \quad x \in (0, 1). \end{aligned}$$

Бұған  $v^\varepsilon = u^\varepsilon - \chi u_{xx}^\varepsilon$  белгілеу енгізсек

$$\begin{cases} \frac{\partial v^\varepsilon}{\partial t} - \frac{\varepsilon}{\chi} \frac{\partial^2 u^\varepsilon}{\partial x^2} - \left(v - \frac{\varepsilon}{\chi}\right) \frac{\partial^2 u^\varepsilon}{\partial x^2} + u^\varepsilon \frac{\partial u^\varepsilon}{\partial x} = f(x, t), \\ v^\varepsilon = u^\varepsilon - \chi u_{xx}^\varepsilon \end{cases} \quad (4)$$

$$u^\varepsilon(0, t) = u^\varepsilon(1, t) = 0, \quad v^\varepsilon(0, t) = v^\varepsilon(1, t) = 0 \quad t > 0, \quad (5)$$

$$u^\varepsilon(x, 0) = u_0(x), v^\varepsilon(x, 0) = u_0(x) - \chi u_{xx}^0, \quad x \in (0, 1)., \quad (6)$$

$$x_i = ih, h > 0, i = 0, 1, 2, \dots, \text{ және } t_j = j\tau, \tau = \frac{T}{N}, j = 0, 1, \dots, N$$

Тордың әрбір түйіндеріндегі торлық функцияның мәндерін  $u(x_i, t_j) = u_i^j$  белгілейміз.

Обылысымыз:  $\bar{\Omega}_{h,\tau} = \{(x_i, t_j): x_i = ih, i = 0, 1, 2, \dots; t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, N\}$ ;

$$v_{it}^{j+1} - \frac{\varepsilon}{\chi} v_{ixx}^j + \left(v - \frac{\varepsilon}{\chi}\right) u_{ixx}^j = f_i^j, i = 1, 2, \dots, n, \quad (7)$$

$$\chi u_{ixx}^{j+1} - u_i^{j+1} = v_i^{j+1}, i = 1, 2, \dots, n, j = 0, 1, \dots, N - 1,$$

$$u_0^j = u_i^j = 0, v_0^j = v_n^j = 0, j = 1, 2, \dots, N \quad (8)$$

$$v_i^0 = \chi \Delta u_0(x_i) - u_0(x_i), u_i^0 = v_n^j = u_0(x_i), j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

**Теорема.** Айталық  $u_0(x) \in W_2^2(0, 1)$  және  $f(x, t) \in L_{2,1}(0, T; L_2(0, 1))$  шарттары орындалсын. Онда (7)-(9) айырымды-сұлба есебі кез-келген  $\tau, h, \varepsilon > 0$  үшін бірімәнді шешіледі. Және  $\tau, h, \varepsilon \rightarrow 0$  кезде

$$\alpha = \frac{1}{2} - \frac{16\varepsilon\tau}{\chi h^2} > 0 \text{ және } \beta = \frac{\chi}{2} - \left(v - \frac{\varepsilon}{\chi}\right) \tau > 0, \quad (14)$$

шарттары орындалса онда  $\{u_h^\varepsilon(x, t)\}$  шешімдер тізбегінен бастапқы (1)-(3) есептің шешіміне жинақты бөлімше тізбек бөліп алуға болады.