ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 5, 2014
Часть 2

Электронная версия
http://www.rae.ru/snt
12 выпусков в год
Импакт фактор РИНЦ = 0,586

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812–7320

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР *М.Ю. Ледванов*
ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА *Н.Ю. Стукова*
Ответственный секретарь *М.Н. Бизенкова*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор Антонов Александр Владимирович Обнинск
д.т.н., профессор Беляев Владимир Львович Санкт-Петербург
д.ф.-м.н., профессор Бичурин Мирза Имамович Великий Новгород
д.т.н., профессор Гилёв Анатолий Владимирович Красноярск
д.т.н., профессор Грызлов Владимир Сергеевич Череповец
д.т.н., профессор Захарченко Владимир Дмитриевич Волгоград
д.т.н., профессор Корячкина Светлана Яковлевна Орел
д.т.н., профессор Крупенин Виталий Львович Москва
д.т.н., профессор Литвинова Елена Викторовна Орел
д.т.н., профессор Нестеров Валерий Леонидович Екатеринбург
д.т.н., профессор Пен Роберт Зусьевич Красноярск
д.т.н., профессор Петров Михаил Николаевич Красноярск
д.т.н., профессор Попов Федор Алексеевич Бийск
д.т.н., профессор Пындак Виктор Иванович Волгоград
д.т.н., профессор Салихов Мухаммет Габдулхаевич Йошкар-Ола
д.т.н., профессор Важенин Александр Николаевич Нижний Новгород
д.т.н., профессор Арютов Борис Александрович Нижний Новгород
д.т.н., профессор Гоц Александр Николаевич Владимир
к.ф.-м.н. Капитонова Тамара Афанасьевна Якутск

В журнале представлены материалы:

VI Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум 2014»

Секции:

- Технические науки
- Физико-математические науки

Учредитель – **Академия Естествознания**
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации **ПИ № 77-15597**
ISSN 1812–7320

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел. редакции (499) 704–13–41
Факс (8452) 47–76–77
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 10.04.2014

Формат 60x90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Нестерова С.Г.

Усл. печ. л. 30,75
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2014/5
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2014»

Технические науки

Секция «Автомобильный транспорт», научный руководитель – Моисеев Ю.И.

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ШАРОВОЙ ОПОРЫ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОБУСА
Бадиков К.А., Чернова Г.А. 13

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЭРА-ГЛОНАСС» В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
Попова Е.А., Попова И.М. 14

ПРИЧИНЫ И ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРАЦИИ КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ АВТОБУСОВ «VOLGABUS РИТМИКС»
Сторчилова Т.А., Чернова Г.А. 16

Секция «Актуальные аспекты развития индустрии утилизации отходов производства и потребления», научный руководитель – Пухов Е.В.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАННЫМИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ
Осипов П.А., Пухов Е.В. 17

Секция «Актуальные проблемы компьютерной визуализации», научный руководитель – Абрамова О.Ф.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ A* ДЛЯ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ
Шлыков А.А., Абрамова О.Ф. 17

Секция «Аналитическое программное обеспечение», научный руководитель – Рыбанов А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
Андрич О.Ф., Макушкина Л.А. 18

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ?
Сергиенко А.А. 19

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПК
Сорокин О.Л. 20

Секция «Биотехнология», научный руководитель – Колесников А.С.

ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НАДКОСТНИЦЫ ПРИ МАССИВНЫХ КОСТНЫХ ДЕФЕКТАХ
Бапсанова А.М., Ургалиев Ж.Ш., Огай В.Б. 22

Секция «Инженерные инновации в текстильной и легкой промышленности», научный руководитель – Черунова И.В.

ПОДХОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛООБМЕНА С УЧАСТИЕМ ЧЕЛОВЕКА
Давыдова Ю.А., Черунова И.В., Сирота Е.Н., Савин В.С. 22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ
Нутфуллаева Л.Н., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. 24

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОКОСТЮМОВ
Стенькина М.П., Сирота Е.Н., Черунова И.В. 26

ТЕПЛОЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА В УСЛОВИЯХ СНЕГА
Стефанова Е.Б., Черунова И.В. 28

Секция «Информационные технологии в науке, образовании и производстве», научный руководитель – Исламова Г.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Баулина М.А. 30

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА
Бережная Е.В. 30

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
Блохина Т.В. 31

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
Блохина Т.В. 31

ИМИТАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Блохина Т.В 32

ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ
Васильева К.С. 33

ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ
Васильева К.С. 33

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
Васильева К.С. 34

О МОДЕЛИРОВАНИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ
Васильева К.С. 34

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПОТОК ЗАЯВОК
Васильева К.С. 35

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ
Волобуева В.В. 35

ОБ ОЦЕНКЕ РИСКОВ НАРУШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Вострикова О.Ю. 36

ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИОПОКРЫТИЯ В МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ
Вострикова О.Ю. 36

ВОПРОСЫ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ
Вострикова О.Ю. 36

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СИГНАЛОВ
Гащенко И.А. 37

О ПРОБЛЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
Горбенко О.Н. 38

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ
Горбенко О.Н., Рожкова А.А. 38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ, КАК ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ
Горбенко О.Н., Рожкова А.А. 39

ВЕТРЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ
Горбенко О.Н. 39

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВОГО ПОДХОДА ПРИ АНАЛИЗЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Гордиевская К.Ю. 40

О ПРОБЛЕМАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
Житенева В.С. 41

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Завьялов Д.В. 41

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
Исакова М.В. 42

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
Исакова М.В. 42

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ КАДРОВОЙ СЛУЖБЫ
Исакова М.В. 43

УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ
Исакова М.В. 43

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗВИТИЯ МАРКЕТИНГА
Исакова М.В. 44

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ТРАНСПОРТА
Кайдакова К.В. 44

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПОИСКА ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Кайдакова К.В. 45

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кайдакова К.В. 45

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ
Канищева Т.В. 46

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ
Канищева Т.В. 47

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ ДВИЖЕНИЯ В АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ
Канищева Т.В. 47

ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОННОГО БРОНИРОВАНИЯ В ТУРИСТИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ
Канищева Т.В. 47

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ТОВАРА НА СКЛАДЕ
Канищева Т.В. 48

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С МЕДИАОБРАЗОВАНИЕМ
Кудрина О.С. 48

О ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ПРИ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ
Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А. 49

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ
Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А. 50

ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ
Максимов И.Б. 50

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
Милошенко О.В. 51

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
Милошенко О.В. 52

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Москальчук Ю.И. 52

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СОВРЕМЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА
Павлова М.Ю., Лелеко Н.Р., Кудрина О.С. 53

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПОТОКОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ
Плохих В.С. 53

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ В СОТОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ
Рожкова А.А. 54

ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА
Рыбалка З.Ю., Москальчук Ю.И. 54

АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
Самойлова У.А. 55

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ
Самойлова У.А. 56

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
Самойлова У.А. 56

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТОВАРОВ ПО СКЛАДАМ
Самойлова У.А. 57

ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО КАНАЛАМ СВЯЗИ
Свиридов В.И. 58

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА
Тарасова Д.С. 58

О ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК MESH-СЕТЕЙ
Федотова С.А. 59

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МАРШУТИЗАЦИЕЙ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦИИ
Федотова С.А. 59

ПРИБЛИЖЕННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ
Шутов Г.В. 60

Секция «Информационные технологии в системах мониторинга, идентификации и контроля», научный руководитель – Жашкова Т.В.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ
Клюшникова М.С., Сидорова Ю.С., Жашкова Т.В. 60

ИДЕНТИФИКАЦИЯ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ
Мурашкина Е.Н., Жашкова Т.В. 62

ТРЕКИНГ ГЛАЗ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР
Салихова М.А. 62

Секция «Лингвистическое, математическое и программное обеспечение информационных систем и процессов», научный руководитель – Макушкина Л.А.

КРАУДСОРСИНГ: СИНЕРГИЯ ИНТЕРНЕТ-СООБЩЕСТВ
Бадьина Л.П., Миньков С.Л. 63

КРАУДФАНДИНГ: ИНТЕРНЕТ-СЕРВИС НАРОДНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ
Воробьева О.И., Миньков С.Л. 66

РАЗРАБОТКА ИС СТОМАТОЛОГИИ «СОМАК»
Тен Т.Л., Жалиева Э.Х., Кургузов К.В., Евтюхина Т.А. 68

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МЕТОДИКО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОТДЕЛА БИБЛИОТЕКИ ВУЗА
Кубаев А.А., Киреева О.А. 69

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ
Торокова Е.Г. 71

Секция «Машиноведение и технология конструкционных материалов», научный руководитель – Карпов А.В.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС НА ОАО ПО «МУРОММАШЗАВОД»
Гарбузов В.В. 72

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ, УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ
Гоголева Е.А., Анохина Е.И. 72

УПРОЧНЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ СМЕННЫХ ПЛАСТИН ДЛЯ ПРОХОДНЫХ РЕЗЦОВ
Дубков А.А., Кандрушин С.А. 73

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫГЛАЖИВАНИИ
Змеев Д.А., Селемон К.С. 73

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ
Климова М.А., Юдаева Н.Н. 74

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ПРИВОДЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ
Климова М.А., Юдаева Н.Н. 74

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ
Лазарев А.А., Контауров Н.С. 74

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ВАЛА И ВТУЛКИ
Новиков В.С., Никулов С.В. 75

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ
Пшеничников Е.Е., Каманова Е.Н., Кабанов А.Е. 75

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ ПРИ КРИОГЕННОЙ ОБРАБОТКЕ
Седов В.А., Серёгин А.А. 75

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
Синёв А.Н., Яшин А.С. 76

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ
Стаценко А.С., Пархачёв А.Н. 76

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРОЧНЕНИЯ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ
Тетерин А.В., Дашков И.С. 78

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ТРЕНИЕ И ИЗНАШИВАНИЕ
Турусова А.И., Большаков И.М. 78

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРО-РЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПРИ ПОМОЩИ НАНЕСЕНИЯ ФОСФАТНОЙ ПЛЕНКИ
Шалаев Д.И., Яшин А.В. 79

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ, ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛИ У8 БОРОХРОМИРОВАНИЕМ
Южаков А.Д., Скворцов А.А., Кульмяков Е.А. 79

Секция «Нанотехнологии и инновация», научный руководитель – Колесников А.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕН НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ
Уразалиева Д.Н., Алдонгаров А.А. 79

Секция «Научная мысль XXI века», научный руководитель – Колесников А.С.

ЭКЗОСКЕЛЕТЫ: НОВИНКА ВОЕННОГО ДЕЛА И МЕДИЦИНЫ
Арзамасцева Т.А., Постников С.М. 80

Секция «Охрана окружающей среды и экологический мониторинг», научный руководитель – Колесников А.С.

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗЕННЫХ ПОЧВ Г. ЮРГИ
Киреева О.А., Клименко Д.Е., Котова Д.О., Мальчик А.Г., Денисова Т.В. 80

Секция «Прикладная информатика»,
научный руководитель – Литвинская О.С.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНА РАБОТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
Албутова Е.В., Шмокин М.Н. 82

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ И КОРРЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПРАВДОПОДОБИЕМ
Албутова Е.В., Шмокин М.Н. 84

СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМА ПРИ ВЫБОРЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ
Башвеев Ю.А., Литвинская О.С. 86

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОТОВОЙ СВЯЗИ
Володин В.А., Маркин Д.И., Бершадская Е.Г. 87

РЕАЛИЗАЦИЯ OLAP-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ DEDUCTOR ACADEMIC
Зинченко М.Н., Артюшина Е.А. 88

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В КАНАЛАХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ
Лелюк А.О., Шмокин М.Н. 90

ОТ ПРИБОРОВ С ЗАРЯДОВОЙ СВЯЗЬЮ К ВИДЕОСИСТЕМАМ НА КРИСТАЛЛЕ
Прокопьев А.С., Шмокин М.Н. 91

ЦИФРОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ
Юрлов А.А., Федосеева Л.И. 92

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ NP ПОЛНЫХ ЗАДАЧ
Юрлов А.А., Федосеева Л.И. 94

Секция «Проблемы моделирования, проектирования и разработки программных средств»,
научный руководитель – Рыбанов А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕТСВА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
Андрич О.Ф., Макушкина Л.А. 96

ШАБЛОН ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ
Симонова О.Н., Лясин Д.Н. 96

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПУСКАЕМЫХ НА КОМПЬЮТЕРЕ ПРИЛОЖЕНИЙ
Чегурихина Д.Ю., Лясин Д.Н. 97

Секция «Экология и безопасность жизнедеятельности»,
научный руководитель – Шарапов Р.В.

ТОКСИЧНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
Арканов А.А. 98

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ
Аронов Р.С. 98

НАКОПЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА
Астафьева А.С., Шикова Д.В. 99

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКАХ ФОРМОВКИ-ВСПЕНИВАНИЯ И РЕЗКИ ПЕНОПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ БЛОКОВ НА ООО «ИЗОПЛАСТ»
Баранова С.О. 100

ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В СЕЧЕНИЯХ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ МЕХАНИЗМОВ
Баташов В.В., Тарасов Н.А. 100

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ОЖИЖЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Борисов А.А. 100

ДВИЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОАО «МУРОМТЕПЛОВОЗ»
Борисова Д.А. 101

ПЕРСПЕКТИВА ВНЕДРЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА
Васильева Т.Э., Середа С.Н. 101

МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАЦИИ СОРБЕНТОВ
Дидковский А.А. 101

МЕТОДЫ СБОРА НЕФТИ ПРИ РАЗЛИВАХ НА ВОДЕ
Жолобов Р.Р. 102

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
Журавлёва Ю.В., Соколова В.А. 102

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КАДМИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
Крайнов П.Е. 102

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОЗЕРА БАЙКАЛ
Лештаева И.В., Шарифуллина Л.Р. 103

ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Митрохина А.С., Макарова Е.А. 103

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ СМОГ ГОРОДА
Мокеев А.А. 104

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАХМАЛА
Низова Е.С., Середа С.Н. 104

ШУМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА
Окунев А.А. 105

ТИХООКЕАНСКИЙ МУСОРНЫЙ ОСТРОВ
Пахмутьева Н.Н, Шарифуллина Л.Р. 106

ПОВЕДЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
Прямицын П.М. 106

МУП «ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ» И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА
Сидорова Д.С., Роматова А.С. 106

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ
Сергеев И.Л. 107

СКРИНИНГ БАКТЕРИЙ ДЕСТРУКТОРОВ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ
Сипулинов Р.Б., Козулина Т.Н., Карагайчева Ю.В., Рогачева С.М. 107

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ Г. КАРАБАШ
Тресков В.Д., Шарифуллина Л.Р. 108

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ПЕЩЕРЫ ШУЛЬГАН-ТАШ (КАПОВОЙ)
Трофимов А.А. 108

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МУРОМА
Фильков Д.Е. 108

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ АКУСТОШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Штыков Е.А. 109

Физико-математические науки

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КИНЕТИКУ КОНТАКТНОГО ПЛАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ BI-CD-SN И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ЖИДКО-ТВЕРДОМ СПЛАВЕ
Ахкубекова С.Н., Коков З.Н. 109

ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ СРЕД НА РЕЗОНАНСНЫЕ ЧАСТОТЫ АКУСТИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ
Вьюшкова Е.А., Глущенко А.Г., Глущенко Е.П. 111

МЕТОДИКА РАСЧЁТА КОНВЕКТИВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ
Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. 113

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ НА ТЕЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ
Зея Мьо Мьинт 115

SPECIFIC FUTURES OF OPTICAL ANISOTROPY IN TERBIUM IRON AND TERBIUM GALLIUM GARNETS
Pashkov A.D., Khubulov A.K., Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Turiev A.M., Enaldieva E.V., Butkhuzi T.G., Khaimanov S.A., Ramonova A.G. 116

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПЛЕНОК ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА
Пашков А.Д., Туриев А.М., Бутхузи Т.Г., Рамонова А.Г, Хайманов С.А., Абаева В.В. Еналдиева Е.В., Цидаева Н.И. 118

СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ ГИПЕРЗВУКОВЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Поляков М.С. 119

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ ЛОКОМОЦИИ «ХОДЬБА» С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА КАПИЦЫ
Ракитова Ю.М., Сивашова Е.С. 120

НЕПРЕРЫВНОЕ НАЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТОВ В ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКЕ
Рыбачева И.А., Нуйкина Е.Ю. 121

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА КОНЕЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
Серова К.В. 122

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА В НЕРАВНОМЕРНО ДВИЖУЩИХСЯ СТРУКТУРАХ
Хазиев И.Л., Устинова Е.С., Глущенко А.Г., Глущенко Е.П. 125

КОСМИЧЕСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ
Хлопков А.Ю., Зея Мьо Мьинт 128

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Хлопков А.Ю. 129

ФРАГМЕНТАЦИЯ ПЛЕНОК ФТАЛОЦИАНИНА МАРГАНЦА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Хубаев А.К., Пашков А.Д., Туриев А.М., Бутхузи Т.Г., Рамонова А.Г, Хайманов С.А., Абаева В.В., Еналдиева Е.В., Цидаева Н.И. 130

ANISOTROPY OF THE LINEAR MAGNETIC BIREFRIDENCE OF EUROPIUM IRON GARNET
Khubaev A.K., Pashkov A.D., Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Turiev A.M., Enaldieva E.V., Butkhuzi T.G., Khaimanov S.A., Ramonova A.G. 131

РАСЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗВРАЩАЕМОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
Чжо Зин 132

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ГИДРАВЛИКЕ
Шайкина В.А., Мокрецова И.С., Ребро И.В., Мустафина Д.А. 134

Секция «Математика и ее практические приложения», научный руководитель – Долгополова А.Ф.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ БАНКОВСКИХ ЗАДАЧ
Абдулхамитова Д.Х., Долгополова А.Ф. 135

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРАВНЕНИЙ КРИВЫХ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ РЫНОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ
Агафонова Н.П., Орехова Н.В., Мелешко С.В. 136

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО РИТМА
Берикханова Г.Е., Баймурзаева А.Б. 138

РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ
Блинова Ю.Ю., Родина Е.В. 140

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН В ЭКОНОМИКЕ
Бондаренко В.А., Поликарпова А.А. 142

ПРИМЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ
Бондаренко В.А., Ханларов С.Т. 143

ВЕРОЯТНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ
Вихляева В.В., Попова С.В. 146

ДЕЛИТЕЛИ НУЛЯ, СТРУКТУРЫ ДЕЛИТЕЛИ НУЛЯ И ВЫБОРОЧНАЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ СИСТЕМ
Гулай Т.А., Семенов Д.В., Кудрина Ю.Г. 148

ПЕРЕДАТОЧНЫЕ ФУНКЦИИ И ИХ ОБОБЩЕНИЕ
Гулай Т.А., Оразаджиев М.Ф., Вечерка Д.В. 150

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ N-МЕРНОГО ВЕКТОРА
Дворецкая В.И., Сокольская Е.Е., Родина Е.В. 151

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
Дедкова Д.Е., Родина Е.В. 152

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В СТРУКТУРНОЙ ФОРМЕ МОДЕЛИ
Донец З.Г., Боташева Л.Р., Гочияева А.К. 153

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ
Донец З.Г., Бабаева Э.З., Шумская В.Ю. 155

РОЛЬ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИКЕ
Зарвирова М.С., Хаджиназарова А.С., Родина Е.В. 156

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Калашникова А.С., Долгополова А.Ф. 158

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАТЕМАТИКИ С ЭКОНОМИКОЙ
Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В. 159

ЭЛЕМЕНТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Кочержова Е.Н., Оксанич О.И., Донец З.Г. 161

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ
Куталова Д.Д., Рамзаева С.С., Донец З.Г. 162

КЛАСС УПОРЯДОЧИВАЕМЫХ ГРУПП С НЕТРИВИАЛЬНЫМ ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫПУКЛЫХ ПОДГРУПП
Мамаев И.И., Абакумова М.Д. 163

ДВУСТУПЕННО РАЗРЕШИМОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ УПОРЯДОЧИВАЕМЫХ ГРУПП
Мамаев И.И., Светличная Е.Ю. 164

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ
Манастырная Е.С., Невидомская И.А. 165

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА
Наголова А.Д., Долгополова А.Ф. 166

ОСОБЕННОСТИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ
Найденова Ю.А., Долгополова А.Ф. 168

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ
Невидомская И.А., Копылова Е.П., Сотникова Ю.Д., Нивинская С.И. 169

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ МАТРИЧНОЙ АЛГЕБРЫДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ
Немцова А.В., Попова С.В. 171

ЗНАЧЕНИЕ «ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ» В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МЫСЛИ
Пирожкова М.А., Гукова К.В., Мелешко С.В. 172

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ В ЭКОНОМИКЕ
Светличная В.Ю., Орехова Н.В., Мелешко С.В. 174

КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА
Серикова В.С., Родина Е.В. 175

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ
Сокольская Е.Е., Дворецкая В.И. 177

ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
Цыплакова О.Н., Цысь Ю.В., Кобылина А.В. 178

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ОБЪЕКТОВ
Цыплакова О.Н., Салпагарова Ф.А-А., Богданова А.А. 180

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ СПРОСА
Шеин В.Г., Долгополова А.Ф. 181

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КИПЯЩИХ НАМАГНИЧИВАЮЩИХСЯ СРЕДАХ
Яновский А.А., Спасибов А.С. 183

Секция «Математические методы решения инженерных задач», научный руководитель – Светличная В.Б.

ТЕОРИЯ КОРРЕЛЯЦИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «ОБ ОТЧИСЛЕНИЯХ В ПЕНСИОННЫЙ ФОНД»
Аббазова Р.А., Агишева Д.К., Светличная В.Б., Пак К.И. 186

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТАМ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
Акимжанов А.Т., Светличная В.Б. 187

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ ФУНКЦИЙ КУБИЧЕСКИМИ СПЛАЙНАМИ
Алешин И.Ю., Сычева А.В, Агишева Д.К., Матвеева Т.А. 188

ФУНКЦИИ ИЗДЕРЖЕК В ЭКОНОМИКЕ
Астапенко Е.Ю., Лисник А.Ф., Немцова Е.В., Агишева Д.К., Светличная В.Б. 189

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ НАЙДЁННЫХ ОПТИМАЛЬНЫХ ОЦЕНОК
Городжий А.В., Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А. 189

ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СГЛАЖИВАЮЩЕЙ КРИВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ
Давыдов А.С., Дьяконова К.С., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. 190

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ ОСЛИКА ИА»
Карижский С.А., Лащенов С.А., Агишева Д.К., Матвеева Т.А. 191

СГЛАЖИВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПО МЕТОДУ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ
Колеснёв А.С., Котин А.И., Матвеева Т.А., Зотова С.А. 193

ГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ
Макарчук Д.А., Шувалова Ю.И., Агишева Д.К., Зотова С.А., Светличная В.Б. 194

РАЗНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ
Светличная В.Б., Матюнина Е.В. 195

ДВОЙСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ
Петухова Я.А., Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А. 196

РЕШЕНИЕ СЛАУ ИТЕРАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА
Савина Н.С., Зленко О.А., Матвеева Т.А., Агишева Д.К. 197

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И СКОРОСТИ
Светличная В.Б., Матвеева Т.А., Фильчаков С.А. 198

ПОИСК ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО НЕОДНОРОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПО ИЗВЕСТНЫМ ЧАСТНЫМ РЕШЕНИЯМ
Светличная В.Б., Мальцев А.В., Рубцов А.А. 199

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ «О НАЗНАЧЕНИЯХ» МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
Славина С.С., Светличная В.Б. 200

ФУНКЦИИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ
Стольникова Ю.С., Поливанова А.Е., Шошина В.О., Агишева Д.К., Зотова С.А. 200

Секция «Математическое и программное обеспечение информационно-исследовательских систем и ресурсов», научный руководитель – Воронова Л.И.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «МЕГАПЛАН»
Александрова С.И., Шукенбаева Н.Ш., Шукенбаев А.Б. 202

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРОВ И АКСЕЛЕРАТОРОВ В МОДЕЛИ ИНКУБАЦИОННОГО ЦИКЛА
Воронов В.И., Куприянова Д. *204*

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
Зуев А.А., Воронова Л.И. *205*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАРКЕТИНГЕ ПРИ ПОСТРОЕНИИ РЕКЛАМНЫХ КОМПАНИЙ
Лившин Д.А., Воронова Л.И. *207*

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПОИСКОВОГО РОБОТА ДЛЯ АНАЛИЗА ИНТЕРЕСОВ КЛИЕНТОВ
Лукоянов И.А., Охапкина Е.П., Воронов В.И., Воронова Л.И. *210*

ПОДСИСТЕМА ОТПРАВКИ SMS СООБЩЕНИЙ
Морозов Н.В., Шукенбаев А.Б., Шукенбаева Н.Ш. *212*

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АГЕНТА-СОБИРАТЕЛЯ С БАЗОЙ ДАННЫХ
Пестряев А.А., Воронова Л.И. *214*

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ N-ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ MPI И CUDA
Пилипчак П.Е., Трунов А.С. *217*

МОДЕЛЬ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РАСЧЕТА СИСТЕМЫ N-ЧАСТИЦ НА ГЕТЕРОГЕННОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЕ
Пилипчак П.Е., Воронова Л.И., Трунов А.С. *218*

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАНЖИРОВАНИЯ ТИПОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В DATA MINING ДЛЯ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ
Хомутова Е.В., Воронова Л.И. *219*

Секция «Математическое моделирование химико-технологических процессов», научный руководитель – Антипина С.Г.

ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ МОНОМОЛЕКУЛЯРНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ
Базова А.В., Самохвалова И.О., Антипина С.Г. *221*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА НАПРЯЖЕНИЕ ВУЛКАНИЗАТОВ ПРИ ИХ РАСТЯЖЕНИИ
Высочинская О.А., Гайдукова С.А., Антипина С.Г. *222*

МАКСИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ДЕФЛАГРАЦИОННОМ ГОРЕНИИ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ
Гордеева Е.В., Антипина С.Г. *223*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СУШИЛЬНОГО АППАРАТА
Звада А.А., Каткова Д.А., Антипина С.Г. *223*

НАХОЖДЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ СЖАТИИ ГАЗА
Ильинский Д.В., Антипина С.Г. *224*

МАКСИМАЛЬНАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ ПРИ ФОТОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ
Ким И.О., Антипина С.Г. *225*

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФИЦЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ОТ СТЕНОК СОСУДА К КИПЯЩЕЙ ВОДЕ
Мотченко А.О., Мухамбетов Е.Ю., Антипина С.Г. *226*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВУЛКАНИЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО РЕЗИН
Нарыжный Д.А., Харламов Е.В., Антипина С.Г. *227*

МАТЕМАТИКА НА СЛУЖБЕ У ХИМИИ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ В ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ
Некрылов С.С., Кузьмин С.Ю. *227*

АДСОРБЦИЯ ДИОКСИДА СЕРЫ
Савинков И.И., Дейнекин М.А., Антипина С.Г., Матвеева Т.А. *228*

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХРОМА ВБЛИЗИ УЧАСТКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
Сандо В.Д., Фёдорова А.А., Антипина С.Г. *229*

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА ПРИ СМЕШЕНИИ ГАЗА С ВОЗДУХОМ
Тумашик И.В., Антипина С.Г. *230*

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТЬ-ПАР
Шопина А.В., Политаев М.А., Антипина С.Г. *230*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ПОИСКА ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКОСТИ АЗОТА ОТ ДАВЛЕНИЯ
Штакина С.А., Антипина С.Г. *231*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЯ ПЕНЫ НА ОСНОВЕ ЛАУРИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ
Юмагулова Ю.И., Варфоломеева С.П., Антипина С.Г *232*

ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫПАРНОГО АППАРАТА
Яковлева М.Л., Панченко Т.А., Антипина С.Г. *233*

Секция «Физика конденсированного состояния», научный руководитель – Андреева Н.В.

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА ЦИРКОНИЯ В МИКРОСТРУКТУРЕ И НАНОСТРУКТУРЕ
Ван Вей, Сю Шуайкай, Лю Цзяинь, Ван Яомин, Ерофеева Г.В. *234*

ПЕСЧИНКИ КВАРЦА КАК ЯДРА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ
Садыкова А.Ф., Никулин В.Н., Чукин В.В. *235*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *236*
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ *245*

VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум 2014»

Технические науки

Секция «Автомобильный транспорт», научный руководитель – Моисеев Ю.И., канд. техн. наук

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ШАРОВОЙ ОПОРЫ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОБУСА

Бадиков К.А., Чернова Г.А.

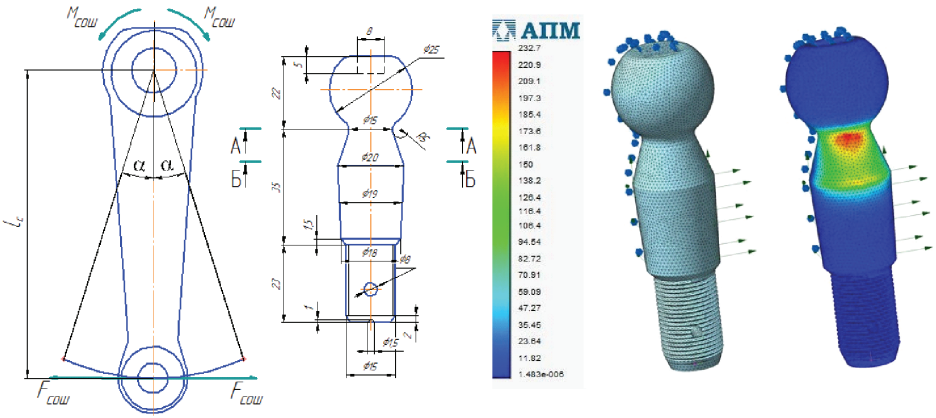
Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград, e-mail: universal.ok@mail.ru

В данной статье производился расчет шарового пальца сошки на примере автобуса «Волжанин-32901. В начале исследования с помощью оптико-эмульсионного метода было определено содержание различных элементов в сплаве, из которого выполнен исследуемый палец и установлен материал. Это конструкционная углеродистая сталь ВСт6пс (таблица).

Существующие методики предлагают производить расчёт деталей по максимальным напряжениям без учета переменного характера нагрузки. Расчет на усталость проведен по ГОСТ 25.504-82 «Расчеты и испытания на прочность» и представлен на примере рулевого управления автобуса «Волжанин-32901». Опасные сечения – А-А и Б-Б.

Результаты оптико-эмульсионного метода

Fe	C	Si	Mn	Cr	Ni	Al	Cu	V	W
98,45	0,4929	0,0959	0,7111	0,0744	0,0193	0,0415	0,0331	0,0122	0,0377



Расчетная схема сошки, шарового пальца рулевого механизма и результаты статического расчета

Усилие, прикладываемое водителем к рулевому колесу $P_{рк}$ равно 294 Н согласно ГОСТ Р 52302-2004 «Автотранспортные средства. Управляемость и устойчивость».

Момент на выходе рулевого механизма составил 1436 Н·м. Усилие на шаровом пальце сошки – 7762 Н. Максимальное напряжение изгиба пальца в сечениях А-А и Б-Б составило 205 и 234 МПа при допустимых в 170 МПа. При расчете принимаем, что напряжения от изгиба шарового пальца изменяются по симметричному циклу. Амплитудное напряжение σ_a равно максимальному напряжению от изгиба, поэтому произведен расчет шарового пальца сошки на усталостную прочность. В сечении В-В для концентрации напряжений от напрессованной детали при изгибе принимаем $K_\sigma/K_{d\sigma}$ по чертежу ГОСТ 25.504-82 приложение 2.

Тогда общий коэффициент снижения предела выносливости будет равен:

$$K = \left(\frac{K_\sigma}{K_{d\sigma}} + \frac{1}{K_{F\sigma}} - 1\right) \cdot \frac{1}{K_\upsilon K_A} = (2 + \frac{1}{0,9} - 1) \cdot \frac{1}{0,9} = 2,35,$$

где K_A – коэффициент влияния анизотропии, при σ_B имеющей значение до 600 МПа $K_A = 0,9$; K_υ – коэффициент влияния поверхностного упрочнения поверхности пальца на предел выносливости. Принимаем $K_\upsilon = 1$; $K_{f\sigma}$ – коэффициент влияния качества обработки (шероховатости), для $\sigma_B = 300$ МПа $K_{f\sigma} = 0,9…0,95$.

Коэффициент запаса прочности при изгибе в сечении А-А:

$$n = \frac{\sigma_{-1}}{K \cdot \sigma^{\max}_{изг_{B-B}}} = \frac{245}{2,35208} = 0,50 < [n] = 1,2,$$

где $\sigma_{-1} = 245$ МПа – предел выносливости ВСт6пс.

Проводим аналогичный расчет для сечения Б-Б и получаем коэффициент запаса прочности при изгибе в сечении Б-Б равным 0,88. Условие прочности не выполняется.

Согласно полученным усилиям на пальце в системе прочностного анализа APM FEM для КОМПАС-3D был произведен статический расчет и определено максимальное эквивалентное напряжение. Оно составило 233 Н. Полученные данные практически совпадают с напряжениями изгиба, рассчитанными ранее, и подтверждают что опасными сечением для «Волжанин – 32901» является сечение А-А. Анализ показал, что максимальное напряжение изгиба и коэффициент

запаса прочности при изгибе шарового пальца больше допустимого; сталь 6 для не позволяет достичь допустимого уровня надежности.

Предложениями в данном случае может являться увеличение диаметра пальца в опасных сечениях. Или использовать сталь для шарового пальца другой марки с более высоким допустимым напряжением изгиба и выполнить термообработку. Также можно рекомендовать вести журнал учета замены шаровых опор в зависимости от пробега и времени эксплуатации. Это позволить снизить риск выхода из строя автобусов из-за неисправности шаровых опор во время работы на линии.

Список литературы

1. Чернова, Г.А. Расчёт сошки рулевого управления автобуса «Волжанин-4298» / Г.А. Чернова, К.А. Бадиков, Т.А. Щипцова // Современные наукоёмкие технологии. – 2013. – № 8 (ч. 1). – С. 12-13.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЭРА-ГЛОНАСС» В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Попова Е.А., Попова И.М.

Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, Саратов, e-mail: impopova@mail.ru

Согласно проведенным исследованиям, внедрение информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС» позволит определить точное место аварии и позволит своевременно оказывать помощь пострадавшим. В законах Российской Федерации обращается внимание на условия и порядок установки этой системы.

Сфера пассажирских перевозок находится в тесной взаимосвязи с безопасностью и качеством обслуживания пассажиров, однако вопрос достижения абсолютной безопасности перевозочного процесса является трудно разрешимым. Общество ежедневно сталкивается с проблемой нарушения безопасности перевозок, но так как рациональных решений данного вопроса, к сожалению, не найдено, количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) возрастает с каждым днем.

На примере Российской федерации была рассмотрена статистика ДТП по статистическим отчетам Госавтоинспекции Министерства Внутренних Дел (МВД) России за последние 3 года. Полученные данные представлены на рис. 1 [1].

Статистика погибших в ДТП показывает, что говорить о снижении аварийности рано. По мнению медицинских работников, в течение первого часа после получения травмы человеческий организм мобилизует все ресурсы для выживания, что называется «золотым часом». Именно в это время необходимо приложить все усилия для оповещения служб спасения об аварии.

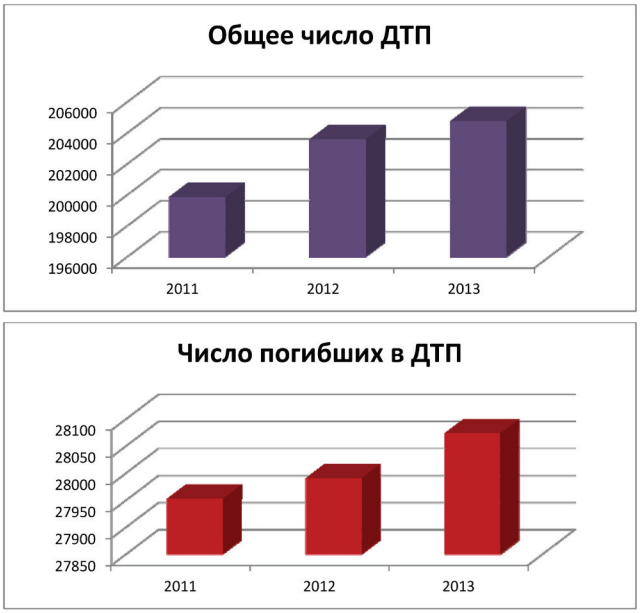


Рис. 1. Статистика по общему числу ДТП и числу погибших за последние 3 года

Изучение статистики смертности в ДТП диктует нам необходимость скорейшего создания такой системы, которая могла бы уменьшить время на поиск пострадавших, установление связи с ними и их транспортировку, так как более половины из них скончалось до прибытия в лечебные учреждения. [2]

Чтобы найти выход из сложившейся ситуации, в 2013 году в России стартовал инновационный проект создания системы экстренного реагирования при авариях – «ЭРА-ГЛОНАСС». Реализация проекта будет осуществляться федеральным сетевым оператором «НИС ГЛОНАСС» по поручению Президента и Правительства Российской Федерации.

Начиная с 2014 года, вступает в силу закон № 395-ФЗ «О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС», который был принят 28 декабря 2013 года. «ЭРА» в данном случае это аббревиатура, которая расшифровывается как «экстренное реагирование при авариях».

Согласно приказу Министерства транспорта с 1 января 2014 года к системе должен подключиться весь транспорт, обеспечивающий перевозку пассажиров и опасных грузов. Вышеуказанный закон регламентирует порядок оснащения транспортных средств устройствами вызова экстренных служб. В статье 8 Федерального закона рассматриваются следующие ситуации:

Оснащение выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации транспортных средств категорий «М» и «N» устройствами вызова экстренных оперативных служб осуществляется производителями транспортных средств в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза о безопасности колесных транспортных

средств в сроки, установленные этим техническим регламентом.

Транспортные средства, ранее выпущенные в обращение на территории Российской Федерации без устройств вызова экстренных оперативных служб, в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании могут оснащаться такими устройствами по инициативе собственников транспортных средств.

Собственники транспортных средств, находящихся в эксплуатации на территории Российской Федерации и оснащенных по инициативе их собственников устройствами вызова экстренных оперативных служб, обязаны представить в систему информацию (государственные регистрационные знаки, идентификационные номера (VIN), номера кузовов, марки, модели, цвета транспортных средств) в порядке, установленном оператором системы. [3]

В случае попадания транспортного средства в ДТП, терминал (рис. 2) автоматически определит по сигналам ГЛОНАСС/GPS его точные координаты и время аварии.

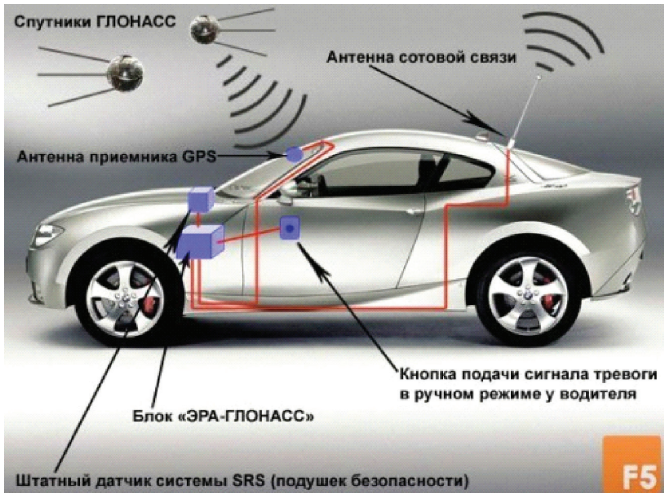


Рис. 2. Схематическое изображение установленного оборудования системы «ЭРА-ГЛОНАСС»

После этого данные мгновенно поступают в систему «ЭРА-ГЛОНАСС». Вместе с этим поступает и информация о предполагаемой тяжести ДТП. Далее информация о происшествии и транспортном средстве автоматически отправляется в систему обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112». Спасатели, полиция и скорая помощь будут оперативно извещены об аварии в автоматическом режиме. В тех субъектах Российской Федерации, где номер «112» еще не работает, информация будет поступать в управления мобильными нарядами МВД России и другие экстренные оперативные службы. Схема действия системы «ЭРА-ГЛОНАСС» показана на рис. 3.

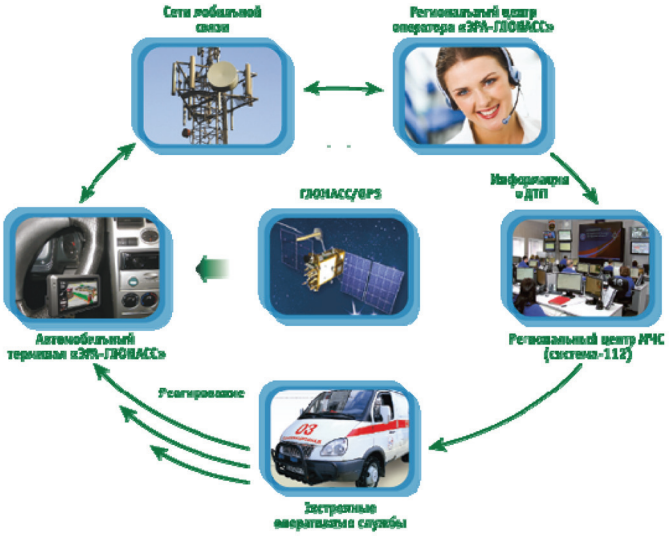


Рис. 3. Схема действия системы «ЭРА-ГЛОНАСС»

Кроме того, у водителя появится возможность в ручном режиме связаться с оператором фильтрующего контакт-центра по каналам беспроводной связи. Для этого во все автомобили будет установлена специальная тревожная кнопка. При этом вызов с «ЭРА-ГЛОНАСС» имеет приоритет перед всеми другими. Оператор контакт-центра «ЭРА-ГЛОНАСС», используя голосовую связь, уточняет причины экстренного

вызова и при необходимости осуществляет его передачу по номеру «112».

Система «ЭРА-ГЛОНАСС» позволяет за отдельную плату подключать дополнительные услуги, такие как предоставление логистических услуг, страховой телематики и различных сервисов для автовладельцев, например, дистанционный контроль машины или охранно-поисковые услуги.

В России с 2017 года все транспортные средства, выпускаемые в обращение на территории стран Таможенного союза, будут оснащаться данной аппаратурой еще на заводе. К 2020 году предполагается, что произойдет максимальное оборудование системой транспортных средств, а его стоимость не будет превышать трех тысяч рублей. Значительную роль в снижении стоимости сыграет массовость производства.

Разработчики системы предполагают, что система «ЭРА-ГЛОНАСС» сократит время до момента оказания первой помощи до 30 процентов.

По мере внедрения «ЭРА-ГЛОНАСС» начнет формироваться конкурентоспособная рыночная инфраструктура для внедрения технологий ГЛОНАСС в интересах различных категорий потребителей.

Таким образом, широкое использование навигационно-информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС» послужит основой для реализации программ социально-экономического и инновационного развития регионов, повышения конкурентоспособности российских компаний.

Список литературы

1. Госавтоинспекция МВД России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/stat/.

2. Попова И.М. Навигационные системы как средство повышения безопасности перевозок на пассажирских автопредприятиях / И.К. Данилов, Е.А. Попова // Вестник ХНАДУ: сб. научн. трудов, выпуск 61-62, Харьков, 2013 г. – С. 284-288.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 395-ФЗ «О Государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС» – Российская Газета. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2013/12/30/glonass-dok.html.

ПРИЧИНЫ И ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРАЦИИ КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ АВТОБУСОВ «VOLGABUS РИТМИКС»

Сторчилова Т.А., Чернова Г.А.

Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград, e-mail: universal.ok@mail.ru

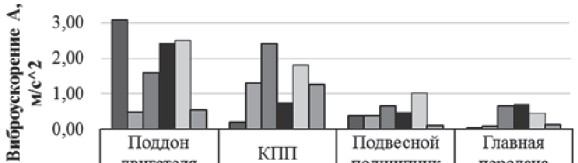
При эксплуатации автобусов «VOLGABAS Ритмикс» одним из наиболее слабых элементов трансмиссии является карданная передача. Факторы, влияющие на надежность элементов карданных передач можно разделить на конструктивные, технологические и эксплуатационные. Отказы карданных передач наступают из-за возникновения вибрации карданного вала. В свою очередь вибрация карданного вала возникает по следующим причинам: а) углы в карданных шарнирах больше допустимых; б) дисбаланс карданных валов; в) неправильное расположение крестовин карданного вала относительно друг друга; г) износ карданных шарниров и шлицевого соединения. Выход из строя карданных шарниров происходит в результате разрушения и изнашивания шипов крестовины, рабочих поверхностей стаканов игольчатых подшипников и износа рабочих поверхностей из-за недостаточного слоя смазочного материала.

Во время работы карданный вал испытывает изгибающие, скручивающие и осевые нагрузки. Изгибающие нагрузки возникают в результате неуравновешенности карданного вала, и в некоторой степени пары осевых сил, нагружающих шипы крестовины карданного шарнира. В эксплуатации неуравновешенность может появиться не только в результате механических повреждений карданных валов, но и при износе шлицевого соединения или подшипников карданных шарниров. Неуравновешенность приводит к вибрациям в карданной передаче и возникновению шума.

Исследование и диагностика вибраций карданной передачи, с составлением журнала значений виброхарактеристик, позволит более информативно рассмотреть картину вибросостояния отдельных элементов карданной передачи и обработать полученные данные для их дальнейшего представления в удобном для анализа виде.

Значения виброускорения были получены по четырем параметрам: Peak, P-P, RMS, Max. Peak – пиковое значение виброускорения, измеренное пиковым детектором. Max – максимальное значение виброускорения. P-P – размах между максимальным и минимальным пиковыми значениями вибрации. RMS – (энергетический параметр вибрации) среднеквадратичное значение виброускорения, измеренное среднеквадратическим детектором.

В процессе проведения измерений, исследуемые автобусы, находились на смотровых ямах в сервисном центре по гарантийному обслуживанию Scania. Измерения проводились с поддомкраченными задними колесами на холостом ходу при оборотах коленчатого вала двигателя $n_{\text{двиг.}}$ = 600 об/мин и на первой передаче при $n_{\text{двиг.}}$ = 650 об/мин. Измерения в каждой контрольной точке проводились по трем осям. Продолжительность измерений по каждой оси составляло 10 секунд. Измерения проводились в четырех контрольных вертикальных точках (с переключением на блоке прибора оси измерения – X, Y, Z). При проведении измерений вибродатчик прикреплялся в горизонтальной плоскости в контрольных точках: поддон двигателя и корпус КПП, а к корпусам подвесного подшипника и главной передачи крепление производилось в вертикальной плоскости, в связи с особенностями конструкции автобуса.



	Поддон двигателя	КПП	Подвесной подшипник	Главная передача
Ось X (автобус с пробегом)	3,072	0,200	0,382	0,043
Ось X (новый автобус)	0,486	1,310	0,387	0,089
Ось Y (автобус с пробегом)	1,585	2,400	0,658	0,646
Ось Y (новый автобус)	2,424	0,762	0,479	0,715
Ось Z (автобус с пробегом)	2,512	1,822	1,025	0,463

Средние значения размаха между максимальными и минимальными пиковыми значениями вибрации на первой передаче

Значения вибрации на первой передаче нового автобуса (1,310 м/с^2) превышают значения вибрации автобуса с пробегом (0,200 м/с^2) на коробке передач в плоскости X, что может объясняться приработкой деталей со временем. [1]

Таким образом, можно утверждать, что с приработкой значения виброускорения в определенных плоскостях (направлениях) могут уменьшаться, а затем с дальнейшей эксплуатацией увеличиваться в разной степени, зависящей от передачи и условий ее работы. Такой процесс может вызывать образование многочисленных неисправностей карданной передачи и выхода из строя ее элементов. Значения размахов между максимальными и минимальными пиковыми значениями вибрации могут использоваться как для оценки технического состояния карданной передачи, так и для прогнозирования ее состояния в зависимости от наработки.

Список литературы

1. Чернова, Г.А. Исследование вибрационных характеристик карданной передачи автобуса «Волжанин-4298» на холостых оборотах и на первой передаче / Чернова Г.А., Синьков А.В., Сторчилова Т.А. // Известия ВолгГТУ. Серия «Наземные транспортные системы». Вып. 7: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2013. – № 21 (124). – С. 44-47.

Секция «Актуальные аспекты развития индустрии утилизации отходов производства и потребления», научный руководитель – Пухов Е.В., д-р техн. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАННЫМИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Осипов П.А., Пухов Е.В.

Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж, e-mail: assanikk@mail.ru

Отработанные нефтепродукты являются опасными загрязнителями практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха. Значительный ущерб окружающей среде наносится во время неправильного сбора и хранения отработанного масла и нефтесодержащих отходов.

Отработанными нефтепродуктами являются: отработанные масла, утратившие в процессе эксплуатации установленные показатели качества или проработавшие определенные для них сроки, установленные технической документацией на оборудование, машины и механизмы; другие нефтепродукты, применявшиеся в качестве промывочных жидкостей, а также смеси нефтепродуктов, извлекаемые из нефтесодержащих вод и образовавшиеся при зачистке средств хранения и транспортирования [1, 2].

Отработанные нефтепродукты подразделяются на следующие группы:

ММО – масла моторные отработанные для авиационных поршневых, карбюраторных и дизельных двигателей, компрессорные, вакуумные и индустриальные масла;

МИО – масла отработанные индустриальные и рабочие жидкости для гидросистем, газотурбинные, приборные, трансформаторные и турбинные масла;

СНО – смесь нефтепродуктов отработанных, в том числе нефтяные промывочные жидкости, масла, применявшиеся при термической обработке металлов, цилиндровые, осевые, трансмиссионные масла, масла для прокатных станов, нефтепродукты, извлекаемые из отработанных нефтяных эмульсий, смеси нефти и нефтепродуктов, собранные при зачистке средств хранения, транспортирования и извлекаемые из очистных сооружений и нефтесодержащих вод.

При сборе отработанных нефтепродуктов всех групп должно быть исключено попадание в них пластических смазок, коррозионно-агрессивных и токсичных веществ, органических растворителей, жиров, лаков, красок, химических веществ и загрязнений, а при сборе отработанных масел групп ММО и МИО – смешение с нефтью, бензином, керосином, дизельным топливом, мазутом.

Сброс (выброс) отработанных нефтепродуктов в окружающую природную среду, нерациональное сжигание, распыление, слив в канализационные сети, водоемы, почву, вывоз на полигоны для бытовых и промышленных отходов не допускается.

Список литературы

1. Инструкция об организации сбора и рационального использования отработанных нефтепродуктов в Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. 16.03.1996 / МИНТОПЭНЕРГО. – 4 с. // ИПС КонсультантПлюс.

2. Утилизация твердых отходов: справочник. Т. 1. Плотность отходов. – М.: Стройиздат, 1984. – 358 с.

Секция «Актуальные проблемы компьютерной визуализации», научный руководитель – Абрамова О.Ф., доцент

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ A* ДЛЯ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ

Шлыков А.А., Абрамова О.Ф.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: dron2065@rambler.ru

В настоящий момент времени, в связи с появлением крупных зданий со сложной структурой, обозначилась проблема ориентации в таких местах. Для решения этой проблемы можно применять автоматические средства навигации внутри зданий, рынок которых в настоящий момент недостаточно развит.

Постановка проблемы

В системах подобного рода обязательным элементом являются функции для определения оптимального пути между двумя возможными местоположениями – текущим положением пользователя и целевым. Для реализации этой функции разработан целый класс алгоритмов для поиска кратчайшего пути. Один из таких алгоритмов – A*, который отличается от прочих наибольшим быстродействием, т.к. он выполняет поиск оптимального пути только между одной парой местоположений – начальным и конечным. Большинство других алгоритмов выполняют поиск либо между заданной текущим местоположением и всеми остальными, либо между каждой возможной парой местоположений. Поэтому быстродействие таких алгоритмов, особенно для зданий с большим количеством возможных местоположений, может быть далеко от оптимального.

Целью данной работы является практическая реализация алгоритма A* для поиска путей в трёхмерных структурах.

Представление входных данных

Обычно для алгоритмов поиска оптимальных путей входные данные представляются в виде взвешенного ориентированного графа, вершины которого соответствуют различным возможным местоположениям, а веса рёбер – точной оценке затрат на перемещение между ними (если прямой переход между какой-то парой вершин невозможен, то вес соответствующего ребра принимается равным бесконечности). Но для алгоритма A* одного графа недостаточно, т.к. алгоритм опирается на эвристическую (предположительную) оценку длины кратчайшего пути.

Вместо задания для алгоритма двух графов, ему можно сообщить информацию в более общем виде и дополнить алгоритм средствами динамической генерации этих двух графов. Возможный вариант данного представления состоит из следующих данных, находящихся во входном файле:

• n – количество возможных местоположений, задано как целое число;

• описание каждого местоположения, состоящее из названия (строка текста) и координат в трёхмерном пространстве (три целых числа);

• квадратная матрица размера n x n, составленная из булевых значений, в которой элемент с индексами (i, j) означает возможность прямого перемещения из местоположения i в местоположение j.

Реализация алгоритма с учетом вышеуказанных исходных данных производится следующим образом. После считывания данных из файла и получения от пользователя номеров начального и конечного местоположения, производится вычисление оценки по формуле (1) для каждого местоположения, в которое можно перейти их текущего за один проход.

$$d = d' + a + b\,, \qquad (1)$$

где d' – длина уже пройденного пути; a – расстояние до нового предполагаемого местоположения, вычисляется динамически как расстояние по прямой линии с учётом координат, указанных во входном файле; b – расстояние по прямой от предполагаемого нового местоположения до целевого (эвристическая оценка длины оставшегося пути), вычисляется аналогично.

Наиболее оптимальным выбором считается местоположение с наименьшим значением вычисленной оценки. После выбора следующего местоположения, происходит обновление длины пройденного пути. Новое значение вычисляется по формуле (2).

$$d' = d' + a\,. \qquad (2)$$

Кроме данных о возможных местоположениях, во входном файле также содержится полная информация для трёхмерной визуализации модели здания: имя файла текстуры, количество полигонов, трёхмерные координаты вершин каждого полигона, нормали и текстурные координаты.

Представление выходных данных

Интерфейс программной реализации состоит из двух элементов. Первый элемент – это информативное окно, с помощью которого производится выбор начального и конечного местоположений, вывод построенного маршрута и его длины и выбор этажа в модели здания для просмотра. Визуализация трёхмерной модели здания, возможных путей перемещения в здании и маршрут, построенный с помощью алгоритма, происходит во втором окне. Модель здания визуализируется с возможностью просмотра одного этажа, выбор которого производится в первом окне. Необходимо отметить, что построение множества возможных этажей производится на основе описания возможных местоположений: каждый этаж представляет собой высоту (вторая координата в трёхмерном пространстве), на которой находится как минимум одно возможное местоположение в здании. Таким образом, нет необходимости введения дополнительных входных данных.

Направление для дальнейших исследований

Данный метод формального описания возможных путей перемещения предполагает, что затраты на передвижение по пути прямо пропорциональны его длине, что не всегда верно. Некоторые технические средства (лифты, эскалаторы) позволяют преодолеть большое расстояние с небольшими затратами. Подобные случаи в предложенном методе не предусмотрены, поэтому в дальнейших исследованиях следует выполнить поиск решений этой проблемы.

Также, в дальнейшем следует реализовать новые методы визуализации модели здания, среди которых возможен обзор помещений здания изнутри с видом от первого лица. Текущий метод визуализации более всего близок к двумерным картам и не раскрывает потенциала трёхмерной визуализации.

Выводы

В данной работе осуществлена практическая реализация алгоритма поиска оптимального маршрута A* на языке C#, применительно к структурам, существующим в трёхмерном пространстве, с компактными входными данными и динамической генерацией рабочих данных для работы алгоритма и представлен формат записи входных данных.

Список литературы

1. Александров И. Космическая радионавигационная система НАВСТАР (рус.) // Зарубежное военное обозрение. – М., 1995. – № 5. – С. 52-63

2. http://msdn.microsoft.com/ru-ru.

3. Нильсон Н. Искусственный интеллект: методы поиска решений // М.: Мир, 1973. – С. 70-80.

Секция «Аналитическое программное обеспечение», научный руководитель – Рыбанов А.А., канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Андрич О.Ф., Макушкина Л.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: andrich_olga@mail.ru

Вопрос оценки качества создаваемых онтологических моделей является одной из актуальных проблем современного онтологического инжиниринга. Процесс разработки онтологических моделей важен в практическом плане, и это является причиной того, что разными группами ученых разработано множество различных подходов в области оценки онтологических моделей.

В настоящее время известно более десятка методов, и задача выбора подходящей методики для решения конкретной задачи становится все более сложной.

Целью данной работы является повышение качества онтологических моделей за счет выработки рекомендаций по их построению.

Существует несколько методов оценки качества построенных онтологических моделей [1]:

• FIGO

• OntoMetric

• EvaLexon

• Natural Language Application metrics.
• OntoClean.
• Declarative Methods.

Данные методы проводят оценку онтологических моделей по следующим критериям:

• Полнота и точность словаря предметной области.
• Адекватность структуры с точки зрения таксономии, отношений и т.п.
• Воспринимаемость (с когнитивной точки зрения).
• Производительность.
• Выбор лучшей онтологии из нескольких имеющихся.

Для построения более качественных онтологических моделей необходимо проанализировать существующие методы оценки онтологических моделей, определить недостатки в данных методах, и устранить их, а также в результате анализа усовершенствовать существующие онтологические модели.

Разрабатываемая система оценки качества готовых онтологических моделей предназначена для проведения оценки онтологической модели на основе методов: FIGO, OntoMetric; EvaLexon; Natural Language Application metrics; OntoClean; Declarative Methods – для выдачи рекомендаций по повышению качества модели: по классам, связям (где устранить лишнюю связь, либо добавить новую), а также для оценки сложности модели.

В результате проведённых исследований будет представлено формализованное описание математической модели модуля оценки качества онтологических моделей, а также разработано программное средство оценивающее качество онтологических моделей.

Список литературы

1. Hartmann J. Methods for ontology evaluation // Knowledge Web Deliverable 2005. С. 11-29.
2. Горовой В.А. Модель классификации методов оценки онтологий // Материалы 2-й международной молодежной конференции «Искусственный интеллект: философия, методология, инновации». Санкт-Петербург, 15-17 ноября 2007 – с. 307-310.
3. Gangemi A., Catenacci C., Ciaramita M., Lehmann J. Ontology evaluation and validation // An integrated formal model for the quality diagnostic task. 2005 С. 30-36.
4. Сайт междисциплинарных исследований – http://www.agpl.ru/forum/2-----/4---.html.

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ?

Сергиенко А.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического, университета, Волжский,
e-mail: Sergienko.andrew@yandex.ru

Аналитическое ПО (АПО)- программное обеспечение предназначенное для анализа статистических данных.

«Аналитичность» программ предполагает наличие у них методической основы (методик) и алгоритмов обработки первичной учетной информации для поддержки принятия управленческих решений. Значимость аналитических программных продуктов определяется достоверностью используемых данных, степенью полноты и качеством выполнения задач анализа. Другими словами, польза от АПО должна выражаться в принятии правильных управленческих решений, положительно влияющих на деятельность компании. Это подразумевает, что аналитические системы должны предоставлять пользователям не только информацию, но и должны направлять, служить проводником в процессе принятия решений.

Без аналитического программного обеспечения строителям или банкирам приходилось бы самостоятельно вычислять сложные математические уравнения и рисковать неподходящими проектированиями и финансами.

Так например, АПО для строительства RentalSoftware.com предлагает здания для сдачи в аренду. Данный программный продукт может быть полезен для прогноза потока наличности и возвращения на инвестициях. Другие особенности программы это определение рентных ставок; вычисление дохода и расходов максимум для 500 свойств; вычисление подоходного налога; создание финансовых отчетов для клиентов, строителей и кредиторов. Также АПН активно используют и для финансового рынка.

Каждое АПО использует определённую методологию (метод) проектирования/планирования и управления ресурсами предприятия, которые необходимы для осуществления производства, продаж, закупок и учета при исполнении заказов клиентов в сферах производства, оказания услуг и д.р. Одним из таких методов является ERP-система (Enterprise Resource Planning – управление ресурсами предприятия). Типовыми функциями такой системы могут быть следующие: определение состава конечного изделия, определение операций необходимых для изготовления изделия; выстраивание планов производства или реализации продукции; управление запасами и закупочной деятельностью; функция планирования производственных мощностей; функции финансового учета, управленческого учета, а также оперативного управления финансами.

Для любого крупного предприятия обычной ситуацией является наличие множества систем автоматизации, предназначенных для решения различных задач, разрозненное хранение данных и, как правило, – отсутствие единого подхода к управлению информацией. Данные находящиеся в различных системах невозможно анализировать по причине разрозненного хранения и различия в форматах данных. Например, одни и те же данные могут дублировать друг друга.

Приблизительно в 80-е годы прошлого века все перечисленные выше соображения привели к идее централизованного хранения данных, необходимых для последующего анализа. При этом все «информационное сырье» должно храниться в одном месте в простой и понятной структуре.

Идеи централизованного хранения данных получили значительное развитие и были воплощены в комплексе средств, которые называют системами бизнес-интеллекта (BI). Основными элементами BI-платформ являются хранилища данных и OLAP-системы. К основным особенностям OLAP-системам относятся следующие: пакетное извлечение данных; обработка ненормализованных данных; выделение отсутствующих данных; построение отчетов; неограниченные операции между данными различных измерений.

Существует и другая методология называемая Business Performance Management (BPM) или управление эффективностью бизнеса. Под ней понимается совокупность циклических процессов анализа и управления, а также технологий относящихся как к финансовой, так и к операционной деятельности организации.

BPM позволяет предприятиям оценивать эффективность своей деятельности, определять стратегические цели, и управлять процессом достижения этих целей.

Ключевые BPM-процессы включают финансовое и операционное планирование, моделирование (симулятор долей рынка, симулятор намерения купить,

модель оптимизации стимулирования продаж и т.д.), отчетность, анализ и мониторинг ключевых показателей эффективности.

Так например, АПО используется в негосударственных пенсионных фондах. Оно позволяет подсчитать текущие обязательства фонда по пенсионным выплатам, обязательства фонда при изменении размеров выплат, определить чувствительности пенсионных обязательств и многое другое.

Существует множество бухгалтерских аналитических программ, позволяющих эффективно вести бухгалтерский учет и формировать отчетность. Наиболее распространенной системой используемой на небольших предприятиях являются бухгалтерские системы типа: 1 С-бухгалтерия, Галактика, Парус. Они в своем составе имеют минимальные аналитические возможности – обычно только расчет некоторых финансовых коэффициентов.

Системы более высокого уровня (Платинум) включают в свои аналитические пакеты обработку большого объема информации, не только бухгалтерской, но и относящейся к сфере управленческого учета.

Наиболее развернутые аналитические информационные системы (BAAH или Р-3) внедряются крупными производственными компаниями и позволяют не только обобщать и систематизировать бух. данные, но и в реальном времени контролировать производственные процессы.

АПО используется в различных областях:

– автоматизация ресторанного бизнеса, предприятий индустрии развлечений – СофтАльянс

– управление эффективностью бизнеса – IBM Cognos

– программы для обработки и интерпретации географических данных – Zond

– автоматизированные системы управления предприятием – Algors.

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПК

Сорокин О.Л.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: oleg-ussr2@yandex.ru

Согласно проведенным исследованиям анализа рынка компьютерных комплектующих в период 2011-2014 годов можно сделать вывод о том, что наблюдается бурный рост развития онлайн-магазинов и продаж в сетях Интернет. На лицо явные плюсы такого бизнеса с экономической стороны – нет необходимости тратится на аренду/содержание помещения и на заработную плату большого числа трудового персонала. Другими явными плюсами систем онлайн – продаж является удобство заказов через сети интернет товара с желаемыми характеристиками. Углубляясь непосредственно в тематику компьютеров – комплект OEM или BOX поставки, желаемая ревизия продукта, или например производитель. Данные исследования рынка за 2011-2014 г. приведены на диаграмме 1.

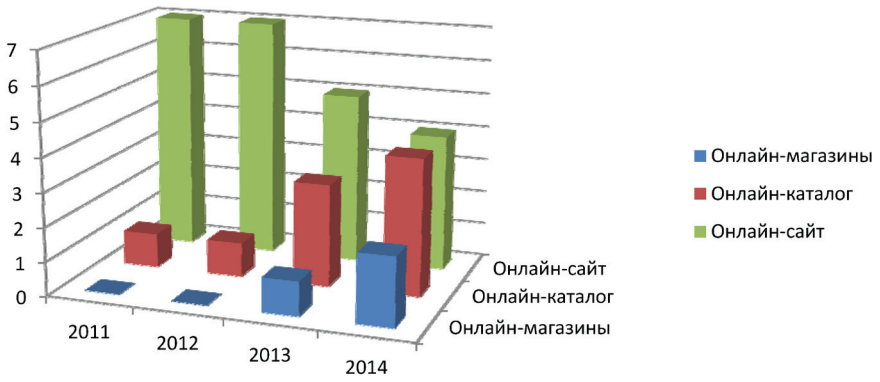


Диаграмма 1

Онлайн- магазины – ориентированы на продажу только в сетях интернет, имеют только точки выдачи заказов, каталог – это магазины, имеющие сайт с каталогом продукции и возможностью заказа, но также имеющие дополнительно магазины. Онлайн – сайт – категория магазинов имеющих сайт с минимальными возможностями, такими как информация, контакты. Исходя из данного исследования, можно сделать вывод о стремлении магазинов компьютерной техники к слиянию с сетями интернет, а при сохранении темпов слияния и к полному исчезновению магазинов в той форме какой мы привыкли их видеть.

Однако при таких инновациях намечается ряд проблем, которые требуют решения – качественная техподдержка сайта, онлайн – консультации и советы это лишь небольшая часть тех проблем, которые уже сейчас можно спрогнозировать. Некоторые из них успешно решались и решаются по сей день, а некоторые ещё не приходилось рассматривать, отчасти возможно из-за постепенного процесса слияния интернет сетей и магазинов.

Одна из таких проблем касается замены онлайн – консультантов, на автоматизированные системы, работающие без какого либо участия человека. Данный подход требует большого количества алгоритмической работы, связанной с проверкой большого количества условий, которые человек просто неспособен держать в уме одновременно, либо, что конечно чаще встречается, не достаточно осведомлен в области компьютерной техники, чтобы делать какие либо выводы. Можно привести множество примеров, касающихся выделенной проблемы, начиная от потребности в том, чтобы ничего в компьютере не простаивало для конкретной задачи, заканчивая элементарно множеством условий, накладываемых на собираемый компьютер: общей стоимости, потребляемой мощности, возможности апгрейда, общего шума кулеров, необходимых разъемов, совместимости частей между собой и т.д. Возможно, на некоторые из заданных вопросов даже консультант в магазине неспособен ответить достаточно полно, тогда как автоматизированная система справится с этой задачей в два клика мыши.

Проведя анализ существующих магазинов своего города, я пришел к выводу, что подобной системы ещё не существует, а аналоги не отражают всей глобальности проблемы и имеют минимальные возможности – такие как сопоставление связки процессора – материнской платы и памяти, если быть точным, то сокета и типа памяти. Ни о каком сопоставлении реальной мощности комплектующих речи не велось. Это натолкнуло меня создание альфа – версии программного обеспечения для решения проблем связанных с онлайн – консультацией. Результатом стал полностью готовый к использованию продукт, реализующий минимальные возможности в данной области. За короткое время не удалось реализовать модуль непосредственно для сайта, и программа выступает в качестве обособленного ПО с локальной базой данных. Пробная версия позволяет достаточно адекватно сопоставить комплектующие друг другу по мощности и найти оптимум, как для любого процессора нужной видеокарты, так и наоборот. База состоит из более 2000 уже готовых сборок и огромное количество критериев, которые позволяют избыточно покрыть запросы любого пользователя.

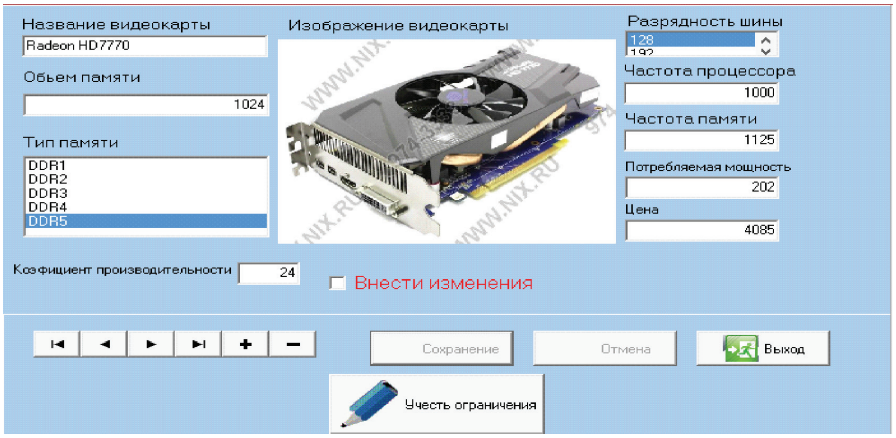


Рис. 1. Форма просмотра/добавления видеокарт

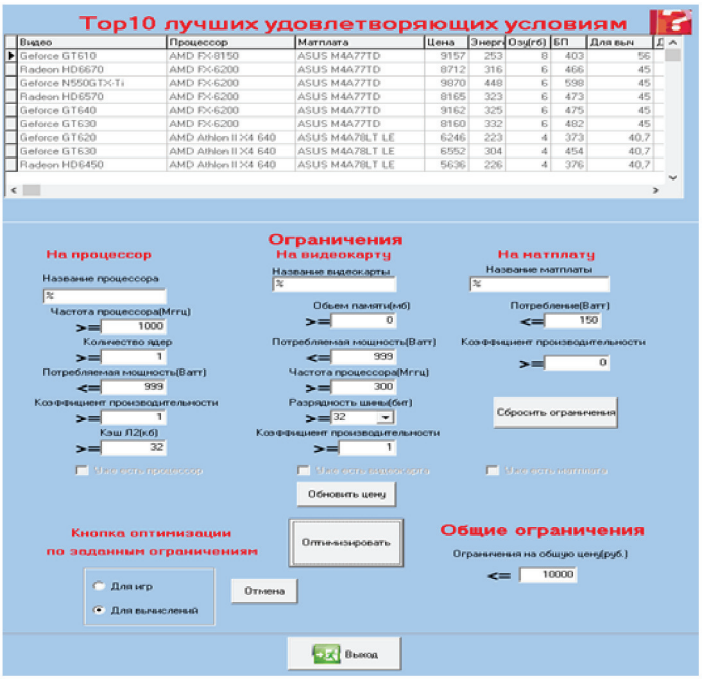


Рис. 2. Главная форма системы с ограничениями

На рис. 1. представлена одна из форм добавления/просмотра, реализована также возможность учета того, что, к примеру, видеокарта у нас уже есть и необходимо подобрать всё остальное.

Проблема локальности решается путем ранжирования коэффициентов мощности. Другими словами присвоения некоторого значения от 1 до 100 на основе данных о самом мощном комплектующем на данный момент. Ему присваивается значение 100,а остальные комплектующие получают меньшие значения пропорционально уменьшению мощности. В качестве оценки могут выступать результаты, например

программы 3D Mark оценивающих процессор/видеокарту с высокой точностью. Всё множество ограничений и пример выполнения программы представлены на рис. 2. Предположим, что требуется ограничить пользователя по деньгам в 10000 рублей и ему требуется компьютер для вычислений.

Система на данный момент реализована не полностью. В дальнейшем планируется написание собственного программного обеспечения, встроенного в данную систему, для тестирования всех частей компьютера. На данный момент уже описаны алгоритмы тестирования процессора на языке Pascal основанные на оценке времени задержки процессора при выполнении математических операций и приведения к нужному коэффициенту путем логарифмирования. В будущем планируется добавление собственной оценки видеокарт, основанное на выдаваемых кадрах в секунду для различного качества видеофайлов, алгоритмическое сопоставление этих значений, а также переход от локальной базы к онлайн-модулю для сайта, что позволит решить описанную выше проблему онлайн – консультаций в сетях интернет для магазинов. Уже сейчас можно отметить будущие проблемы автоматизированных онлайн-систем для консультации пользователей, такие как быстрая потеря актуальности данных, влияние второстепенных факторов на производительность системы, индивидуальный подход к каждому пользователю и другие. Однако не стоит забывать и о плюсах онлайн-сервисов, которых всё же больше и они более весомы. Освобождение вакансии продавца-консультанта приведет к снижению стоимости конечного продукта для покупателей, и они, возможно, за те же деньги смогут позволить себе гораздо лучшие комплектующие.

Заключение

В результате данного исследования и анализа рынка компьютерных комплектующих получили систему, обладающую множеством аспектов отсутствующих в настоящее время у аналогов. Данная система может найти применение в среде онлайн-продаж компьютерной техники, как, функциональная, интуитивно понятная и не имеющая аналогов.

Секция «Биотехнология», научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент, профессор РАЕ

ИЗУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НАДКОСТНИЦЫ ПРИ МАССИВНЫХ КОСТНЫХ ДЕФЕКТАХ

Бапсанова А.М., Ургалиев Ж.Ш., Огай В.Б.
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, e-mail: oiz5@yandex.ru

Восстановление целостности поврежденной костной ткани остается одной из сложных и до конца не решенных проблем в травматологии и ортопедии. Репаративная регенерация костной ткани характеризуется многоэтапностью течения. Обширные костные дефекты, нарушение кровоснабжения зоны перелома, ложного сустава являются неблагоприятными условиями восстановления целостности костной ткани, которое может оказаться неполноценным. Применение клеточных технологий для восстановления костных дефектов является перспективным решением сложной клинической задачи по стимуляции репаративного остеогенеза. Трансплантируемая в зону дефекта аутологичных культивированных стволовых и прогениторных клеток мезенхимального происхождения позволит добиться органотипического восстановления утраченной ткани в результате пролиферации и дифференцировки трансплантируемых клеток, активизации механизмов репарации. Использование мезенхимальных стволовых клеток позволит улучшить и сократить сроки лечения больных с выраженным дефицитом костной ткани в области дефектов. Цель: Изучить регенераторный потенциал мезенхимальных стволовых клеток, выделенных из надкостницы животных с массивными дефектами кости. Задачи: Выделить и охарактеризовать первичные культуры стволовых клеток надкостницы. Создать модель массивного костного дефекта на лабораторных животных. Оценить остеогенные и ангиогенные свойства стволовых клеток надкостницы в условиях invitro. Изучить терапевтический эффект стволовых клеток надкостницы на скорость регенерации массивного костного дефекта у животных. Осуществление данных задач позволит установить, что использование мезенхимальных стволовых клеток, выделенных из надкостницы животных, обладает регенераторным потенциалом. Эти цели и задачи занимают особое место в выполнении НИР в силу некоторых причин. Исследования стволовых клеток представляют собой приоритет научных работ во всем мире. Зная высокую актуальность разработки методов восстановления целостности поврежденной костной ткани, эти исследования занимают важное место в науке.

Секция «Инженерные инновации в текстильной и легкой промышленности», научный руководитель – Черунова И.В., д-р техн. наук, профессор

ПОДХОДЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛООБМЕНА С УЧАСТИЕМ ЧЕЛОВЕКА

Давыдова Ю.А., Черунова И.В., Сирота Е.Н., Савин В.С.
Институт сферы обслуживания и предпринимательства, филиал ДГТУ, Шахты, e-mail: i_sch@mail.ru

Задача математического прогнозирования состояния системы «Человек – теплозащитная одежда – среда» сводится к разработке математической модели теплового режима данной системы с учетом всех присутствующих факторов среды, специфики профессиональной деятельности, физиологии человека и принципов устройства теплорегулирующих конструкций.

Проблема математического моделирования процессов теплообмена в организме человека была рассмотрена в ряде работ, посвященных нормированию, прогнозированию и регулированию теплового состояния человека [1]. Ряд работ базируется на принципах, заложенных авторами Столвик, Харди. В основе данных моделей лежит принцип идеализации человеческого тела. Данные работы основаны на представлении человеческого тела как совокупности геометрических элементов, большинство из которых являются цилиндрами. Организм человека рассматривается как система взаимодействующих составляющих одного целого. Такими составляющими являются слои выделенных цилиндров: ядро, мышцы, жир, кожа. Эти слои образуют элементы системы,

то есть части тела человека, названные сегментами. В большинстве работ таких сегментов выделяют 6: голова, туловище, рука, ладонь, нога, стопа. Математическая модель Столвика [1] рассматривает тепловое состояние человека как изолированного объекта, без одежды. Этот подход позволяет математически представить процесс теплообмена человека вне действия на него внешних факторов, в том числе тепловых раздражителей. С точки зрения геометрического представления аналогичным образом рассматривается тело человека в других работах [2,3], где элементы тела представляют собой цилиндры различной величины, а голова – сферу.

В работе [2] математическая модель терморегуляции человека рассматривает его аналогично выше рассмотренной модели, то есть изолированной системой, а среди составляющих системы выделены мозг, кожа головы, внутренние органы, мышцы туловища, кожа туловища, мышцы конечностей, кожа конечностей, кровь. В основе терморегулирующей функции лежат способность человеческого организма к потере излишнего тепла и регулирующее свойство кровотока. Однако модель учитывает нормативную величину потери тепла, когда не происходит усиленного потоотделения, а теплоотдача испарением составляет постоянную величину и равна 20% от общей теплоотдачи [4].

В работе [3] математическая модель описывает «тепловое состояние человека в одежде с обогревом, но не учитывает испарительных теплопотерь с поверхности кожи и при дыхании, которые могут достигать 27 % общих теплопотерь организма. Обогрев осуществляется конвективным теплом, которое не оказывает прямого контактного действия на поверхность тела человека и не является предметом ограничения эргономических показателей конструкции одежды.

Математическая модель в работе [5] «представляет собой описание частей тела человека, представленных в виде сферы (голова) и цилиндров (туловище, руки, ноги), на которых, в свою очередь, выделяются участки, закрытые пакетами одежды». В модели отсутствует учет системы физиологической терморегуляции организма, так как человек рассматривается в состоянии теплового баланса, что является существенным недостатком данной модели.

Многочисленные человеческие биотепловые модели были развиты в прошлые несколько десятилетий с целью расчета человеческого теплового поля и оценки потерь тепла тела в устойчивой и однородной тепловой окружающей среде при различных уровнях активности, чтобы связать человеческий терм регуляционный аппарат. Развитие началось с аналитических биотепловых моделей Pennes и Weinbaum и Jiji, содержащими два узла «ядро» и «кожа», с работой Gagge развитие перешло к моделям единственного сегмента и мультисегмента (мультиузла) человеческого тела и решение терморегуляции, которые были первоначально развили Stolwijk и Wissler . Последующие биотепловые модели Хьюзенги и Хоя (известный как модель Беркли), и модель Кобаяши и Fiala и др.и Salloum и др. (известный как модель AUB) были расширениями и улучшениями мультисегментной модели ,так как экспериментальные данные о человеческой физиологии и человеческой сердечно-сосудистой системы стали более доступными. Мультисегментальные биотепловые модели основаны на теориях физиологии, термодинамики и транспортных процессов для моделирования тепловых распределений всего человеческого тела или его части. Более сложная 3D конечно-элементная биотепловая модель элемента была также развита Смитом (известный как модель KSU), но эта модель в вычислительном отношении препятствует интеграции теплового распределения модели и расчета состояния человеческого теплового комфорта. Немногие из развитых мультисегментированных биотепловых моделей имели дело с пространственно- неоднородной и нестационарной окружающей средой. Есть потребность в развитии точных в вычислительном отношении эффективных биотепловых моделей для нагого и одетого человека, которые способны к расчету периферического изменения температуры кожи в ответ на переходную неоднородную окружающую среду. Модель AUB (Американский университет Бейрута) использовала точный и реалистическое представление артериальной системы включая пульсацию кровеносной системы. Модель AUB была основана на точных анатомических данных о человеческом теле и реальные измерения и анатомического положения артерий в теле [6-8].

UTCI-FIALA математическая модель человеческого регулирования температуры, представляет собой мультиузловую динамическую модель человеческой физиологии и теплового комфорта. В ее основе лежит новый универсальной тепловой индекс климата (UTC). После многочисленных тестов проверки, адаптации и расширения, такого как, включение адаптивной модели одежды, модель была использована для прогнозирования температуры человека и нормативных ответов на комбинации преобладающих в открытых климатических условиях. Обработанные задачи включают в себя моделирование тепло- и массообмена в теле, численные методы, моделирование экологических теплообменников, терморегулирующей реакции центральной нервной системы, а также обработку результатов для разработки адаптивной модели одежды для наружного климата.

Первоначально модель была разработана в 1998 году Д. Фиала [8] , чтобы рассчитать человеческие тепловые реакции, связанные с тепловым ощущением в широком диапазоне условий. Модель позволяет термическое воздействие на человека, которые могут быть проанализированы для переходных и гетерогенных условий по отношению таким воздействиям окружающей среды и различным уровнем активности. Соответствующая компьютерная программа ИРИС- FIALA была написана на PASCAL, и компилируется для работы на платформах Microsoft DOS / Windows ® (включая Windows XP и Vista).

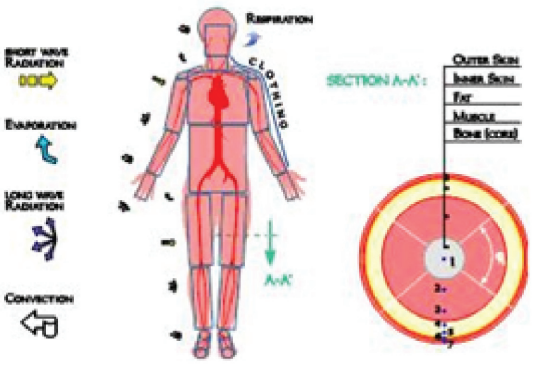


Схема внутреннего представления модели Fiala [8]

Компьютерное моделирование системы терморегуляции человека является ценным инструментом исследования и способствуют более глубокому пониманию принципов человеческой терморегуляции. Кроме физиологического исследования, имеет

интерес для прогнозирования физиологического комфорта человека, дает ответы и в других дисциплинах науки и техники.

Список литературы

1. Stolwijk J.A.J., Hardi J.D.Matematikal model of phisiological temperature regulation in man. Washington, 1971.
2. Ермакова И.И. Исследование динамических процессов в системе терморегуляции человека методом цифрового моделирования: Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Киев. – 1974. –162 с.
3. Жаворонков А.И. Давыдов В.В. Расчет теплообмена системы «Человек-одежда» в процессе проектирования изделий // Швейная промышленность. – 1976. – №6. – С.26-27.
4. Бартон А.С., Эдхолм О.Ж. Человек в условиях холода. – М.: Иностранная литература, 1957.-346с.
5. Расторгуева Л.Н. и др. Специальная одежда с улучшенными теплозащитными свойствами / Расторгуева Л.Н., Чубарова З.С., Левченко А.Н. // Швейн. Пром-ть. – 1991. – №1. – с.37-39.
6. Hodder S., Parson K. Initial thermal sensation responses to simulated solar radiation. 13th International Conference on Environmental Ergonomics. BOSTON, MASSACHUSETTS, USA, pp. 230 – 235, 2009.
7. Zhang H., Huisenga C., Arens E., Yu T. Considering individual physiological differences in a human thermal model. Journal of Thermal Biology # 26, pp. 401 – 408, 2001.
8. Model Fiala [электронный ресурс] .Код доступа http://www.iesd.dmu.ac.uk/~yzhang/wiki/doku.php?id=software:model:iesd_fiala:introduction.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ

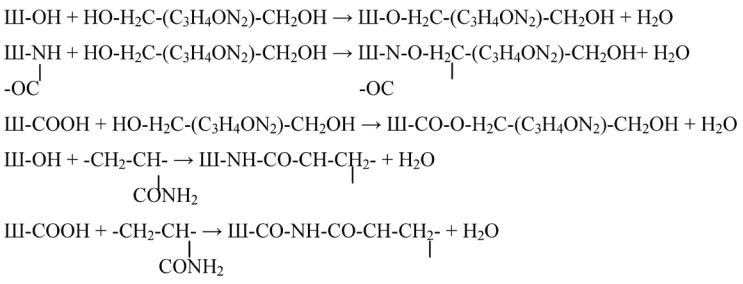
[1]Нутфуллаева Л.Н., [1]Ташпулатов С.Ш., [2]Черунова И.В.

[1]Бухарский механико-технический институт, Бухара, e-mail: s-akura@yandex.ru;
[2]Институт сферы обслуживания и предпринимательства, филиал Донского государственного технического университета, Шахты

Для придания текстильным материалам малосминаемости применяется способ химической отделки реакционно-активными веществами, способными вступать в химическую реакцию с функциональными группами волокон. В практике облагораживания текстильных материалов для придания малосминаемости используются предконденсат термореактивных смол, имеющие две или более функциональные группы. Молекулы таких соединений в большей степени склонны к химическому взаимодействию с функциональными группами волокна с образованием межмолекулярных эфирных, имидных, амидных связей. Промышленностью выпускается отделочный препарат карбомол ЦЭМ, представляющий собой бесцветную или слегка желтоватую жидкость, содержащую не менее 50 % диметилэтилен мочевины.

В процессе малосминаемой отделки предконденсат применяется в совокупности со многими другими веществами, значительно улучшающими качество обрабатываемых тканей. В качестве ускорителей реакции обычно применяются соли металлов или аммония. Для предотвращения или частичного снижения потерь устойчивости тканей к истиранию в отделочный раствор вводят препараты на основе акриловой, кремнийорганических или полиакриламидных соединений. Эти препараты повышают износоустойчивость тканей, а также могут участвовать в образовании дополнительных межмолекулярных связей. В качестве такого препарата нами выбрано полиакриламид, производимый на предприятии «Навои-азот». Наличие амидных групп полиакриламида определяют химическую совместимость его с молекулами кератина натуральной шерсти.

Реакции образования поперечных связей между макромолекулами волокон можно представить следующим образом:



Для формоустойчивой отделки тканей получены три состава композиции. В табл. 1 представлен состав отделочного раствора композиции.

Таблица 1

Состав отделочного раствора композиции

Вещество	Карбомол ЦЭМ, г/л	Хлористый аммоний, г/л	Полиакриламид 8 %-й раствор, г/л
СК-1-состав	100	5	5
СК-2-состав	80	5	10
СК-3-состав	60	5	15

Существующий технологический процесс получения формоустойчивой отделки достаточно сложен и включает в себе следующие операции: нанесении отделочного раствора на ткань, подсушку и сушку пропитанной ткани, термическую обработку высушенной ткани и промывку для удаления различных продуктов, не вступивших в реакцию. Возможны и другие схемы технологического процесса.

С целью упрощения и совмещения нескольких операций, а также для повышения технологичности процесса предложено произвести некоторые изменения в технологический процесс. Для снижения расхода композиционного средства раствор на ткань наносился в капельно-аэрозольном состоянии с таким условием, чтобы способ нанесения не влияло на окончательный результат, т.е. на формоустойчивость отформованной детали. Такой способ позволяет исключить процесс отжима после пропитки, сократить расход отделочного раствора, локальное нанесение раствора даже в готовые изделия. Находящийся в специальной емкости раствор под давлением через распылитель наносится на ткань. Регулируя давление подачи и размер сопла распылителя можно получить тонкодисперсный аэрозоль. Равномерно дозирован-

ная подача аэрозоля исключает процесс подсушки, обработка ткани или деталей изделия осуществляется непосредственно перед влажно-тепловой обработкой. Влажно-тепловую обработку проводили согласно рекомендациям, предложенным в работе [1]. Эффективность способа стабилизации формы проверяли на примере цельновыкроенного рукава мужского пиджака и определяли путем измерения перекоса сетевого угла между нитями основы и утка и величиной стрелы прогиба переднего сгиба детали.

Для определения свойств формоустойчивости детали [2], обработанной специальным раствором, из ткани был выкроен образец цельновыкроенного рукава. Затем по разработанной в работе [3] технологической схеме деталь формовался на специальной подушке пресса с нанесением на деформированный участок специального раствора в капельно-аэрозольном состоянии. На этом участке были измерены перекос углов между нитями основы и утка, а также стрела прогиба вогнутой линии переднего сгиба рукава. Показатели деформированного состояния углов α и стрелы прогиба *f* замеряли после съема отформованной детали по истечении 1 часа, 6 часов, 1 сутки и 15 суток. Результаты замеров приведены в таблице 2 и на рисунках 1 и 2.

Как показали испытания, наиболее высокий уровень сохранение приданной формы наблюдается у образцов деталей, где применена композиционная пропитка СК-2-состава. Так, показатель *f* после 1 часа в образцах, обработанным композиционным составом СК-2 имеет 96% заданного значения, в СК-1 – 84%, СК-3 – 88%; 6 часов – с СК-2 имеет 92% максимального значения, СК-1 – 72%, СК-3 – 80%; 1 сутки – с СК-2 имеет 88%, СК-1 – 60%, СК-3 – 72%; 15 суток – с СК-2 имеет 88%, СК-1 – 56%, СК-3 – 68% (P<0,05).

Результаты испытаний представлены на рис. 1 и в табл. 2.

Таблица 2

Влияние полимерного композиционного средства на показатели α и *f* деталей одежды (среднее значение)

Номер композиционного средства	Время замера показателей α (в град.) и *f* (в мм.)							
	1 час		6 часов		1 сутки		15 суток	
	α	*f*	α	*f*	α	*f*	α	*f*
СК-**1** состав	81	21	83	18	84	15	84	14
СК-**2** состав	76	25	78	23	79	22	79	22
СК-**3** состав	80	22	81	20	83	18	82	17

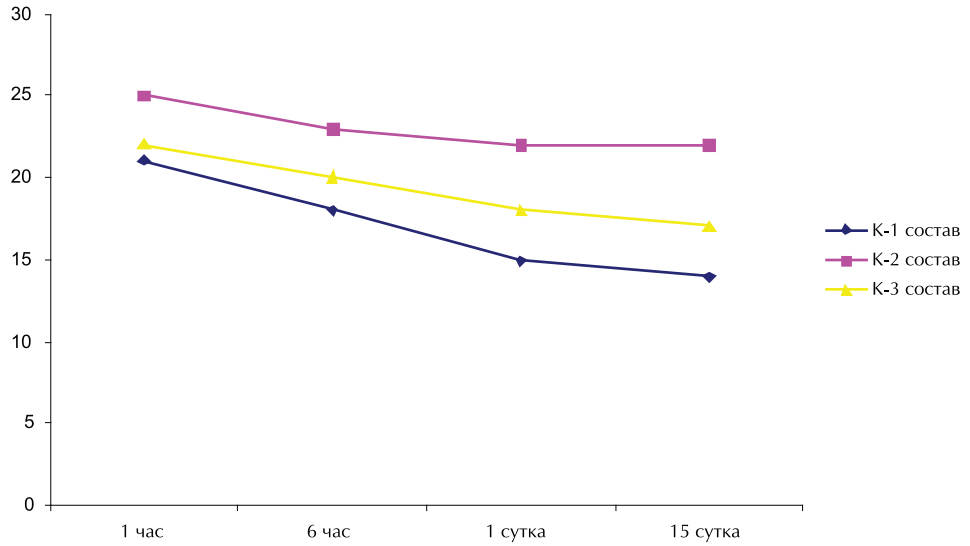


Рис. 1. Влияние состава композиционного средства на величину стрелы прогиба переднего переката цельновыкроенного рукава

Максимальную релаксацию величины α имеют образцы, обработанные композитным средством СК-1 – 9,4%, СК-3 – 8,1% (СК-2 – 2,7%) при измерении показателя через 1 часа формования; через 6 часов – СК-1 -12,2%, СК-3 – 9,4% (СК-2 – 5,4%); через 1 сутки – СК-1 – 13,5%, СК-3 – 12,2% (СК-2 – 6,7%); через 15 суток СК-1 – 13,5%, СК-3 – 10,8% (СК-2 – 6,7%) (P<0,05), что представлено на рисунке 2 и в табл. 2.

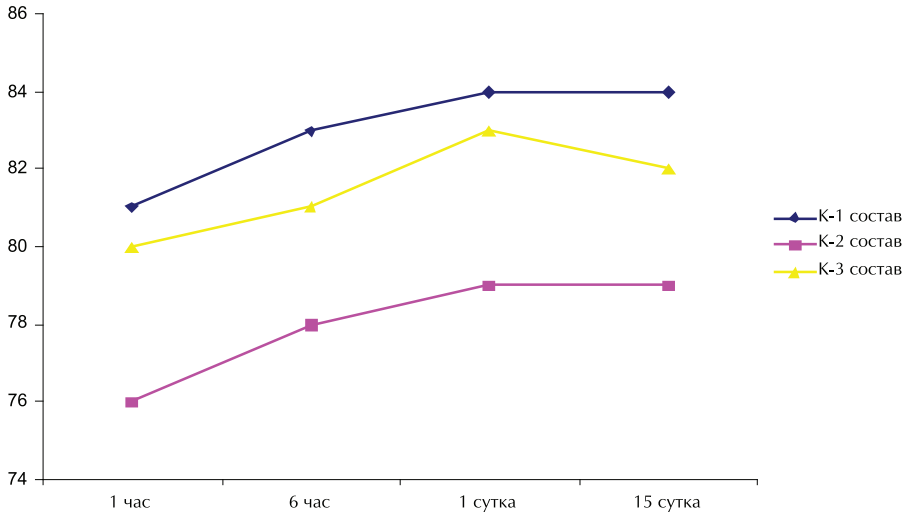


Рис. 2. Влияние состава композиционного средства на величину перекоса углов между нитями основы и утка деформированного участка цельновыкроенного рукава

Таким образом, из вышеизложенного следует, что образцы деталей, обработанные композиционными средствами СК-1 и СК-3 составов, имеют меньшую устойчивость значений показателей α и f, а образцы детали с СК-2 составом обладают максимально стабильными устойчивыми показателями и рекомендуется для применения при изготовлении швейных изделий.

В дальнейшем будут проведены исследования по влиянию композиционного средства СК-2 состава на физико-мехнические свойства обрабатываемых образцов, такие как жесткость, воздухопроницаемость, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, усадка и др. для более полного обоснования применения нового состава композиционной жидкости.

В результате проведенных исследований был выбран рациональный состав специального композиционного средства СК-2 и рекомендован к применению при формообразовании и формовании однослойных деталей одежды.

Список литературы

1. Меликов Е.Х., Ташпулатов С.Ш., Черепенько А.П. Определение режимов формообразования и влажно тепловой обработки деталей одежды. Швейная промышленность. 1989, №1.

2. Черунова И.В. Совершенствование методики проектирования одежды объемных форм / А.В. Сухинина И.В. Черунова // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». 2009. Т. 2. С. 210-211.

3. Ташпулатов С.Ш. Разработка способов обеспечения качества изготовления деталей одежды по малооперационной технологии. Автореферат дисс. … канд.техн.наук, МТИЛП.1990.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОКОСТЮМОВ

Стенькина М.П., Сирота Е.Н., Черунова И.В.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства, филиал Донского государственного технического университета, Шахты, e-mail: s-akura@yandex.ru

Теплозащитные свойства гидрокостюма обеспечивает материал, из которого он изготовлен, – неопрен. Благодаря структуре из ячеек, заполненных азотом, он замедляет циркуляцию воды и обеспечивает необходимую защиту от теплопотерь. [1] Отличительной характеристикой данного материала является пластичность, поэтому он плотно облегает поверхность тела человека, и в местах соединительных швов возникают силы упругости между деталями конструкции. Эти силы деформируют детали кроя, меняя их конфигурацию, формируя неправильный изгиб и смещая швы.

Целью работы являлось исследование деформационных свойств материала неопрен, применяемого в настоящее время для изготовления гидрокостюмов, для разработки рациональной конструкции гидрокостюма и её членения, с получением плотного облегания и равномерного давления материала на тело человека [2].

В работе исследовались условия деформации формы деталей одежды, заданные свойствами материала неопрен.

Для проведения экспериментальных исследований была рассчитана и изготовлена модель гидроноска, поскольку он подвержен значительным физическим нагрузкам и растяжению по поверхности.

Для приведения условий экспериментальных исследований к усредненным параметрам была рассмотрена модель условного человека с формой поверхности элементов тела, приближенных к простым геометрическим фигурам. Учитывая, что гидроносок плотно облегает стопу, в качестве геометрической модели был принят цилиндр. При этом внутренний объем стопы (Vst) соответствовал внутреннему объему цилиндра, а длина стопы (Lst) – высоте цилиндра, что представлено на рис. 1.

Рис. 1. Модель условной стопы человека

Длина и высота цилиндра установлены через усредненные коэффициенты массы и объема стопы. Исходя из параметров цилиндра, его объёма и высоты, были определены параметры развертки условной модели гидроноска [3, 4]. Развертка модели условной стопы представлена на рис. 2.

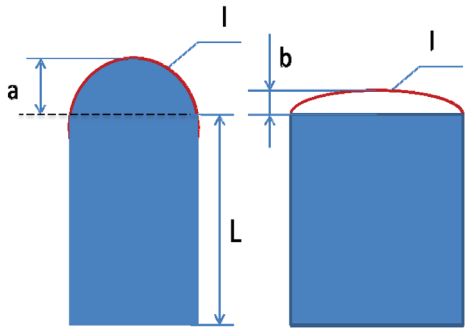


Рис. 2. Развертка модели условной стопы

Параметры исходной модели: длина (L) 26,4 см [5]; высота выступа полукруга (a) 4,7 см; периметр выступа полукруга (l) 13,84 см; выступ полукруга (b) первоначально отсутствовал.

На основе разработанных деталей конструкции условной модели гидроноска из материала неопрен были изготовлены лабораторные образцы. Параметр выступа полукруга a уменьшался на 0,5 см, соответственно, параметр b увеличивался на 0,5 см, а остальные параметры пересчитывались по правилам геометрического сопряжения срезов соединяемых деталей. Параметр a увеличивался до момента, когда силы упругости материала неопрен изменили направление исходной детали в противоположную сторону от заданной. На рис. 3 представлены образцы модели условной стопы (гидроноска).

График зависимости длины стопы (L, см) от высоты выступа полукруга (a, см) и от периметра выступа (*l*, см) представлен на рис. 4.

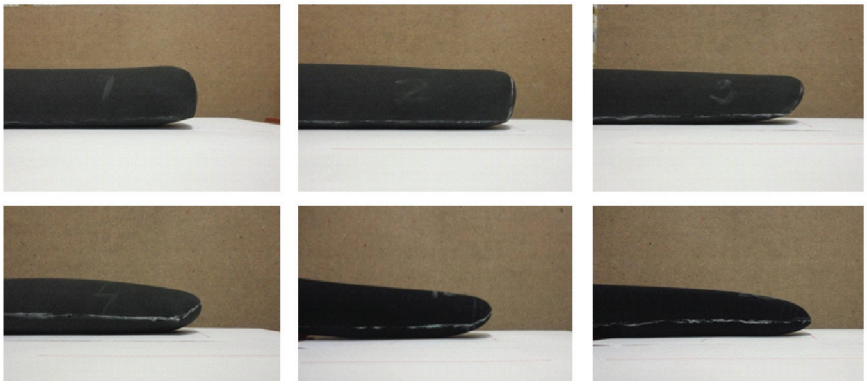


Рис. 3. Лабораторные образцы модели условной стопы

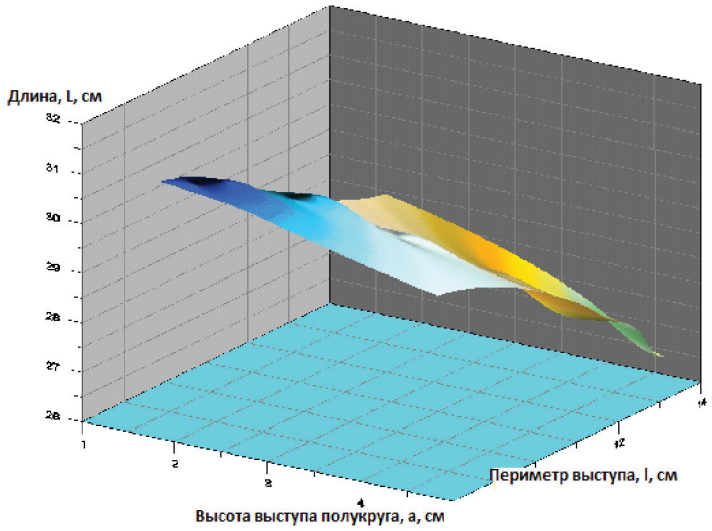


Рис. 4. График зависимости длины модели (L) от высоты выступа полукруга (a) и от периметра выступа полукруга (l)

Таким образом, на основе полученных данных установлено, что силы упругости, заданные свойствами неопрена, влияют на взаимодействие деталей замкнутой поверхности. Поэтому, если необходимо спроектировать параметры участков для полного и комфортного облегания поверхностей тела человека и предотвратить деформацию деталей гидрокостюма, изменение их конфигурации, необходимо учесть

установленные эффекты сил упругости материала неопрен и руководствоваться полученными зависимостями при проектировании гидрокостюмов.

Список литературы

1. Неопрен [Электронный ресурс]: Web– мастера neopren.su, режим доступа http://neopren.su/index.php/component/k2/item/26-neoprene, 2009-2013.

2. Смирнов В.В., Ларина Л.В., Черунова И.В., Меркулова А.В., Щеникова Е.А. Методы интенсификации процессов гигротермической обработки для придания материалам легкой промышленности свойств формоустойчивости // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. – М. –2012. – №6; URL: http://www.science-education.ru/106-7971 (дата обращения: 10.05.2013).

3. Геометрия масс тела [Электронный ресурс]: Web-мастера gled.myorel.ru, режим доступа http://gled.myorel.ru/page/1/147.html, 2013 год.

4. Mensch in Zahlen [Электронный ресурс]: Web– мастера de.wikibooks.org, режим доступа http://de.wikibooks.org/wiki/Mensch_in_Zahlen, 2013.

5. Размер стопы [Электронный ресурс]: Web– мастера www.eroller.ru, режим доступа http://www.eroller.ru/roliki/34-cat-skates-other/572-sizes/ 2004-2013.

ТЕПЛОЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА В УСЛОВИЯХ СНЕГА

Стефанова Е.Б., Черунова И.В.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства, филиал, Донского государственного технического университета, Шахты, e-mail: o.stefanova2012@yandex.ru

В современном мире человек в той или иной мере сталкивается с природными явлениями в виде дождя, снега (метели), ветра. Одним из средств защиты человеческого организма в метель является одежда, которая, покрываясь снегом, перестает обладать исходными свойствами, заложенными для нее при проектировании.

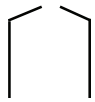
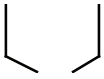
Важным аспектом является определение доли поверхности одежды, которая может оказаться плотно покрытой снежным слоем и обладать уже не исходными свойствами материалов, а свойствами самого снега. Учет такой информации на этапе проектирования одежды обеспечит необходимую безопасность человека в ней, так как позволит предусмотреть изменение теплофизических свойств теплоизоляционного пакета. Примером может служить одежда для защиты от статического электричества, для которой самым важным является поверхностный слой специальных материалов. Он в случае покрытия их снегом – существенно теряет свой антиэлектростатический эффект [1].

Снег имеет тенденцию скапливаться на поверхности одежды в образующихся при движении человека складках. Для исследования были отобраны образцы женской утепленной одежды и выбраны наиболее характерные движения человека с целью определения возможных естественных деформаций поверхности одежды. На основе этих данных произведена фотосъёмка для определения места и частоты образования, а также глубины складок, возникающих на поверхности деталей одежды в движении (пример представлен на рис. 1) [2].

Рис. 1. Фотосъёмка верхней одежды в движении

В результате были выявлены участки для измерения глубины естественных складок (максимально выраженные глубокие складки выделены на рис. 1. Результаты расчетов средней глубины наиболее выраженных складок на поверхности одежды, представлены в (таблица).

Глубина складок поверхности одежды в движении человека

Схема видов движения	Среднее значение глубины складок, см
	0,46
	0,93
	0,3

На основе полученных данных о глубине динамических складок на одежде был определен средний объем образуемой в движении человека складки на одежде (назовем её «ловушкой для снега»), а именно складки, которая собирает в своем объеме снег.

Кроме снега, накапливающегося во внутреннем объеме образующихся складок одежды, он покрывает и саму поверхность одежды, обращенную навстречу движущейся под воздействием ветра снежной массы. Здесь большое значение имеет сама ткань и ее микроструктура, которая в зависимости от размеров снежинок может задерживать их на своей поверхности.

В ходе исследований была отобрана ассортиментная группа курточных и специальных материалов для одежды, и проведён их микроскопический анализ. Примеры микроструктуры материалов для одежды представлены на рис. 3 и 4.

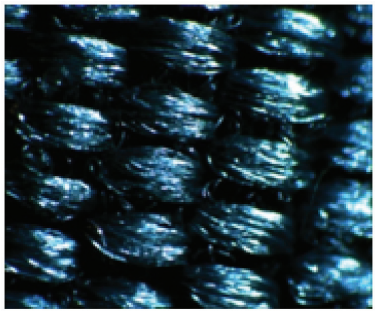


Рис. 3. Таслан 33ДО

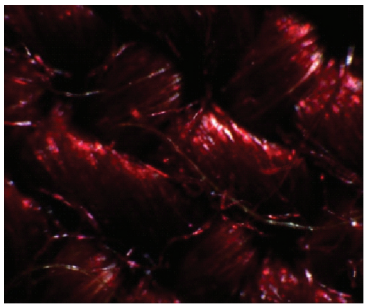


Рис. 4. Indura Ultra Soft-360

В результате микроскопического анализа ассортимента современных материалов были отобраны образцы, размеры поверхностных пор которых были сопоставимы или превышали средние размеры снежинки [5].

Чтобы установить, какую долю поверхности куртки занимает покрывающий снегом слой, была определена средняя площадь поверхности передней части деталей куртки составившая 0,27 м.кв. Для размера: Р =170, Сг=88, Сб=96, вторая полнотная группа [6].

Чтобы определить, какое количество поверхности куртки может оказаться заполненным снегом, было предложено рассчитать соотношение площадей поверхности изделия на примере женской куртки: вероятностно заполняемой снегом к общей поверхности (рис. 5). Данное соотношение предложено ввести в качестве специального коэффициента оценки подверженности изделия изменению поверхностных свойств в условиях метели.

Отобразим соотношение площадей в виде графика (рис. 5).

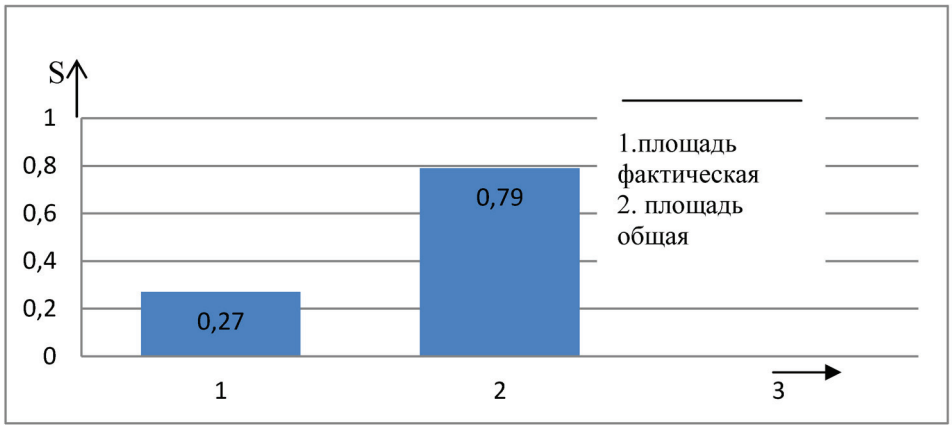


Рис. 5. График отношения площади куртки подверженной покрытию снегом общей и фактической

Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{S_{\text{факт.}}}{S_{\text{общ.}}} 100 = \frac{0,27}{0,79} \text{ (м}^2\text{)}; \qquad (2)$$

где $S_{\text{факт}}$ – фактическая (подверженная покрытию снегом) площадь куртки (м^2), $S_{\text{общ.}}$ – общая площадь куртки (м^2).

$$K = \frac{0,27}{0,79} 100 = 34,1 .$$

На примере исследования женской куртки получен специальный коэффициент K, который отражает долю поверхности куртки, обладающей свойствами не тканей, а снега. В частности, такой коэффициент равен 34,1 для рассмотренной размерной категории одежды, Р =170, Сг=88, Сб=96, вторая полнотная группа.

Таким образом, отношение фактически покрываемой снегом поверхности одежды, обращенной к направленной метели, к общей площади поверхности изделия (на примере женской куртки) позволило получить специальный коэффициент K, благодаря которому изменится ряд процедур на этапе проектирования одежды. А именно, членение модельных линий для одежды, ориентированной к применению в районах с частыми метелями в течение холодного времени года, должны предусматривать покрытие

выделенных участков неустойчивой защиты от снега специальными материалами, имеющими поверхностные свойства с меньшим уровнем шероховатости (поверхностные поры материала должны быть меньше среднего диаметра снежинки). Это особенно важно для одежды со специальными поверхностными защитными свойствами, эксплуатируемой на производстве.

Полученные результаты дают возможность предупредить преждевременный износ одежды в бытовых условиях за счет корректировки в конструкциях локальных участков со снижением накопления талой воды в пакете материалов. Для специальной одежды полученные результаты приводят к усовершенствованному изделию, которое например, от статического электричества, обеспечит более надежную защиты путем использования на выявленных участках материалов с дополнительными поверхностными и антиэлектростатическими эффектами.

Список литературы

1. Конструирование моделирование: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. /Е.Б. Булатова, М.Н.Евсеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.

2. Харитонов В. М., А. П.Ожигова, Е. З. Година. Антропология: Учебник. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 272 с.

3. Физические свойства снега и снежного покрова [Электронный ресурс]: Web– мастер: msuee.ru, режим доступа http://www.msuee.ru/html2/med_gidr/l3_4.html, 2012 год.

4. Черунова И.В. Современный способ оценки теплозащитной функции одежды / И.В. Черунова // Швейная промышленность. 2006. № 6. С. 37-38.

5. Расчёты веса снега [Электронный ресурс]: Web-мастер: jimdo.com, режим доступа http://ru3dnn.jimdo.com/, 2012 год.

6. Новые технологии расчета конструкций теплозащитной одежды Черунова И.В. Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2009. № 2. С. 51-54.

Секция «Информационные технологии в науке, образовании и производстве», научный руководитель – Исламова Г.Г., канд. социологич. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Баулина М.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В современном мире наблюдается активное развитие как сетей связи, так и услуг, предоставляемых этими сетями. Этот процесс требует не только разработки нового технологического оборудования, программных продуктов и стандартов, но и правильного и эффективного проектирования этих сетей.

Компьютерное моделирование, как показала практика, играет существенную роль при решении как тех, так и других задач. В процессе разработки модель, аппроксимирующая свойства и поведение исследуемой сети, позволяет решать задачи по оптимизации и управлению. Апробация тех или иных решений на модели несравнимо дешевле, чем на реальной системе, и позволяет исключить возможные ошибки.

Целью работы являлось: изучение имитационного моделирования и возможностей его применения.

Задачами работы являлись:

– изучение термина «имитационное моделирование» и его основных понятий;

– исследование возможностей применения имитационного моделирования для построения модели компьютерной сети;

– разработка компьютерной программы, которая моделирует работу компьютерную сеть.

Поэтому, при решении задач, связанных с оптимизацией сетей для практических приложений используют математическое моделирование. Математическая модель включает в себя множество соотношений, которые определяют процессы изменений состояний системы, связанных с ее параметрами, входными сигналами, начальными условиями и временем.

Будем рассматривать компьютерную сеть, которая состоит из устройств разных типов, в ней происходит распространение пакетов данных.

Обозначим основные информационные объекты: «Сеть», «Сетевое устройство», «Блок обработки пакетов», «Блок приема-передачи». Подлежащий исследованию сетевой трафик представляется зависящим от объектов «Вид трафика», «Передатчик трафика», «Пакет» и «Поток».

В разработанной программе во время имитации работы вычислительной сети, пользователь может в режиме реального времени наблюдать за сетевой активностью – это выражается в пакетах, которые устройства пересылают друг другу. Все это создает нагрузку на сетевое оборудование. В режиме реального времени также можно посмотреть на текущий уровень нагрузки того или иного устройства.

В результате работы имитационной модели получаются статистические данные, содержащие информацию об основных, практически важных характеристиках сети: доля потерянных пакетов, степень загруженности каналов, время отклика приложений и др.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В.Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

2. Комков Д.В. Создание программы анализа компьютерной сети / Д.В.Комков // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 126.

3. Кайдакова К.В. Вопросы исследования процессов в компьютерных сетях / К.В.Кайдакова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 72.

4. Плетнев Р.А. Разработка алгоритма моделирования компьютерных сетей / Р.А. Плетнев // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 74-75.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА

Бережная Е.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Исследования показывают, что каждый год в атмосфере города Воронежа возникает загрязнение, обусловленное тем, что происходят выбросы как стационарных, так и подвижных источников. Эти выбросы по своей массе содержат более, чем 150000 тонн различных вредных веществ. Проведение загрязнений атмосферного воздуха за счет выбросов промышленных предприятий и автомобилями представляет собой одну из проблем, которую требуется решать для улучшения санитарно-эпидемиологических характеристик населения.

Если говорить о промышленных предприятиях, то основное влияние на загрязнение атмосферы оказывают большей частью: предприятия, связанные с производством транспортных средств, выпуском машиностроительных конструкций и оборудования; есть отходы от предприятий теплоэнергетики, а также химической промышленности. Каждый день на улицах городов проезжает множество машин, они являются одними из основных загрязнителей воздушного бассейна города.

Целью нашей работы было использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города. Воронежа.

В задачи исследования входило:

– проведение изучения алгоритма, связанного расчетом рисков для здоровья населения при условиях воздействия химических веществ;

– проведение расчетов и осуществление оценки индивидуального канцерогенного и неканцерогенного рисков для здоровья населения при условиях воздействия химических веществ;

– проведение расчетов и осуществление оценки популяционного канцерогенного риска;

– предложение мероприятий, дающих возможности снижения риска для здоровья населения при условиях воздействия химических веществ, которые загрязняют атмосферный воздух;

-разработка компьютерной программы, реализующей используемые алгоритмы.

Были определены благоприятные и неблагоприятные районы города.

Наиболее неблагоприятная обстановка в плане загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами наблюдается на постах №1 (ул. Г.Стратосферы, 8) и №2 (ул. Матросова, 6) как по количеству (13 и 12 веществ соответственно), так и по их концентрации. Наиболее благоприятная обстановка наблюдается на посту №5 (ул. Дарвина, 1 (СХИ)).

Список литературы

1. Калаев В.Н. Регрессионный анализ в биологических исследованиях / В.Н. Калаев, Е.А. Калаева, А.П. Преображенский, О.В. Хорсева // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2007. Т. 6. № 3. С. 755-759.

2. Калаев В.Н. Оценка генотоксичности окружающей среды в городах республики Молдова по результатам микроядерного теста в буккальном эпителии детей / В.Н. Калаев, А.К. Буторина, М.В. Левински, А.П. Преображенский // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2008. Т. 7. № 1. С. 196-200.

3. Вострикова Т.В. Оценка степени загрязнения окружающей среды по морфологическим показателям однолетних цветочно-декоративных растений (на примере петунии гибридной) / Т.В. Вострикова, В.Н. Калаев, А.П. Преображенский, И.Я. Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 10. С. 9-13.

4. Артюхов В.Г. Параметры кислородсвязывающей функции гемоглобина человека, модифицированного оксидом углерода И УФ-светом / В.Г. Артюхов, Е.А. Калаева, О.В. Путинцева, А.П. Преображенский // Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. Т. 48. № 2. С. 177-184.

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Блохина Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

При обработке цифровых изображений можно наблюдать достаточно наглядное проявление процессов, связанных с преобразованием и анализом данных, полученных в результате измерений. Различные цифровые преобразования изображений довольно часто применяют в разных промышленных системах, связанных с машинным зрением, видеосистемах, входящих в измерительные модули, телевизионных системах, и др.

Одним из назначений цифрового преобразования изображений является создание условий, при которых происходит улучшение восприятия этих изображений (это наблюдается, например, в прикладных аспектах в рентгено- или ультразвуковой медицинской диагностики), создание определенных художественных образов (в телевидении), обозначение основных информативных признаков (это касается систем распознавания изображений, системах, связанных с мониторингом и измерениями) и др.

Целью данной работы состоит в разработке алгоритмов и методов, связанных с обработкой цифровых массивов данных, относящихся к цифровым изображениям.

В данной работе были рассмотрены различные цифровые преобразования, позволяющие проводить импорт данных из файлов в массив; инверсию изображения; процессы линейного контрастирования изображений; расчета линейных и кумулятивных зависимостей по исходному и контрастированному изображению; процедуры бинаризации рассматриваемого изображения по завершении процедур линейного контрастирования для различных порогов бинаризации; увеличение в два раза контрастированного изображения, на основе применения экстраполяции нулевого порядка и интерполяцию первого порядка, при которых происходит восстановление пикселей, относящихся к промежуточным положениям в изображении; проведение экспорта полученных контрастированных и восстановленных изображений в графический файл.

Необходимо видеть отличие в обработке изображений, которые предназначены для зрительного восприятия, и проведение обработки для устройств, связанных с автоматикой, там в первую очередь обращают внимание на проблемы, связанные с выделением признаков, определением точных текущих координат объекта и формированием данных по количественным характеристикам.

При исследовании изображений проявляются закономерности, связанные с взаимодействием светового и других электромагнитных излучений для отдельных участков исследуемой сцены. Проявление модуляции лучистого потока наблюдается как с точки зрения величины энергии, так и с точки зрения спектрального распределения и происходит как результат взаимодействия излучения с рассматриваемым веществом исходя из того, что есть явления, связанные с рассеянием, преломлением, поглощением, отражением, поляризацией или интерференцией. Именно на таких свойствах, в основном, основываются принципы обработки изображений для систем автоматического анализа, связанных с извлечением количественной информации об исследуемых объектах.

Список литературы

1. Зубрякова Е.В.. Построение радиоголографического изображения объекта / Е.В. Зубрякова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 20-23.2. Мозговой А.А. Предварительная обработка изображений символов с целью улучшения качества последующей скелетизации (утонения) / Мозговой А.А. // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 156-160.

3. Чутченко Ю.Е. Исследование возможности улучшения качества изображения / Ю.Е. Чутченко, А.П. Преображенский // Территория науки. 2007. № 3. С. 364-369.

4. Мозговой А.А. Проблемы извлечения рукописных слов из сканированного изображения / А.А. Мозговой // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 14.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Блохина Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Анализ показывает, что сейчас значительная часть производимых процессоров состоит более чем из одного вычислительного ядра. Основные производители процессоров, такие как компания Intel, рекламируют появление в ближайшее время хорошо масштабируемых процессоров с весьма большим числом вычислительных ядер. Наблюдаемые процессы, связанные с развитием вычислительных средств определяют необходимость интеграции различных методов, связанных с математическим моделированием и применяемых компьютерных технологий.

Принимая во внимание все возрастающую потребность решения электродинамических задач большой размерности, требуется осваивать и эффективно использовать появляющиеся возможности вычислительной техники. При переходе к практическим задачам, связанными с большими размере возникает необходимость в большом объеме вычислений. Именно с этим связана востребованность параллельных вычислительных систем, предназначенных для того, чтобы проводить решение сложных задач, и процессов, связанных с синтезом алгоритмов, необходимых в такой архитектурей. В условиях приближенных исходных данных свойства компьютерных моделей априори не известны. Поэтому необходимы новые подходы в создании программного обеспечения на гибридные системы, которые бы обеспечивали пользователей достоверным компьютерным решением при эффективном использовании вычислительных ресурсов сложных гибридных систем.

Существуют различные варианты использования многоядерных процессоров.

Возможности параллельных алгоритмов при использовании их на компьютерах зависят от степени распараллеливания, сбалансированности загрузки процессоров, потерь при передаче данных между процессорами

.Многоядерные процессоры могут быть представлены как многопроцессорная система с распределенной памятью.

Нами рассматривалась задача рассеяния электромагнитной волны на двумерной металлической структуре. Плотности токов на поверхности объекта могут быть определены на основе уравнения Фредгольма первого рода для плотности неизвестного электрического тока.

Решение задачи рассеяния электромагнитных волн может быть представлено в виде нескольких шагов: 1. Задаются размеры структуры, ее контур дискретизируется. 2. Интегральное уравнение в рамках метода моментов сводится к системе линейных алгебраических уравнений. 3. Определяются плотности токов на контуре объекта в результате решения этой системы. 4. Находится рассеянное электромагнитное поле.

Когда рассматривается третий шаг, то задача решается на основе параллельного строчно-циклическогоалгоритма метода Гаусса строки матрицы правой части системы линейных алгебраических уравнений распределяются циклически по процессорам. Также в каждом процессоре формируется вектор перестановок строк матрицы.

Было показано, что с увеличением числа процессоров ускорение времени расчетов по определению неизвестных в системе линейных алгебраических уравнений на 4 шаге может составить не менее 19%.

Список литературы

1. Шутов Г.В.Оценка возможности применения приближенной модели при оценке средних характеристик рассеяния электромагнитных волн / Г.В. Шутов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 61-67.

2. Винюков М.С. Проблемы распространения радиоволн в пространстве / М.С. Винюков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 66-70.

3. Преображенский А.П. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2004. № 2 (14). С. 98-101.

4. Винюков М.С. О возможности использования суперкомпьютеров для решения электродинамических задач / М.С. Винюков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 2.

ИМИТАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Блохина Т.В

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для современного мира .характерно быстрое развитие как сетей связи, так и услуг, предоставляемых этими сетями. Такой процесс определяет не только необходимость разработки новых образцов технологического оборудования, программных средств и стандартов, но и правильных действий по эффективному проектированию таких сетей.

Проведение компьютерного моделирования, как показывает практика, оказывает существенное воздействие при решении как тех, так и других задач.

Целью работы являлось изучение возможностей применения имитационного моделирования при исследовании компьютерных сетей.

Задачами работы являлись:

– исследование возможностей применения имитационного моделирования для построения модели компьютерной сети;

– разработка компьютерной программы, позволяющей моделировать работу компьютерной сети.

Будем рассматривать компьютерную сеть, которая состоит из устройств различных типов, в ней происходит циркуляция пакетов данных.

Можно выделить несколько информационных объектов и связи между ними.

При рассмотрении объекта «Сеть» мы получаем реально действующую вычислительную сеть, которая содержать в себе в качестве подсетей другие объекты такого типа.

Для объекта «Сетевое устройство» происходит моделирование устройств, которые входят в состав сети. Виды сетевых устройств могут быть разные: компьютеры, коммуникационное оборудование, каналы, предназначенные для циркулирования данных.

В объекте «Блок обработки пакетов» рассматривается характеристика основного элемента сетевого устройства, которое ответственно за скорость и качество обработки сетевых пакетов.

В объекте «Блок приема-передачи», который входит в состав «Сетевого устройства» рассматривается описания сетевого трафика на входе и выходе. Описание сетевого трафика основывается на основе объектов «Тип трафика», «Источник трафика», «Поток» и «Пакет». Системные требования к разработанной программе такие: операционная система семейства Windows; процессор частотой не менее 1,5 ГГц; оперативная память не менее 1 Гб.

Создана библиотека сетевой активности, в которой находятся описания сетевых программ и сетевых задач с указанием их требований к сетевым ресурсам. В эту библиотеку можно самостоятельно заносить новые виды сетевой деятельности, оформлять их иконками (которые впоследствии будут использованы для визуализации имитации работы компьютерной сети) и описанием.

В библиотеке оборудования хранятся описания и характеристики различного сетевого оборудования, рабочих станций и серверов. Оборудование разбито по следующим категориям: рабочие станции; серверы; маршрутизаторы; модемы; свитчи; принтеры; сканеры.

Во время имитации работы вычислительной сети, пользователь может в режиме реального времени наблюдать за сетевой активностью – это выражается в пакетах, которые устройства пересылают друг другу. Все это создает нагрузку на сетевое оборудование.

В режиме реального времени также можно посмотреть на текущий уровень нагрузки того или иного устройства.

Список литературы

1. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи / С.В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.
2. Жулябин Д.Ю. Особенности стандарта беспроводных локальных сетей IEEE 802.11AC / Д.Ю. Жулябин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 57-59.
3. Львович Я.Е. Исследование методов оптимизации при проектировании систем радиосвязи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Теория и техника радиосвязи. 2011. № 1. С. 5-9.
4. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

Васильева К.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: vasilykarina@yandex.ru

Научная работа студентов представляет собой один из инструментов для увеличения качества подготовки будущих специалистов. Различные способности студентов и выпускников вузов являются довольно важными, также как и приобретенные ими знания. Проведение научно-технической и исследовательской работы студентов представляет собой одну из важных частей процесса подготовки специалистов.

Согласно Государственным стандартам, в учебных планах для подготовки студентов помимо с учебных аудиторных занятий предусмотрены разные типы научно-исследовательской работы: подготовка курсовых и дипломных работ.

Во время которое у них свободно от учебы, студенты готовят научные рефераты, статьи, проводят выступления с докладами на различных научных мероприятиями.

Необходимо понимать, что научно-исследовательская работа студентов, большей частью не имеет системный и регулярный характер, трудно выделить четкие установки, недостаточно отмечаются механизмы, связанные с мотивацией и стимулированием организаторов такой работы и самих студентов.

При таких условиях не всегда возможности студентов используются полным образом. В этой связи требуется проведение разработки концептуальных и методологических подходов, связанных с формированием комплексных систем, нацеленных на управление научной деятельностью в вузе.

Эти системы позволят управлять процессами стимулирования работой студентов. Можно проводить разделение различных форм проведения научной работы: формирование научных кружков, написание курсовых работ и дипломных проектов, подготовка работ на различные научные конкурсы и др.

Если говорить об организационной структуре подобной системы, то в ней можно выделить ответственного по вузу, специально созданные структуры и т.д.

Знакомство с различными научными мероприятиями осуществляется на основе механизмов оповещения лиц, которые отвечают за научную деятельность в структурных подразделениях.

В системе научной работы выделяют элементы, связанные с мониторингом научных работ студентов, курирующих их руководителей.

В результате может быть определен некоторый рейтинг по оценке различных качеств студентов, который показывает квалификацию и профессионализм студентов, их творческую инициативу.

Анализ работы студентов позволяет осуществлять поощрения за участие в разных научных мероприятиях, определять пути дальнейших научных исследований.

Лучшие студенты представляются к обучению в аспирантуре, их поощряют денежными премиями, их работы публикуют в студенческих сборниках.

Осуществление системной организация научной работы в вузах дает возможности раскрытия интеллектуальных способностей студентов, реализации их потенциальных творческих возможностей, ведет к развитию их самостоятельных способностей, инициативы в учебном процессе и будущих специальностях.

Список литературы

1. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № -4. С. 122-124.
2. Преображенский А.П. Проблемы научной работы среди студентов и молодых ученых / А.П. Преображенский, Ю.С. Сахаров // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 176-178.
3. Львович И.Я. О характеристиках обучающих систем / И.Я.Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 179-180.
4. Преображенский А.П. Вопросы мотивации студентов / А.П. Преображенский, И.Я.Львович // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 181-183.
5. Преображенский А.П. О проблемах обучения физике / А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 184-186.
6. Преображенский А.П. О проблемах студенческой научной работы / А.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 240-243.
7. Хромых А.А. Особенности построения модели личности современного ИТ-специалиста / А.А. Хромых, В.Н. Филипова, А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 12.

ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

Васильева К.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: vasilykarina@yandex.ru

Определение уровня сигнала в современных условиях рельефа и городской застройке является довольно сложной задаче в связи с тем, что существует влияние многих факторов.

Известно, что при измерении сигнала на расстоянии 700 метров, с помощью одной базовой станции сигнал уменьшается приблизительно на 8 дб. Поскольку в городе будет не одна базовая станция (БС), возникает необходимость провести ряд экспериментов при участии нескольких БС и провести анализ изменения в точке от 2-х БС. Из модели городской застройки, представляющей собой совокупность горизонтальных главных улицы и перпендикулярных им проулков. Методология определения уровня сигнала в городе заключается в выборке координат, по которым будет перемещаться БС. Если обе БС стоят на одной главной улице, то можно рассчитать уровень сигнала у мобильной станции (МС), находящейся в проулке. При этом можно отследить движение на сближение по главной улице сначала одной БС, затем при взаимном сближении. С другой стороны, есть возможность использовать дополнительные методы оптимизации для нахождения оптимального расположения БС. Для этого можно воспользоваться генетическим алгоритмом (ГА). В основе ГА находится направленный поиск, основные принципы деятельности которого имеют в себе идеи по эволюции в живой природе.

ГА обладают концептуальной простотой и простотой реализации. В основе ГА лежат три базовые операции (проведение скрещивание, мутации, се-

лекции), которые используются для множества хромосом, в которых качестве родительских параметров выбираются первоначальные координаты БС.

Список литературы

1. Преображенский А.П. О процессах оптимизации в мобильных системах связи / А.П. Преображенский, Е.И. Коденцев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3. С. 6.

2. Преображенский А.П. Характеристики распространения радиоволн в подземных беспроводных системах связи / А.П. Преображенский, А.А. Хромых // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 5.

3. Львович Я.Е. Решение задач оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн на дифракционных структурах при их проектировании/ Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 255-256.

4. Masawe Q.T. Методы защиты информации в беспроводных сетях / Q.T. Masawe, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2011. № 8. С. 50-52.

5. Львович И.Я. Программный комплекс для автоматизированного анализа характеристик рассеяния объектов с применением математических моделей/ И.Я. Львович, А.П. Преображенский, Р.П. Юров, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2006. № 2 (24). С. 96-98.

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Васильева К.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: vasilykarina@yandex.ru

При рассмотрении процессов обработки изображений для разных технических систем (например, это касается аэрокосмических комплексов по мониторингу Земли, в радиолокации, медицине, гидролокации, технической диагностике), довольно большое значение построение соответствующих математических моделей наблюдаемых данных. В компьютерных системах данные рассматриваются как цифровые потоки с большой плотностью. Из этого вытекает необходимость обеспечения соответствующих вычислительных ресурсов по мере усложнения математических моделей. Иногда математические модели не могут быть реализованы на базе одного, бывает необходимость применения кластеров..

Поэтому актуальной задачей является формирование требуемых методов для проведения обработки, передаче и хранения необходимых объемов данных, которые связаны с изображениями разной природы.

Когда рассматривается задача, то в ней требуется выделить адекватные модели наблюдения. Из практики видно, что сейчас нет существует универсальных способов по решения проблем для весьма широких диапазонов характеристик. Необходимо понимать, что каждая из моделей содержит в себе ограничения касающихся конкретных условий.

Изображения можно подвергать воздействию разных помех. Используют соответствующие способы. Рассмотрим следующие из них.

1. Важно иметь достаточно большой объем начальных данных. В таких случаях удобно использовать способы фильтрации (фильтр Винера, Калмана и т.д.).

2. Выделение отдельных областей на изображении и их обработка. Понятно, что при этом за счет относительно небольшого числа данных уменьшается объем вычислений. Среди примеров, например, можно отметить проведение подбора по контрасту изображения.

3. Можно осуществлять сглаживания по наиболее неоднородным окрестностям центральных точек.

4. Есть возможности по аппроксимациям характеристик изображения. При этом происходит разбиение целого изображения на отдельные части, для каждой из них осуществляется аппроксимация на основе полинома, например, в рамках метода наименьших квадратов.

Список литературы

1. Мозговой А.А. Предварительная обработка изображений символов с целью улучшения качества последующей скелетизации (утонения) / Мозговой А.А. // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 156-160.

2. Зубрякова Е.В. Построение радиоголографического изображения объекта / Е.В. Зубрякова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 20-23.

3. Мозговой А.А. Преобразование Хафа в задачах автоматического распознавания рукописного текста / А.А.Мозговой // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 62-64.

4. Пекшев Г.А. Особенности построения радиоизображений / Г.А.Пекшев, Р.А.Дмитриев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 69-70.

О МОДЕЛИРОВАНИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Васильева К.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: vasilykarina@yandex.ru

В настоящее время можно проводить передачу данных, как по проводным, так и беспроводным каналам, связанным с телекоммуникациями. Для каждого из таких способов отмечают плюсы, а также минусы. В предлагаемой вниманию работе проведено рассмотрение беспроводной технологии Wi-Fi.

Все чаще компании, используют технологию Wi-Fi в своей работе или они дают Wi-Fi услуги для клиентов, кроме этого появляются анонсы по различным устройствам, имеющим встроенную поддержку Wi-Fi, это относится к мобильным телефонам, КПК или ноутбукам. Понятно, что проведение освоение такой технологии идет широкими темпами, и сейчас многие исследователи предсказывают для нее успех.

Данная технология сейчас бурно развивается. Внедрение Wi-Fi осуществляется по всему развитому миру. Это определяется большим числом плюсов по указанной технологии.

В работе получены следующие результаты:

1. Проведен аналитический обзор методов распространения радиоволн, даны их достоинства и недостатки.

2. Приведены основные формульные соотношения, используемые в моделях. Анализ показывает, что в качестве подхода, который сможет быть использован в данной работе, рекомендуется учет затуханий в стенах здания. Достоинством этого подхода является возможность быстрой его реализации на ЭВМ, т.к. все формулы записаны в аналитическом виде.

3. Рассмотрен алгоритм оценки ослабления характеристик электромагнитных волн в пространстве при распространении их внутри помещений. В качестве входных данных рассматривается частота волны и расстояние до точки наблюдения.

4. Было создано программное средство, которое дает возможности решения задачи распространения волн в среде Wi-Fi, с использованием разработанных в работе алгоритмов. Была описана представленная программа, основные правила её использования.

5. Проводилось тестирование программного продукта. Также приведены необходимые системные требования для функционирования данного программного продукта.

Список литературы

1. Башкатов А.В. Моделирование процессов рассеяния СШП-сигналов на объектах / А.В. Башкатов, Р.С. Чекмарев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 4-7.

2. Верченко Г.И. Вопросы синтеза антенных и дифракционных структур / Г.И. Верченко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 100-102.

3. Верченко Г.И. Характеристики антенных решеток / Г.И. Верченко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 103-105.

4. Григорьев А.В. Моделирование рассеяния электромагнитных волн на периодической структуре с применением итеративного под-

хода / А.В. Григорьев, О.Н. Горбенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 16-19.

5. Кульнева Е.Ю. Вопросы многочастотной обработки сигналов в информационных системах / Е.Ю. Кульнева, Е. Ружицки // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 68-71.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МЕНЕДЖЕРА, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПОТОК ЗАЯВОК

Васильева К.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Можно выделить связь среди информационных технологий и менеджментом. Менеджеру все время необходимо принимать решения при условиях связанных с неопределенностью: есть инфляция, происходят изменения в валютном курсе, есть изменения в налоговых и правовых условиях работы, но конкуренты тоже прилагают свои усилия. Компьютеры дают возможности быстрого и точного просчета вариантов и дают, таким образом, ответ на различные вопросы такого типа. Указанные особенности определяют использование компьютеров для многих практических приложений.

Информационные технологии имеют определенные свойства, которые могут быть полезны для экономиста-менеджера:

• помогают учесть различные аспекты, связанные как с экономикой, так и математикой;

• являются весьма эффективными с точки зрения практики инструментами современных методов решения различных экономических задач;

• дают возможности согласования экономических процедур и международных требований;

• ведут к подключению к единому информационному пространству – есть экономическая и образовательная составляющая.

Важность компьютерной технологии состоит в том, что она позволяет провести оптимизацию и обозначить пути рационализации управленческих функций вследствие применения новых средств для приема, передачи и обработки информации.

Изменения в методах управления различными хозяйственными объектами вызвали изменения в процессах автоматизации, связанных с управленческой деятельностью, а также в способах реализации такой деятельности.

Цель данной работы – исследовать эффективность внедрения новых информационных технологий и информационных систем в управлении производственными организациями.

Задачи данной работы являлись:

– исследовать эффективность внедрения новых информационных технологий;

– изучить понятия и требования к автоматизированным рабочим местам

– разработать автоматизированное рабочее место менеджера по заявкам клиентов.

В программе используется файловая база данных. В файловой базе данных хранятся записи заявок (с уникальным номером), клиентская свободно редактируемая база, список сотрудников-инженеров.

Список литературы

1. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С.Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.

2. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Л.Б. Гуськова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.

3. Чопоров О.Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О.Н. Чопоров, А.Н. Чупеев, С.Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 9. С. 92-94.

4. Преображенский Ю.П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю.П. Преображенский, Р.Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 5. С. 99-102.

5. Федотова С.А. Реализация анализа алгоритмов маршрутизации доставки продукции / С.А.Федотова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 77-78.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ

Волобуева В.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Проведение передачи информации в большом числе случаев происходит с разными ошибками. Для того, чтобы бороться с указанными ошибками, были созданы различные специальные способы кодирования информации, которые позволяют проводить обнаружение и исправление возможных ошибок. К настоящему времени разработано большое число разновидностей помехоустойчивого кодирования. Определенные виды настолько являются сложными, что требуют формирования специального математического аппарата, но другие являются весьма простыми и понятными. Эффективность различных способов кодирования может быть как высокой, так и низкой. Проведение изучения методов кодирования во многих случаях становится проблемой вследствие требования специальных математических методов в материале и получается недостаточная наглядность. С другой стороны, есть возможности самостоятельного изготовления простого электрифицированного стенда, который не связан со значительными материальными затратами. Это дает возможности формулировки рабочей гипотезы исследования: проведение изготовления и использование электрифицированного учебного стенда приведет к повышению наглядности функционирования устройств, связанных с кодированием и декодированием и, поэтому студенты смогут лучше воспринимать учебный материал, что подтверждает актуальность проводимых исследований.

Целью работы является разработка программного средства кодирования информации, тестирование различных кодов на разных видах ошибок, а также исследование эффективности исправления ошибок кодов.

На основе созданного программного средства было установлено несколько закономерностей:

– для случаев с одиночных ошибок код Хемминга, а также код БЧХ очень хорошо исправляют одиночные ошибки, не искажая их. У кода Хемминга возникают проблемы с двумя и более множественными ошибками;

– размер сообщения, которое закодировано на основе кодов БЧХ и Рида-Маллера в два раза (а иногда и более) превышает размер сообщения, которое закодировано кодом Хемминга.

Список литературы

1. Головинов С.О.Исследование декодирования кодовой комбинации с независимыми ошибками / С.О. Головинов, С.В. Комаров, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 008-009.

2. Федоринова Н.В. Исследование исправляющей способности кодов / Н.В. Федоринова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 094-097.

3. Преображенский А.П. Анализ методов кодирования разных видов информации / А.П. Преображенский / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 74-77.

4. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

5. Головинов С.О. Цифровая обработка сигналов С.О. Головинов, С.Г. Мирончeнко, Е.В. Щепилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64.

ОБ ОЦЕНКЕ РИСКОВ НАРУШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Вострикова О.Ю.
Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В существующих условиях увеличения потоков информации в компаниях необходимо применять эту информацию в различном виде и использовать информационные технологии. Информация представляет собой важнейшую составляющую, связанную с производством и управлением различными процессами. В связи с этим необходимо проводить оценку рисков, связанных с нарушением информационной безопасности. Риски важно уметь не только оценивать, но и проводить управление ими.

В первую очередь, требуется выбрать подход, в рамках которого будет осуществляться оценка рисков. Например, в качестве известных методик могут быть рассмотрены OCTAVE, CRAMM, RA2 и другие. Методики можно разделить на качественные и количественные, исходя из того какие используются меры шкал при проведении оценки вероятностей угрозы и результатов воздействия.

При проведении реализаций выбранных методик могут рассматриваться такие вопросы:

– расчет области оценки рисков;
– осуществление оценки рисков;
– проведение обработки рисков;
– проведение мониторинга и контроля;
– формирование рекомендаций, связанных с совершенствованием процесса защиты.

В сфере, связанной с оценкой рисков, могут быть бизнес-процессы, части инфраструктуры, разные сервисы, кадры и др. Проведение оценки рисков должно охватывать все предприятие в общем, так, чтобы сделать для него максимальные условия безопасности. Для каждой компоненты необходимо проводить определение владельцев, которые несут за нее ответственность.

После того, как были проведены оценки рисков требуется провести определение способа обработки для любого из рисков, которые являются недопустимыми. При этом могут быть различные варианты:

– использование защитных способов по снижению риска,
– избежание риска,
– осознание, что риск есть, и работа в этих условиях.

Какие способы применять – зависит от конкретной ситуации, их стоимости внедрения и использования.

Проведение управления информационными рисками и формирование системы, связанной с управлением информационной безопасностью – является сейчас необходимым шагом практически для любой организации.

Список литературы

1. Львович Я.Е. Принятие решений в условиях дестабилизации системы / Я.Е. Львович, Ю.С. Сахаров, Д.С. Яковлев // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 114-115.
2. Свиридов В.И. О защите информации при передаче данных по каналам связи / В.И. Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 179-185.
3. Ломов И.С. Анализ возможностей скрытия информации в аудиофайлах / И.С. Ломов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 17.
4. Воронов А.А. Организационная составляющая методической основы комплексной системы безопасности предприятия / А.А. Воронов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 15.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИОПОКРЫТИЯ В МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Вострикова О.Ю.
Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Среди различных задач в координированном управлении сетями мобильной связи можно выделить проведение прогноза по зонам радиопокрытия.

Зонами радиопокрытия в сети мобильной связи называют ту часть местности, которую обслуживают при помощи базовых станций, для нее уровень радиосигнала составляет такое соотношение сигнал/шум, которое не ниже чувствительности радиоприемника, который находится у мобильного абонента. При определении зон радиопокрытия выделяют границы в рассматриваемой местности, которые дают необходимое качество для приема сигналов.

Обеспечение прогнозирования зоны радиопокрытия требуется проводить для того, чтобы приемлемый прием с точки зрения качества был по всей интересующей области.

Цель работы состоит в реализации алгоритма расчета оптимальной зоны радиопокрытия сетей мобильной связи.

Задачи:

1. Проанализировать методы расчета зон радиопокрытия.
2. Разработать алгоритм расчета оптимальной зоны радиопокрытия.
3. Построить программный продукт на основе рассматриваемого алгоритма.

Для современных сотовых сетей возможности успешной работы сети во многом определяются тем, как она планируется Непрерывный рост объемов информации, передаваемой по каналам связи, вызывает необходимость оптимизации структуры построения сети.

В основе алгоритма, рассчитывающего структуру системы базовых станций, лежит поиск вариантов, которые охватывают наибольшую площадь с условиями наименьших перекрытий и недопокрытий соседних зон.

Проведение минимизации таких областей ведет к критерию оптимальности. Задача решается в рамках метода наименьших квадратов.

Общая среднеквадратическая ошибка решения зависит от радиусов действия базовых станций и расстояний между этими станциями.

Отдельно исследовался случай неравномерной загруженности базовых станций.

Для тестирования алгоритма было рассмотрено более 10 вариантов расположения станций. Помимо приемлемых вариантов существуют случаи, которые с точки зрения практики, нельзя использовать. Для них характерны весьма заниженные или завышенные зонами охвата по отдельным базовым станциям, а также большое значение среднеквадратичной ошибки решения.

Программно алгоритм был реализован в системе Mathlab.

Список литературы

1. Головинов С.О. Моделирование распространения миллиметровых волн в городской застройке на основе комбинированного алгоритма / С.О. Головинов, А.П. Преображенский, И.Я. Львович // Телекоммуникации. 2010. № 7. С. 20-23.
2. Львович Я.Е. Исследование метода трассировки лучей для проектирования беспроводных систем связи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Электромагнитные волны и электронные системы. 2012. Т. 17. № 1. С. 32-35.
3. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи / С.В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.
4. Жулябин Д.Ю. Особенности стандарта беспроводных локальных сетей IEEE 802.11AC / Д.Ю. Жулябин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 57-59.
5. Львович Я.Е. Исследование методов оптимизации при проектировании систем радиосвязи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Теория и техника радиосвязи. 2011. № 1. С. 5-9.

ВОПРОСЫ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ

Вострикова О.Ю.
Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

При работе предприятия в ряде случаев необходимо проводить оценку компетенций работников. При

этом можно говорить о том, что соответствуют цели и результаты в том случае, когда располагают необходимыми механизмами и инструментами измерения того, что достигнуты эти цели и результаты. Те, какие измерительные инструменты применяются в большой мере зависит от характера критериев, какие оценочные шкалы используются.

Исходя из вышесказанного видна необходимость в комплексном решении таких проблем, как проведение сочетания форм и методов контроля, осуществление разработки систем оценивания. Это дает возможность формулировки проблемы исследования, в основе которой лежит анализ компетенций работников.

Проведение рейтинговой оценки в деятельности персонала связано в первую очередь с разрушением стереотипов, с развитием психологических и социальных оценок деятельности трудящихся.

Осуществление организации анализа рейтинг-оценки для различных уровней дает возможности создания системы, связанной с изучением индивидуальных особенностей работников, в сочетании с общей оценкой того, каковы условия их работы.

Цель данной работы состояла в моделировании процессов оценки компетенций работников в организации.

Для достижения цели необходимо было решить задачи:

1. Провести анализ существующих методов оценки компетенций.

2. Разработать алгоритм оценки компетенций работников.

3. Провести программную реализацию алгоритма оценки компетенций.

В приложении после проведения загрузки главного файла приложения на экране автоматически возникает форма с главным меню программы. Происходит автоматическое подключение приложения к базе данных, которая содержит информацию о персонале.

Затем, используя команды меню на главной форме, пользователь может проводить выбор требуемой операции в работе с базой данных:

1. Проведение анализа базы данных;

2. Анализ работников по критериям;

3. Проведение визуализации способностей работников.

При выборе каждой операции на экране появляется новая форма. Для этого необходимо нажать на кнопку соответствующую требуемым действиям. Алгоритм основан на методе Саати.

Мы выделили следующие компетенции для работников «Основное образование», «Повышение квалификации», «Возраст», «Водительское удостоверение», «Знание иностранного языка», «Знание компьютера».

После проведения нажатия на кнопку «Проведение анализа работников по критериям» происходи запуск разработанного нами алгоритма. То есть, происходит заполнение матрицы компетенций.

Список литературы

1. Павлова М.Ю. Вопросы адаптации выпускников вузов / М.Ю. Павлова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 234-237.

2. Павлова М.Ю. О системах электронного документооборота / М.Ю. Павлова, Н.Р. Лелеко, О.С. Кудрина // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 83-85.

3. Субхонбердиева С.Е. Внедрение системы оценки персонала ОАО «ВОРОНЕЖОБЛГАЗ» / С.Е. Субхонбердиева // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 212-214.

4. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

5. Филипова В.Н. Проблемы управления в туризме / В.Н. Филипова, Д.С. Тарасова, Д.Ю. Олейник // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 119-123.

6. Исакова М.В. Особенности работы сотрудников по подбору персонала / М.В. Исакова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 138-140.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СИГНАЛОВ

Гащенко И.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Определенные способы по исследованию изображений базируются не только на применении априорных данных, связанных с оптическими характеристиками изображения, но и на том, что могут быть реализованы процедуры его анализа.

Цель данной работы заключается в построении помехоустойчивого алгоритма распознавания изображений сигналов.

Задачи данной работы:

– Проведение анализа основных методов обработки и распознавания изображений;

– Разработка эффективного алгоритма распознавания изображений сигналов;

– Разработка программного продукта, дающего возможность исследования возможностей по распознаванию сигналов сложной формы.

Весьма важной с точки зрения информативности для изображения является его форма, поскольку цвет и функция распределения яркости по изображению для реальных условий могут меняться и не всегда относятся к каким-то значимым признакам. Под формой в общем случае понимают очертание объекта, его внешний вид, контуры.

Главное окно разработанной программы, содержит такие компоненты на форме:

– Кнопка «Открыть изображение» – открытие изображения для того, чтобы его исследовать;

– Кнопка «Включить шум» – зашумление изображения на основе выбранного алгоритма;

– Кнопка «Распознать» – распознавание зашумленного изображения;

– Кнопка «Сохранить» – проводится сохранение изображений с формы;

– Кнопка «Провести анализ» – строится график среднеквадратичного отклонения исходя из выбранного алгоритма искажения изображения

Также на форме присутствуют дополнительные панели:

– Панель «Определите тип зашумления» – задается алгоритм зашумления исходного выбранного изображения;

– Панель «Параметры шума» – мы задаем параметры для алгоритма шума, который был выбран;

– Панель «Сохранение» – мы отмечаем те изображения, которые требуется сохранить;

– Панель «Испытания» – указывается количество испытаний, необходимых для того, чтобы построить график среднеквадратичного отклонения;

– Панель «Зашумить еще раз» – указывается, если есть повторное зашумление, то есть на зашумленное изображение накладывается еще один шум.

Программа проводит сравнение искаженного изображения с каждой из имеющейся у нее эталонной фигурой, дает оценку суммарного среднеквадратичного отклонения, и делается вывод о том, какое изображение изображено, исходя из минимального значения среднеквадратичного отклонения. Та эталонная фигура, при сравнении с которой было получено это минимальное среднеквадратическое отклонение, признается изображенной на искаженном изображении. Эта фигура выводится в панель «Эталонное изо-

бражение» и проводится вывод ее названия в нижней части главного окна. Программа дает возможности исследований зависимостей значений среднеквадратичного отклонения для разным эталонным фигур в зависимости от того какой шум и его параметры.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Алгоритмы прогнозирования радиолокационных характеристик объектов при восстановлении радиолокационных изображений / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2004. № 5 (17). С. 85-87.

2. Косилов А.Т. Восстановление радиолокационных изображений объектов с использованием методов радиоголографии / А.Т. Косилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 79-81.

3. Преображенский А.П. Построение радиолокационных изображений объектов / А.П. Преображенский, Ю.П. Хухрянский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 20-23.

4. Чутченко Ю.Е. Исследование возможности улучшения качества изображения / Ю.Е. Чутченко, А.П. Преображенский // Территория науки. 2007. № 3. С. 364-369.

О ПРОБЛЕМАХ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Горбенко О.Н.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

К настоящему времени созданы и активно используются во многих практических приложениях большое число приборов, применяющих для передачи информации электромагнитные волны.

Электромагнитное поле в современных теориях рассматривается в рамках тензора электромагнитного поля, компоненты которого следующие: компоненты напряженности магнитного поля, компоненты напряженности электрического поля, а также четырехмерный электромагнитный потенциал.

Цель данной работы – анализ возможностей определения характеристик электромагнитных волн и электромагнитного поля на основе измерений.

Когда проводится определение дальности до объектов, то оно базируется на измерении временных характеристик запаздывания радиолокационных сигналов. Подходы по измерению дальности определяются основными параметрами сигнала.

То есть, могут быть выделены следующие методы измерения: амплитудный, фазовый или частотный.

Основные характеристики, которые используются в радиоизмерительных приборах такие:

– погрешности;

– чувствительность;

– диапазон величин, которые подвергаются измерениям;

– разрешающая способность;

– мощность, которую потребляет устройство.

Радиолокационный измерительный комплекс (РИК) работает на принципе сравнения уровня сигналов, отраженных от исследуемого объекта и от эталонного отражателя. В качестве последнего, обычно применяют трехгранный уголковый отражатель.

В процессе измерений уголковый отражатель и исследуемый объект располагают таким образом, чтобы соблюдалось условие дальней зоны. Путем последовательных измерений достигается внесение соответствующих поправок.

Существуют РИК, которые обеспечивают измерения антенных характеристик в ближней зоне.

Результаты измерений могут быть использованы как для построения математических моделей, так и для проверки разработанных алгоритмов и подходов по оценке характеристик рассеяния электромагнитных волн.

Результаты измерений должны рассматриваться с учетом возможных помех

Список литературы

1. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. ТТ. I, II. – М: Высшая школа, 1970, 1972.

2. Современные радиолокационные комплексы для измерения радиолокационных характеристик / А.П. Преображенский, Н.П. Ярославцев // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 29-32.

3. Анализ возможностей использования современных радиолокационных измерительных комплексов для оценки характеристик аппаратуры радиоконтроля / А.В. Ашихмин, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 4. С. 173-175.

4. Преображенский А.П. Исследование возможности определения формы объекта в окрестности восстановления локальных отражателей на поверхности объектов по их диаграммам обратного рассеяния / А.П. Преображенский // Телекоммуникации. 2003. № 4. С. 29.

5. Преображенский А.П. Оценка возможности выделения изотропных отражателей на поверхности объектов / А.П. Преображенский // Информационные технологии моделирования и управления. 2005. № 3 (21). С. 463-468.

6. Львович И.Я. Программный комплекс для автоматизированного анализа характеристик рассеяния объектов с применением математических моделей / И.Я. Львович, А.П. Преображенский, Р.П. Юров, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2006. № 2 (24). С. 96-98.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Горбенко О.Н., Рожкова А.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Как показывает анализ, для большинства источников энергии характерно использование энергии Солнца. Среди них можно отметить уголь, газ, нефть, поскольку в них происходит консервация солнечной энергии. Ее хранение происходит для такого топлива в течение длительного времени. На основе влияния солнечного света, и, кроме того, тепла на Земле происходило формирование растений, они собирали в себе энергию, а потом на основе определенных процессов они постепенно превратились в сегодняшнее топливо. За счет солнца в течение года возникают многие сотни тонн зерна и древесины.

Для коэффициента полезного действия действующих солнечных батарей характерны значения около нескольких десятков процентов. Тогда для элемента с площадью порядка одного квадратного дециметра получаемая мощность будет немного более 1 Вт. Способность по использованию солнечных электростанций на экваторе весьма эффективна, а в других местах Земли не такая большая вследствие изменяющихся атмосферных условий, а также небольшой интенсивности солнечной радиации , которую здесь даже в солнечные дни сильнее поглощает атмосфера, а также колебаний, обусловленных чередованием дня и ночи [1, 2] .

Солнечная энергия является восстанавливаемым источником энергии [3-6]. Сейчас ученые по всему миру занимаются разработкой систем, которые изменяют возможности использования солнечной энергии.

Есть преимущество солнечных батарей, связанное с тем, что у них весьма простая конструкция, а также простой монтаже, и минимальные требования к облуживанию и большой сроке эксплуатации. Когда происходит их установка, то они не требуют дополнительного пространства. Следует стремиться к тому, чтобы они не были долгое время в тени.

Сформированные на настоящий момент солнечные батареи имеют возможности сохранения работоспособности для очень долгого времени.

Для солнечных батарей можно отметить такие недостатки:

– есть чувствительность от загрязнения рабочих поверхностей.

– существует зависимость от значений высоких температур.

– довольно высокая стоимость [7].

Среди достоинств солнечных батарей можно отметить такие [8]:

– они довольно просты при изготовлении.

– имеют довольно небольшой вес.

– их надежность довольно хорошая, могут быть легко отремонтированы.

– имеют длительный срок службы.

– их использование не ведет к нанесению вреда для окружающей среды.

– они бесшумны в работе.

– нет подвижных частей, нет износостойких деталей.

Минусы:

– они могут занимать очень много места.

– их КПД относительно небольшой.

Список литературы

1. http://www.5ka.ru/81/26680/1.html.
2. http://infinite-energy.ru/solnechnaya-energiya.
3. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий, 2012, № 9, С. 46-48.
4. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий, 2010, № 6-1, С. 153-156.
5. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета, 2011, Т. 7, № 2, С. 50-52.
6. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик, 2011, № 12, С. 45-48.
7. http://realproducts.ru/kak-ispolzuyut-solnechnuyu-energiyu.
8. http://cxem.net/greentech/greentech24.php.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ, КАК ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Горбенко О.Н., Рожкова А.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Вода уже давно считается источником жизни на Земле. Она представляет собой одно из непростых и удивительных явлений. Она имеет большое число уникальных свойств, на практике которые человечество может выгодно для себя во многих случаях использовать. Энергию воды, наряду с солнечной энергией, а также ветровой энергией можно рассматривать как возобновляемый источник энергии. Запасов нефти, угля и газа на настоящий момент осталось не очень много, их расход увеличивается с каждым годом, поэтому происходит поиск альтернативных источников энергии, одним из которых является вода.

Целью данной работы является проведение анализа возможностей использования воды при построении альтернативных источников энергии.

Исследования показывают, что энергия воды, была освоена людьми для своих целей еще в древности. Мы можем вспомнить архимедов винт и речные мельницы. Основная идея их работы достаточно проста, но при этом вода может сделать много полезного: под действием движущегося потока воды вращается колесо. При этом происходит превращение кинетической энергии воды в механическую работу колеса. Интересно, что такой же принцип наблюдается на современных гидроэлектростанциях. Но на них происходит переход механической энергии в электрическую.

При анализе возможностей использования энергии можно выделить три вида, в зависимости от преобразований:

1. Энергия приливов и отливов. В течение прилива происходит заполнение специальные больших емкостей, которые находятся на береговой линии. Эти емкости возникают благодаря дамбам. При прохождении отлива вода будет двигаться в обратном направлении. Это движение используется для вращения турбин, а также для преобразования энергии.

2.Энергия морских волн. Можно сказать, что происходящие процессы схожи с указанными в предыдущем пункте. Но при этом есть и некоторые отличия. Такой вид энергии имеет весьма большую удельную мощность (при этом мощность волнения океанов может достигать 15 кВт/м). Если происходит увеличение высоты волны до 2 метров, то мощность может составить до 80 кВт/м.

3. Гидроэлектростанции (ГЭС). Такой вид энергии стал возможным для осуществления вследствие использования одновременного взаимодействия солнца, ветра и водных масс.

Происходит испарение за счет Солнца водных масс с поверхности водоемов. В результате получаются облака. Вследствие дуновения ветра вода в виде газа переносится к горам, где происходит ее охлаждение и она выпадает как осадки. После этого она стекает назад к своим первоисточникам.

Вывод. В работе приведены результаты анализа возможностей построения альтернативных источников энергии с использованием воды.

Список литературы

1. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий, 2012, № 9, С. 46-48.
2. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий, 2010, № 6-1, С. 153-156.
3. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета, 2011, Т. 7, № 2, С. 50-52.
4. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик, 2011, № 12, С. 45-48.
5. http://sitewater.ru/energiya-vody.html.
6. http://www.rea.org.ua/dieret/Hydro/hydro.html.

ВЕТРЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ КАК ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Горбенко О.Н.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В настоящее время происходит поиск новых источников энергии. Есть ограничения по запасам нефти и газа. Исходя из этого, возникают проблемы поиска альтернативных источников энергии, среди них можно отметить ветряные двигатели.

Целью работы является анализ основных характеристик ветряных двигателей и оценки перспектив их использования.

Ветряные мельницы использовали уже очень давно в Древнем Египте и Китае. Ученые находили рядом с рекой Нил остатки каменных мельниц II-I вв. до н. э. Такие мельницы назывались барабанными мельницами. Формировалось колесо, содержащее широкие лопасти. Оси были параллельными. Конструкция ставилась в специальный ящик таким образом, чтобы часть колеса с лопастями была доступна ветру. Когда ветер дул, то происходило вращение колеса, и, соответственно, перемалывание зерна.

В VII в. н.э. персы придумали мельницу, у которой были крылья. Потом эти мельницы возникли в Европе и на Руси, а потом уже в XIII в. были известны в Англии, Голландии и Дании. Мельницы люди применяли для самых разных задач. В России перед Великой Октябрьской революцией существовало почти 250 тыс. ветряных мельниц. Их общая мощ-

ность достигала примерно 370 МВт, а мощность всех электростанций царской России была чуть больше 1000 МВт [1, 2].

Циклические ветряные двигатели могут обеспечить полезную работу, тогда, когда они находятся на одном месте. Осуществляется движение рабочих элементов, которые на основе действия потока воздуха двигаются по замкнутой траектории, при этом они совершают циклические движения.

Такой вид ветряных двигателей представляет определенный интерес, так как он может применяться не только для движения транспортных средств, когда возникает механический вид энергии, но для получения электрической энергии. К такому виду ветряных двигателей могут быть отнесены разные ветроколёса. Это в первую очередь начинается с ветряной мельницы и приходит к роторным конструкциям, имеющим вертикальную ось.

Анализ показывает, что ветряные колеса могут быть поделены на устройства с горизонтальными и вертикальными осями вращения. Также они могут быть с низкой и высокой скоростью вращения. Это показывает их различие в том, насколько эффективно используется энергия проходящего ветра.

Обычные значения скорости ветра, на которые рассчитывается современный хороший ветряной генератора, такие [3]: скорость страгивания (начала вращения ротора) – 2.5 .. 3 м/с; скорость начала выработки электроэнергии – 3 .. 3.5 м/с; оптимальная скорость (максимум вырабатываемой мощности) – 10 .. 12 м/с; допустимая предельная скорость – 50 .. 70 м/с; при превышении оптимальной скорости выработка энергии стабилизируется и даже может падать из-за срабатывания системы защиты от ветровой перегрузки.

Примеры ветряных двигателей приведены в [4]. Некоторые особенности альтернативных источников энергии даны в [5, 6]

Любые неизбежные последствия могут быть возмещены с помощью мероприятий по сохранению подобных источников энергии [2]. В [1] даны примеры необычных ветряков: Ветряной небоскреб, Воздушный город, Придорожные ветряки, Воздушные змеи, Уличные светильники, Ветряной остров, Энергетическая крыша над улицей, Турбины на электроопорах.

Энергия для людей являлась всегда важным ресурсом, который требуется любому обществу. Она представляет собой одну из базовых потребностей человека, дающей возможность для отопления и проведения света в жилища, а также для приготовления пищи. Также энергия требуется для промышленности, транспорта и связи.

Вывод. Таким образом, альтернативная энергетика на основе ветряных двигателей может иметь определенные перспективы для своего развития.

Список литературы

1. http://www.xenoid.ru/tehn_encikl/kinder/0120.php.
2. http://tehno.claw.ru/shared/kinder/0120.htm.
3.http://www.superox.ru/child_wind.htm.
4. http://khd2.narod.ru/gratis/winds.htm.
5. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий, 2012, № 9, С. 46-48.
6. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий, 2010, № 6-1, С. 153-156.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВОГО ПОДХОДА ПРИ АНАЛИЗЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Гордиевская К.Ю.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Стандартные сетевые технологии позволяют проводить процессы построения вычислительной сети. При ее формировании необходимо иметь сетевые адаптеры по соответствующему стандарту, стандартные кабели, соединить адаптер с кабелем на основе стандартных разъемов и произвести установку на компьютере одной из сетевых операционных систем. В результате этого сеть начнет работу, и подключение нового узла не будет вызывать никаких проблем.

Целью настоящей работы является разработка подсистемы моделирования компьютерных сетей на основе графовых моделей.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих основных задач:

1. Анализ существующих алгоритмов графовых моделей.

2. Выбор конкретного алгоритма для построения компьютерной сети..

3. Реализация алгоритма Дейкстры для определение кратчайшего пути в компьютерной сети.

4. Программная реализация подсистемы компьютерной сети.

Имеется компьютерная сеть из определенного числа элементов, каждый элемент этой сети есть вершина графа, связующее звено вершин – ребро, а также пропускная способность участка цепи то есть вес ребра. Необходимо найти оптимальный маршрут между одной исследуемой вершиной (представляющей собой источник) и всеми другими вершинами в графе.

В программе для того, чтобы начать проект, пожалуйста, выбирается пункт меню Файл- Новый. Программа создаст новый файл проекта, и можно будет приступать к планированию сети.

Рабочее поле проекта представляет собой размеченную для удобной планировки область заданного размера. Изменить размер поля проекта можно, выбрав пункт меню Проект – Размер поля.

Для того, чтобы добавлять элементы (серверы, рабочие станции, принтеры и другое оборудование) в компьютерную сеть, необходимо выбрать пункт меню Проект-Добавить и щелкнуть по нужному пункту. Можно использовать контекстное меню, вызываемое одинарным нажатием правой кнопки мыши, где продублированы все необходимые для работы пункты меню.

Помимо элементов компьютерной сети необходимо схематично отметить стены для того, чтобы можно было рассчитать компьютерную сеть.

У каждого элемента компьютерной сети есть окно свойств, которое можно вызвать, щелкнув один раз правой кнопкой мыши по требуемому объекту.

Для того, чтобы нарисовать стены, необходимо перейти в режим рисования стен на панели инструментов справа, сделав щелчок указателем мыши по иконке с изображением стены. В этом режиме необходимо указать, где будет начало стены – щелчком мыши, затем тянуть стену до предполагаемой точки окончания стены и щелчком левой кнопки мыши закрепить стену. Затем можно сразу же приступить к рисованию следующей стены. Стены изображаются черным цветом. Прервать рисование стены можно нажатием правой кнопки мыши. Под панелью инструментов закреплен индикатор загруженности сети. По мере проектирования сети, программа на основе множества факторов оценивает возможную эффективность ее работы и выдает результат в виде столбика с делениями. Кроме того, столбик отображается зеленым цветом при положительной оценке будущей эффективности, желтым – при средней оценке, и красным – при негативной оценке.

Созданный проект можно сохранить, а впоследствии загрузить и отредактировать.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.
2. Комков Д.В. Создание программы анализа компьютерной сети / Д.В. Комков // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 126.
3. Кайдакова К.В. Вопросы исследования процессов в компьютерных сетях / К.В. Кайдакова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 72.
4. Плетнев Р.А. Разработка алгоритма моделирования компьютерных сетей / Р.А.Плетнев // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 74-75.

О ПРОБЛЕМАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

Житенева В.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Осуществление уверенного экономического подъема в нашей стране невозможно реализовать без крупного развития различных промышленных организаций и предприятий. При этом решение задач совершенствования организации производства, механизмов взаимодействия и структуры управления требует проведения системных подходов с применением его основ – экономико-математического моделирования.

Современные предприятия должны непрерывно проводить улучшение различных составляющих в своей деятельности. Такие процессы определяют необходимость создания и продвижения новых технологий, а также способов проведения бизнеса, формирования более качественных результатов работы и, несомненно, внедрения новых, весьма эффективных методов, связанных с управлением и организацией деятельности организаций. Видна заметная роль компьютерных технологий при проведении процессов моделирования. На основе модели можно проводить глубокий анализ, рассматривать с различных точек зрения, отметить то, что, вероятно, видно не всем работникам организации. На основе моделей предприятия, разных его бизнес-процессов, связанных с конкретной целью, могут быть возможности его совершенствования. При анализе модели ищут ответы на вопросы, что требуется для того, чтобы достигнуть поставленной цели.

При компьютерном моделировании можно осуществлять исследования объектов в рамках разных моделей. Есть несколько подходов, связанных с построением моделей: 1. На основе словесного описания. Так бизнес процесс можно рассмотреть исходя из того, каким образом заинтересованы инвесторы, сотрудники, клиенты. Эта система объединяет такие три составляющие. В рамках словесного уровня происходит детальный анализ процессов управления денежными потоками. 2. Применение моделей, связанных с принятием решений. Встречаются имитационные модели, системы массового обслуживания. На основе них получают количественные результаты. 3. Использование методов оптимизации. 4. Применение методов прогнозирования. 5. Применение имитационных моделей.

В рамках моделирования бизнес-процессов можно осуществлять анализ функционирования организации не только изнутри, но с точки зрения взаимодействия с внешними предприятиями.

Сейчас создано несколько компьютерных программ, которые дают возможности проведения обследований организаций и построения соответствующих моделей. На выбор подходов, в рамках которых идет моделирование бизнес-процессы, сильного влияния не имеют.

На практике применяются апробированные временем методики, на основе которых можно проводить исследование предприятия. Основное их достоинство связано с простотой и доступностью к использованию.

Достаточно известной и часто используемой методологией является методика структурного анализа SADT (Structured Analysis and Design Technique). На базе этого подхода приняли стандарт, связанный с моделированием бизнес-процессов IDEF0. Этот стандарт используется в различных международных организациях, это касается НАТО, а также МВФ. В качестве инструментального средства, которое полностью поддерживает стандарт IDEF0 используют BPwin.

На основе программы Microsoft Project можно сформировать план проектов по группе сотрудников, провести оптимальное распределение ресурсов.

Список литературы

1. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.
2. Болучевская О.А. Анализ особенностей применения интернет-маркетинга в менеджменте / О.А. Болучевская, Ю.М. Шишкина // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 15.
3. Болучевская О.А. Анализ современных информационных систем для управления персоналом на предприятии / О.А. Болучевская // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 9.
4. Филипова В.Н. Вопросы прогнозирования в туристическом бизнесе / В.Н. Филипова, К.В. Кайдакова, Д.С. Тарасова, А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 17.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Завьялов Д.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для современного периода развития общества характерны процессы информатизации. При проведении информатизации общества затрагиваются глобальные социальные процессы, особенность которых заключаются в том, что к основным видам деятельности, относящимся к сфере общественного производства можно отнести проведение сбора, накопления, продуцирования, обработки, хранения, передачи и использования информации, которые проходят с использованием средств вычислительной техники, а также с использованием телекоммуникационных технологий. В средствах новых информационных технологий (СНИТ) развиваются технические и программные средства, которые обеспечивают операции, связанные со сбором, продуцированием, накоплением, хранением, обработкой, передачей информации. Осуществление процессов внедрения различных новых технологий в рамках научно-технического прогресса основывается на применении автоматизированных систем, устройств, базирующихся на программном управлении. Это определило проблемы важные проблемы воспитания подготовки подрастающего поколения, которое способно активно включаться в новый этап, связанный с развитием современного общества, базирующийся на информатизации. Для решения вышеуказанной задачи, которая связана выполнением ожиданий общества необходимо стремиться к технической оснащенности различных учебных заведений средствами вычислительной техники в рамках СНИТ, причем обучающиеся должны быть готовы к ее использованию.

Активное использование информационных ресурсов, которые являются продуктами интеллектуальной деятельности квалифицированными специалистами,

ведет к необходимости проведения подготовки подрастающего поколения как активного резерва. Исходя из вышесказанного, весьма важно разрабатывать определенные методические подходы по применению СНИТ при реализации концепций развивающего обучения.

Но при этом интересно решать задачу, связанную с обеспечением психолого-педагогических и методических разработок, которые направлены на определение оптимальных условий, по применению СНИТ для того, чтобы интенсифицировать учебный процесс, увеличивать его эффективность и качество.

Для современного динамично развивающегося общества различные его участники, независимо от того, какое у них общественное положение, применяют информацию и знания по отношению к своей деятельности, при решении постоянно возникающих перед ними задач. Следует сказать, что, что при этом непрерывно увеличивающиеся объемы знаний, данных имеют отражение в публикациях, статьях, монографиях, патентах. Увеличивается ценность информации, а также общее влияние информационных услуг в современной жизни людей. Это дает возможность утверждать, что основная роль в процессе информатизации связана с информацией, которая сама не дает производство каких-либо материальных ценностей.

Список литературы

1. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.

2. Олейник Д.Ю. Некоторые вопросы использования информационных технологий в туристической индустрии / Д.Ю. Олейник // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 110.

3. Филипова В.Н. О применении информационных технологий в туристической сфере / В.Н. Филипова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 112-113.

4. Свиридов В.И. Об использовании информационных технологий в непрерывном образовании / В.И. Свиридов, Дэвид Андерсон // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 170-172.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Исакова М.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: isakovamargo@yandex.ru

В течение последнего времени наблюдается бурное внедрение информационных технологий в различные области деятельности, в том числе и в туристическую индустрию.

Хорошая работа любой компании на рынке туристского бизнеса обеспечивается за счет применения различных востребованных информационных технологий. Сама специфика работы в туристической деятельности определяет использование таких систем, в которых есть возможности в кратчайшие сроки предоставления сведений о том, насколько доступны транспортные средства и возможности размещения туристов. Возможно обеспечение быстрого резервирования и бронирования мест, а также проведение автоматизации решения различных дополнительных задач при обеспечении туристских услуг (проведение параллельного оформления разных документов, например билетов, счетов и путеводителей, выдача расчетной и справочной информации и т.д.). Решение многих задач возможно если внедряются на практике в туризме современные компьютерные технологии, связанные с обработкой и передачей информации.

Информационные технологии могут применяться в различных аспектах. Их можно рассматривать, говоря о разработке специализированных программных средств, которые обеспечивают проведение автоматизации функционирования отдельных туристских фирм или отелей. Это можно делать, и рассматривая применение глобальных компьютерных сетей.

При занятиях туристической деятельностью могут использоваться на практике различные глобальные распределительные системы GDS (Global Distribution System). В их рамках происходит обеспечение быстрого и удобного бронирования билетов на транспорт, резервирование соответствующих мест в гостиницах, проведение автомобильного проката, осуществление обмена валюты, заказы билетов на различные развлекательные мероприятия и т. д.

В некоторых странах весьма широко используют видеотекст, который сочетает характеристики компьютерных систем, связанных с резервированием, электронной почтой, телексом, электронными газетами.

Большое влияние имеют сейчас компьютерные технологии на то, каким образом идет продвижение туристских продуктов (их продажи). В основном об этом говорят при формировании новых маркетинговых путей, связанных с продвижением и сбытом туристских продуктов. Например, если говорить о рекламе, то большое распространение имеют прямые рассылки туристских данных по электронным почтам (direct-mail). Большое количество туристских фирм имеют свои собственные сайты, кроме того, они применяют элементы баннерной рекламы.

Список литературы

1. Бородина Ю.В. Коммуникационные процессы в организации/ Ю.В. Бородина, К.Э. Сергиенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 282-287.

2. Корольков Р.В. Контроллинг в торговой организации / Р.В.Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 287-290.

3. Верченко Г.И. Информационные технологии в управлении предприятием/ Г.И. Верченко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 209-211.

4. Болучевская О.А. Управление стратегической разведкой / О.А. Болучевская // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 261-266.

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Исакова М.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: isakovamargo@yandex.ru

Сейчас возникает необходимость разработки способов по проведению подготовки и создания мероприятий, которые направлены на то, чтобы предотвращать и ликвидировать чрезвычайные ситуации (ЧС) различного характера (относящиеся к природной, техногенной и другим сферам). Это, в свою очередь, дает определенные требования, касающиеся профессиональной подготовки как руководящих составов, так и обычных исполнителей. Возможности принятия решении определяют процессы управления, исходя из этого необходимо принимать во внимание компьютерные технологии для осуществления процессов обучения должностных лиц, относящихся к органам управления, а помимо этого принимать и моделировать решения при предотвращении и ликвидации ЧС.

Среди различных причин, связанных с ростом количества ЧС в промышленности, довольно большое число, из которых ведут к весьма тяжелым последствиям, можно выделить проведение складирования в одном месте совокупностей горючих материалов.

Указанную ситуацию можно смоделировать на компьютерах, проводя визуализацию мест расположения горючих материалов относительно цифровых карт местности. Можно предложить выбор показателей по исследованиям – плотности размещения лю-

дей, степени потенциальных разрушений как результат возгорания, и т.д.

Тогда можно оценить риск анализируемой сложной системы. Сложные свойства риска довольно наглядно можно увидеть при проведении моделировании процессов работы комплексных технологических систем.

Проводя математическое моделирование требуется предусматривать возможности корректным образом распределения пожарных расчетов по требуемому числу участков на местности. В таком случае используют способ на основе нейронных сетей.

По дорогам исходя из вида покрытия (асфальтовое, грунтовое и т.д.) рассчитывается среднее значение для скоростей транспорта, который движется. Кроме того определяют времена для различных узлов в дорожной сети, которые требуется автомашинам для поездок из заданной точки.

Рассматриваемый подход дает возможности в небольшие сроки провести оценки, локализации и устранение пожароопасных ситуаций при минимизации потерь по человеческим и материальным ресурсам. Требуется своевременное принятие решения основываясь на ГИС-технологиях не только по крупным населенным пунктам, но и по сельским поселениям, которые не обладают достаточно крупной материально-технической базой по противопожарной защите.

Список литературы

1. Горбенко О.Н. Анализ современных методов, применяемых при моделировании пожаров / О.Н. Горбенко, А.А. Макарова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 16.

2. Горбенко О.Н. Проблемы моделирования распространения пожаров / О.Н. Горбенко, А.А. Макарова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 16.

3. Горбенко О.Н. Анализ современных методов, применяемых при моделировании пожаров / О.Н. Горбенко, А.А. Макарова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 58-61.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ КАДРОВОЙ СЛУЖБЫ

Исакова М.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Решение задач, связанных с учетом личного состава организации имеет большое значение, поскольку она весьма часто встречается на практике. Она может быть выполнена различными кадровыми службами, это может быть инспектор по кадрам в небольших фирмах, а также управление кадрами на больших предприятиях. Проведение учета осуществляется даже в малых предприятиях, где проведение работы с кадрами возложено на секретаря или самого руководителя.

Проведение управления трудовыми ресурсами представляет собой один из достаточно важных спектров в теории и практики управления. Без квалифицированных специалистов фирма не может нормально работать и осуществлять достижение своих целей. Среди основных задач руководителя необходимо отметить создание хорошо подобранного трудового коллектива. Ведение усовершенствования систем, связанных с кадровым учетом и применение различных новых информационных технологий должно быть приоритетом в организациях в наше время.

Наблюдается бурных рост информационных технологий. Необходимой частью промышленных организаций являются различные системы, связанные с доступов и хранением информации. Они представляют собой важную составляющую в современном научном прогрессе. Существует множество различных причин, связанных с сохранением используемой информации на компьютерные платформы, поскольку проведение более быстрой обработки данных и ведение централизованного их хранения на основе применения клиент/серверных технологий дают возможности сбережения значительных средств, а также и времени для того, чтобы получить необходимую информацию, это ведет также к упрощению доступа.

Целью данной работы является разработка базы данных для службы кадров организации. С применением базы данных можно заметно ускорить процесс получения необходимых данных, так как с выдачей информации встречается множество сотрудников и нередко приходится повторять ввод одних и те же данных, делая изменения только в фамилии. Формирование базы данных предоставляет возможности сохранения множество данных, изменения и ввода дополнительных данных.

Основными функциями разрабатываемой информационной системы являются проведение учета сотрудников, визуализация данных из личных дел, проведение оформления документов, связанных с поступлением на работу или увольнением с нее, проведение подготовки разных форм, заявлений, приказов и отчетов. Информационная система также позволяет выполнять функции поддержки принятия решения о повышении квалификации кадрового состава организации. Сопроводительные кадровые документы демонстрируются на экране для просмотра, а так же, сохраняются в формате приложения Microsoft Word, и приложения Excel.

Список литературы

1. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.

2. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Л.Б.Гуськова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.

3. Чопоров О.Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О.Н. Чопоров, А.Н. Чупеев, С.Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 9. С. 92-94.

4. Преображенский Ю.П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю.П.Преображенский, Р.Ю.Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 5. С. 99-102.

5. Свиридов В.И. О защите информации при передаче данных по каналам связи / В.И.Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 179-185.

6. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № -4. С. 122-124.

УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Исакова М.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: isakovamargo@yandex.ru

Для того чтобы выпускаемый товар или формируемая услуга имели конкурентоспособность и имели спрос, необходимо проводить большое число предпринимательских и, несомненно, маркетинговых шагов.

Если говорить о маркетинговой деятельности, то в ней среди таких шагов выделяют, как правило, четыре направления: товарная политика, ценовая политика, распределительная и сбытовая политика, коммуникативная политика.

Товарная политика представляет собой ядро в маркетинговых решениях. Причем вокруг него происходит формирование других решений, которые связаны с конкретными условиями в которых приобретен товара и каковы методы по его продвижению от производителей к конечным покупателям.

Товарная политика представляет собой вид маркетинговой деятельности, связанной с осуществлени-

ем планирования и проведением ряда мероприятий и шагов, связанных с формированием конкурентных преимуществ. При этом создаются такие характеристики товара, которые позволяют говорить о том, что он постоянно ценен для потребителей, тем самым они дают удовлетворение той или иной его потребности, давая соответствующую прибыль для компании.

При решении задач, связанной с товарной политикой для любого хозяйственного уровня требуется использование стратегического подхода. Тогда можно говорить о том, что принятие любого решения для указанной сферы необходимо делать не только ориентируясь на точку зрения интересов на настоящий момент времени, но и рассматривая то, как оно действует на конечную цель. Указанный подход определяет концентрацию усилий на главных направлениях.

Реализация схемы продаж с использованием беспроводных терминалов позволит существенно повысить уровень обслуживания покупателей. Теперь постоянно будет актуальной информация о количестве товаров на складе, о поступлении новых и.т.д. Агентам, находящимся вдали от основного офиса, больше не потребуется постоянно уточнять информацию о товаре, тратя на этого не только время, но и деньги.

Список литературы

1. Болучевская О.А. Использование CRM-систем / О.А. Болучевская // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 148-151.

2. Москальчук Ю.И. Особенности использования контекстной рекламы / Ю.И. Москальчук, В.В. Волобуева // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 213-215.

3. Корольков Р.В. Об управлении финансами в организации / Р.В. Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 144-147.

4. Исакова М.В. Особенности работы сотрудников по подбору персонала / М.В. Исакова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 138-140.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗВИТИЯ МАРКЕТИНГА

Исакова М.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Стратегия маркетинга в целом заключается в воплощении совокупности главных принципов, конкретных целей маркетинга на длительные периоды и соответствующие решения по проведению выбора и агрегирований средств фирмы и создания на рынке нацеленной на эти компоненты деловой активности.

Определение стратегии маркетинга связано с положением, потенциалом и традициями работы компаний на рынке, особенностями продукции, требованиями рынка. Во многом эффективная работа фирмы определяется структурой и методами управления компанией, а также приоритетами фирмы и спецификой товара.

Этап формирования стратегического маркетинга, характерен возникновением в нем совокупности особых черт. То есть, существует ориентация на достаточно долгосрочную перспективу. Проводимый непрерывный систематический анализ запросов рынка, как основная функция, ведущая к разработке качественных товаров, которые предназначены для определенных групп покупателей и имеющие свойства, которые позволяют отличать их от товаров-конкурентов и в результате создается для изготовителя хорошие конкурентные преимущества. Исходя из вышесказанного стратегический маркетинг основывается на том, каковы результаты анализа и прогнозирования заметных окружающих условий, а кроме этого, какие есть сильные и слабые стороны в собственной деятельности. В его рамках сохраняются и развиваются достигнутые успехи, происходит поиск новых возможностей, они могут быть и прорывного характера, создаются и обеспечиваются перспективы для фирмы.

При планировании мероприятий по развитию маркетинга в фирме необходимо использовать информационные технологии, формировать централизованные базы данных, в которых происходит сбор аналитической информации.

Должен использоваться модуль прогнозирования разных ключевых характеристик фирмы.

Инновационность маркетинга связана с постоянным поиском и инициировании непрерывных изменений по потребностям, при проведении обновлении ассортиментов, создании у товаров привлекательных черт и определении нового уровня удовлетворения потребностей. Сбор аналитических данных по потребностям удобно проводить через Интернет.

Список литературы

1. Павлова М.Ю. Об использовании научной составляющей при формировании профессиональных качеств инженера / М.Ю. Павлова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 144-145.

2. Пеньков П.В. Экспертные методы улучшения систем управления / П.В. Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 108-110.

3. Филипова В.Н. Проблемы маркетинга в туристической деятельности / В.Н. Филипова, А.А. Коренюгина, О.Э. Титова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 206-208.

4. Филипова В.Н. Проблемы управления в туризме/ В.Н. Филипова, Д.С. Тарасова, Д.Ю. Олейник // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 10. С. 119-123.

5. Филипова В.Н. О некоторых инновациях, используемых в туристическом бизнесе/ В.Н. Филипова, Ю.А. Пивоварова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 202-206.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО ТРАНСПОРТА

Кайдакова К.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Устойчивый транспорт (или иногда его называют зелёный транспорт) представляет собой любой способ или созданную организационную форму передвижения, которые дают возможность понизить степень вредного воздействия на окружающую среду.

Среди таких способов можно отметить такие, как: поездки на велосипеде и ходьбу пешком, применение экологичных автомобилей, транзитно-ориентированное проектирование, осуществление аренды транспортных средств, и еще формирование систем для городского транспорта, которые могут быть экономичными, и ведут к тому, что происходит сохранение пространства и идет пропаганда здорового образа жизни.

Целью данной работы является анализ проблем, связанных с использованием устойчивого транспорта.

Устойчивые транспортные системы дают возможность изменений в экономической, социальной и экологической устойчивости общества, в котором они существуют. Транспортные системы создаются для решения вопросов, возникающих в социальных и экономических связях, и население достаточно быстро привыкает к этому и происходит активное использование средств повышения мобильности. Достоинства увеличивающейся мобильности требуется оценивать, обращая внимание на экологические, социальные и экономические издержки, которые формируют транспортные системы.

Множество методов и способов для устойчивого транспорта возникли задолго до того, как было введено это словосочетание. Одним из самых первых видов транспорта является пешеходный, он может считаться самым устойчивым. Общественный транс-

порт имеет свои корни от изобретения автобуса Блезом Паскалем в 1662 году. Первое движение трамваев началось в 1807 году. Движение по железной дороге в первый раз были осуществлены в в 1825 году. Замечательным изобретением человечества является педальный велосипед, который по опросам занимает первое место среди других значимых изобретений. Его первое создание было в 1860-х годах. В течение почти века он был единственным видом транспорта, который был доступен для большинства людей.

Как показывают исследования, транспортные системы могут рассматриваться в качестве основных источников для парниковых газов, которые связаны с 23% мировых выбросов парниковых газов, и около 3/4 из этого относится к автотранспортным средствам. Сейчас около 95% энергии, которая связана с транспортом, обусловлена нефтью. Энергия необходима при производстве, а также при применении транспортных средств, и формируется в транспортную инфраструктуру, объединяющую мосты, автомобильные и железные дороги.

Вредное воздействие транспорта на экологию можно уменьшить за счет повышения качества систем пешеходного и велосипедного движения в крупных населенных пунктах, а также на основе усиления роли общественного транспорта, это относится, например, к электрической железной дороге.

Список литературы

1. http://greenevolution.ru/enc/wiki/usto-jchivyj-transport/
2. http://school62bio.amoti.ru/ekologiya/ustoychivyy_transport
3. http://www.teoria-practica.ru/-4-2012/economics/kondratyev.pdf
4. http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7785910
5. http://ecobilim.kg/archives/912
6. http://www.cda.kz/page.php?page_id=27&lang=1&news_id=6
7. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 50-52.
8. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик. 2011. № 12. С. 45-48.
9. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий. 2010. № 6-1. С. 153-156.
10. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 46-48.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПОИСКА ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Кайдакова К.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В настоящее время идет активное развитие сетевой инфраструктуры, наблюдаются комплексированные процессы в современных организациях. Это определяет изменение требований по тому, какая пропускная способность, а также надежность и защита сети, данные, связанные ее управлением.

Проводя анализ требований к сети, можно отметить следующие:

– возможность совместной передачи звуковых, видео- и цифровых данных;

– развитие виртуальных локальных и частных сетей;

– совершенствование алгоритмов управления сетью;

– возможность учета различных ресурсов;

– управление пользователями;

– создание правил по передаче трафика различного вида.

Исходя из вышесказанного, должна разрабатываться интеллектуальная сеть, в которой технические работники имеют возможность изменять требования к бизнес-процессам предприятия согласно заданным условиям.

Сама интеллектуальная сеть дает возможность выбора различных сервисов.

В сетевой инфраструктуре необходимо обеспечить работу совокупности средств управления и сети. Это позволит достигнуть увеличения их производительности.

Сейчас меняются требования к сетевой инфраструктуре. Варьируется характер запросов к сети.

Целью работы является проведение исследований, связанных с оценкой характеристик производительности компьютерных сетей.

При достижения цели требовалось обеспечить решение следующих задач:

1. Осуществить анализ подходов, связанных с оценкой различных характеристик компьютерной сети.

2. Провести разработку алгоритма оценки производительности компьютерной сети с точки зрения ее пропускной способности.

3. Провести программную реализацию алгоритма.

Есть определенная связь между показателями характеризующими производительность и надежность сети. В том случае, когда сеть не очень надежна, тогда она может в общем характеризоваться как имеющая невысокую производительность. При этом могут быть потери производительности, которые составляют сотни процентов, связанные низкой надежностью сети.

Учеными было обнаружено, что довольно небольшая производительность сети видна для системы, у которой экспоненциальное распределение времени обслуживания, необходимо стремиться большей производительности системы, которая будет для постоянного времени обслуживания.

При реализации алгоритма входными данными считались: интенсивности посылки запросов данных в систему, количество используемых в системе серверов, коэффициент вариации времени обслуживания, интенсивность, связанная с нагрузкой.

Выходными данными считались: размер очередей, средняя величина времени запроса, коэффициенты распределения, средние величины запросов в очереди, величины стандартных отклонений.

Список литературы

1. Masawe Q.T., Методы защиты информации в беспроводных сетях / Q.T. Masawe, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2011. № 8. С. 50-52.
2. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи С.В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.
3. Свиридов В.И. О защите информации при передаче данных по каналам связи / В.И. Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 179-185.
4. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
5. Жулябин Д.Ю. Особенности стандарта беспроводных локальных сетей IEEE 802.11AC / Д.Ю. Жулябин. // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 57-59.

ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кайдакова К.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

К настоящему времени общество требует все большего количества энергии. Известно, что запасы невозобновляемых источников энергии (угля, торфа, природного газа, нефти) являются конечными и до-

вольно ограниченными. Вследствие указанных проблем, возникла необходимость у ученых по всему миру проводить рассмотрение и анализ различных программ, связанных с энергосбережением. К сегодняшнему дню программы входят как большая составная часть мировой энергетической системы.

Целью данной работы является проведение анализа возможностей и перспектив применения с точки зрения практики энергосберегающих технологий.

В настоящее время энергосберегающие технологии являются ключевым направлением в развитии для мировой энергетической политики России. Так как экономику страны можно охарактеризовать как высокоэнергоёмкую, то необходимыми действиями, связанными с созданием условий по энергосбережению можно отметить, как следующие: проведение перехода от технологического упадка в промышленности к ее улучшению, проведение установки на предприятиях нового энергосберегающего оборудования, проведение улучшение в сфере ЖКХ.

На настоящий момент среди разных типов эффективного использования энергосберегающих технологий можно отметить применение так называемого «умного» освещения. Такие энергосберегающие системы в освещении позволяют снизить потребление электроэнергии на целый порядок. Можно сказать, что энергосберегающий эффект можно получить вследствие того, что осуществляется автоматическое включение света только тогда, когда он требуется.

Указанный эффект возникает вследствие применения встраиваемого микрофона, а также оптического датчика, в которых происходит реакция на то, что человек появился в помещении.

Исследования ученых показали, что энергосберегающий эффект можно получить на базе использования современных котельных. Для них применение передовых энергоносителей приводит к возможностям снижения затрат на обслуживание, а также весьма сильного повышения КПД. При этом происходит ориентация на то, что будет использоваться более дешевое и экологичное топливо. При проектировании систем вентиляции применяют системы рекуперации тепла.

Исходя из опыта зарубежных стран, при рассмотрении проблем, которые связаны с использованием технологий необходим комплексный подход, а также проведение совершенствования современного законодательства.

В различных странах используют технологии, которые позволяют значительно усилить позиции в энергетике.

В Австрии стартовали предприятия, которые производят биогаз. Биогаз, который вырабатывается из древесины, по своим качествам ничуть не хуже природного газа. Его используют с целью отапливания электростанций, автомобилей, работающих на смешанном топливе. Установки, которые работают с биогазом, могут приносить около 100 м^3 биогаза в час. Сейчас такие проекты готовятся к реализации в Германии и Швеции.

Список литературы

1. http://www.lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2408
2. http://novostienergetiki.ru/raspredelennaya-energetika-distributed-power-generation/
3. http://www.stroitelnyj.ru/thread/1404.html
4. http://ites-vrn.ru/articles/1
5. http://ria.ru/documents/20081205/156573930.html
6. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 50-52.
7. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик. 2011. № 12. С. 45-48.
8. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий. 2010. № 6-1. С. 153-156.
9. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 46-48.

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Канищева Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kanischtat@yandex.ru

Практика показывает, что переход к экономике, основанной на знаниях, требует существенных изменений во многих сферах человеческой деятельности, в частности, в развитии, приобретении и распространении знаний, расширения доступа к различным формам образования. К настоящему времени общепризнанной образовательной моделью будущего стала концепция «life-long learning», когда люди могут получать образование всю жизнь. В соответствии с этой доктриной человек проходит обучение и формирует в себе новые черты непрерывно.

В современных системах образования необходимо реализация принципов, связанных с развивающим обучением, в основе него располагаются принципы приоритетного создания теоретических знаний.

В современной педагогике наблюдается переход из дидактической сферы, которая стремится передать определенную совокупность знаний, и связана в основном с памятью обучаемых, к педагогике динамичной, что означает развитие самостоятельного и творческого мышления, развитие индивидуальности. Этим объясняется развитие технологии игрового обучения.

Второй компонент новой системы образования – внедрение инновационных технологий.

Наглядный материал может использоваться в работе различным образом, современные технологии позволяют не только визуализировать информацию, но и анимировать ее. Наглядный материал, презентуемый с помощью кодоскопов, документ-камер, мультимедийных проекторов и другой техники, отличается хорошим качеством реализации и высокой степенью его подготовки.

Интернет-технологии могут эффективно применяться при практических реализациях современных методик. При этом Интернет может быть полезен не только при дистанционном образовании. При обучении студентов он выполняет информирующую и контролирующую функции, функции экономии усилий преподавателя и студента, а также позволяет оптимизировать самостоятельную работу студента. Реализация текстовых программ через Интернет облегчает выполнение заданий пропустившим занятия студентам, ускоряет процесс их проверки, снижает загруженность преподавателей, оптимизирует временные затраты всех участников образовательного процесса.

Список литературы

1. Жулябин Д.Ю. Особенности стандарта беспроводных локальных сетей ieee 802.11ac / Д.Ю. Жулябин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 57-59.
2. Свиридов В.И. Об использовании информационных технологий в непрерывном образовании / В.И. Свиридов, Д. Андерсон // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 170-172.
3. Фирсова Л.М. Использование телекоммуникационных технологий на уроках иностранных языков / Л.М.Фирсова, Н.Н.Кривцова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 163-164.
4. Корольков Р.В. Об управлении финансами в организации / Р.В. Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 144-147.
5. Завьялов Д.В. Анализ проблем современного высшего образования / Д.В. Завьялов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 160-162.

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ

Канищева Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kanischtat@yandex.ru

Широкие возможности компьютерных технологий способствуют их использованию на различных этапах коррекционной работы в различных областях знаний, и делают перспективным направлением специальной педагогики. Специальная педагогика представляет собой науку, изучающую сущности, закономерность, тенденцию по управлению процессами развития индивидуальностей и личностей детей, которые имеют ограниченные возможности здоровья, нуждающихся в специализированных индивидуальных способах обучения, а также воспитания.

Формирование основ отечественной специальной педагогики осуществлялось отталкиваясь от науки дефектологии, потом в конце 20 в. возник термин «коррекционная педагогика». То есть, такую «науку о дефектах» стали называть «наукой об исправлении дефектов». Если говорить о характеристиках гуманности указанный термин не совсем точно отражает суть дела, поскольку каждая личность содержит свои характеристики, и требуется помощь от общества по содействию таким людям. В других странах говорят о термине «специальная педагогика».

Создание психолого-педагогических условий применения специализированных компьютерных технологий, поддерживающих коррекционно-образовательный процесс на всех этапах, и позволяющих значительно повысить его эффективность, в то же время внедрение новых компьютерных технологий в учебно-воспитательный процесс приводит к коренному изменению функций педагога, смене методической основы обучения, к пересмотру организационных форм обучения.

Использование специализированных компьютерных технологий дает возможность выявления и корректирования индивидуальных трудностей и проблем в учебной деятельности, формирования коммуникативных навыков, умения приобретать знания самостоятельно.

Использование дистанционных форм в организации обучения детей с ограниченными возможностями позволяет дать качественное образование, а также адаптацию в обществе.

Список литературы

1. Родионова К.Ю. О воспитании и обучении людей с отклонениями в развитии / К.Ю. Родионова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 216-219.

2. Исакова М.В. Особенности работы сотрудников по подбору персонала / М.В. Исакова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 138-140.

3. Свиридов В.И. Об использовании информационных технологий в непрерывном образовании / В.И. Свиридов, Д. Андерсон // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 170-172.

4. Завьялов Д.В. Анализ проблем современного высшего образования / Д.В. Завьялов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 160-162.

5. Фирсова Л.М. Использование телекоммуникационных технологий на уроках иностранных языков / Л.М. Фирсова, Н.Н. Кривцова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 163-164.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ ДВИЖЕНИЯ В АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ

Канищева Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kanischtat@yandex.ru

К настоящему времени исследователи все чаще задумываются о том, что будет основой для их существования в новых временах. Энергия представляет собой одну из основных составляющих в жизни людей. Был пройден долгий путь от того, что зажгли первый костер и возникли атомные электростанции.

Сейчас существуют и активно применяются разные виды альтернативной энергии: солнечная и ветровая энергия, энергия морских волн и от различных горячих источников, на основе приливов, а также отливов. С использованием таких ресурсов природы были сформированы различные электростанции: на основе ветра, приливов, геотермальные, на основе солнца.

Основной принцип действия ветряных электростанций весьма прост: ветер обеспечивает вращение лопастей ветряка, за счет этого приводится в движение вал электрогенератора. В свою очередь генератор осуществляет выработку электрической энергии. Получается, что ветроэлектростанции функционируют, таким же образом как и игрушечные машины, которые используют батарейки, но при этом их принцип работы другой. Вместо осуществления преобразований электроэнергии в механическую, происходит превращение энергии ветра в электроток.

Но, уже сейчас становятся довольно актуальными и другие источники энергии, альтернативные, среди которых следует выделить мускульную силу. Человек непрерывно осуществлял попытки по применению различных технически средств, дающих возможности увеличения скоростей передвижения. Для ранних этапов своего развития человек рассматривался с точки зрения источника силы, требуемой для того, чтобы перемещать тяжести. Потом люди стали использовать помощь домашних животных (лошадь, верблюд, воль, буйвол, олень и др.). Их впрягали в повозку или сани. Для некоторых мест указанный способ, связанный с передвижением применяют и сейчас. Можно сказать, что одним из самых старых средств для передвижения можно считать сани. Они в определенных местностях на Земле, считаются вполне обычным транспортным средством.

Энергия движения используется также при построении наногенераторов.

Список литературы

1. Рожкова А.А. Применение мускульной силы как возможного источника энергии / А.А. Рожкова, Ф. Шиндлер // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 82-89.

2. Вострикова О.Ю. Пьезоэлементы, как один из источников энергии / О.Ю. Вострикова, Ф. Шиндлер // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 90-94.

3. Кудрина О.С. Супермаховики как аккумуляторы энергии / О.С. Кудрина, Д.Х. Аббас // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 95-99.

4. Гордиевская К.Ю. Применение топливных элементов – перспективных источников энергии / К.Ю. Гордиевская // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 230-234.

ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОННОГО БРОНИРОВАНИЯ В ТУРИСТИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ

Канищева Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: kanischtat@yandex.ru

Широкое применение интернет-технологий дает дополнительные возможности в индустрии туризма. Формирование современных компьютерных систем по бронированию различных средств, связанных с размещением и транспортных единиц, экскурсионным и культурно-оздоровительным обслуживанием, данные о существовании и доступности различных туров, маршрутов, достопримечательностей – все это определяет актуальность по проведению организации как настоящих и будущих действий в туристских предприятиях.

Электронный билет или e-ticket представляет собой вид электронного документа, удостоверяющего договор по воздушной перевозке среди пассажирами и авиакомпанией. Есть отличия от бумажных авиабилетов, поскольку электронный билет содержит в себе цифровую запись для базы данных авиакомпании.

Такая новая технология позволяет сделать перелёт удобнее, и она представляет собой современную замену бумажному билету.

Например, были такие ограничения:

1. Необходимо авиабилет выпустить на специальных бланках, которые снабжены средствами защиты от подделок (используют бумагу на основе водяных знаков).

2. По бланкам авиабилетов есть строгая отчетность, относительно которых работают специальные нормы по учету, хранения, передачи.

3. При выпуске авиабилета необходимо предусмотреть копирование данных с билета на различные носители информации (это может касаться отрывных купонов билетов). Далее этих носители можно передавать в другие организации и учитывать, использовать, принимать к исполнению, архивировать.

Указанные процедуры при выпуске авиабилета определяли его дороговизну. Существуют сведения, что осуществление затрат для авиакомпаний по выпуску бланков билетов, а также другие затраты, касающиеся организации продажи билетов, созданных на бумажных бланках, могли быть 10 долларов по каждому проданному билету.

Технология электронных билетов возникла в 1996 году в США. В настоящее время ее используют для большинства стран в мире.

Список литературы

1. Филипова В.Н. О некоторых инновациях, используемых в туристическом бизнесе / В.Н. Филипова, Ю.А. Пивоварова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 202-206.

2. Филипова В.Н. Проблемы экотуризма в заповедниках и национальных парках / В.Н. Филипова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 126-128.

3. Верченко Г.И. Информационные технологии в управлении предприятием / Г.И. Верченко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 209-211.

4. Филипова В.Н. Проблемы маркетинга в туристической деятельности / В.Н. Филипова, А.А. Коренюгина, О.Э. Титова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 206-208.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ТОВАРА НА СКЛАДЕ

Канищева Т.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Проведение процессов определения необходимых вариантов размещения различных товаров на складах является той задачей, которая довольно часто встречается в торговле и системах материально-технического снабжения. Ее основная идея связана с тем, что требуется определить соответствующие оптимальные места для хранения товара. К настоящему времени уже созданы разные методы, которые дают возможности решения такой задачи, но она продолжает быть актуальной, поскольку и в существующих условиях размещение товара не бывает идеальным и порой занимает много времени.

Достаточно большую роль в работе современных торговых организаций играет склад.

Склад представляет собой помещение (или комплекс помещений), которое необходимо для того, чтобы хранить материальные ценности и при этом оказываются складские услуги.

Если организация делает в своих планах упор на то, чтобы улучшить обслуживание клиента, то при этом следует делать оптимизацию в работе склада. Такие шаги позволят не только сделать уменьшение трудозатрат на проведение комплектации заказов клиентов и обеспечить своевременную их комплектацию, но и дать рост качества (уменьшить пересортицу и недовложения) скомплектованных заказов.

Целью данной работы является проведение анализа методов, осуществление выбора средств реализации и разработка программного средства для организации.

Программное средство дает возможности обеспечения выполнения следующих задач:

– оптимизировать товарооборот на складах организации;

– повысить эффективность работы торгового предприятия;

– минимизировать кадровые риски путём ограничения количества сотрудников, ответственных за наполнение склада;

– своевременно обеспечивать склады необходимыми товарами в зависимости от места расположения склада и сезонности спроса товаров.

Поэтому основная задача на данный момент у организации – оптимизировать процесс наполнения складов на филиалах, повысить эффективность путём нахождения на товарных точках именно нужных товаров.

Данную задачу можно представить в виде задачи линейного программирования и решить, например, с помощью симплекс-метода.

В результате анализа поставленной задачи и торговой деятельности предприятия, была разработана программная реализация для решения с помощью симплекс метода.

Список литературы

1. Федотова С.А. Реализация анализа алгоритмов маршрутизации доставки продукции / С.А. Федотова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 77-78.

2. Хамов М.В. Подсистема автоматизации решения финансовых задач // М.В. Хамов // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 78.

3. Пеньков П.В. Экспертные методы улучшения систем управления / П.В. Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 108-110.

4. Лисицкий Д.С. Построение имитационной модели социально-экономической системы / Д.С. Лисицкий, Ю.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 135-136.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С МЕДИАОБРАЗОВАНИЕМ

Кудрина О.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Проведение анализ особенностей современного образования позволяет утверждать, что за последние несколько десятилетий отечественными и зарубежными разработчиками были сформированы основы медиаобразования, которое является направлением в педагогике, связанным с изучением характеристик массовой коммуникации.

Следует отметить, что в российских условиях происходит развитие медиаобразования в двух базовых направлениях – с одной стороны, это относится к дополнительному образовании, с другой стороны это касается интеграции медиаобразования и базового образования.

В этой связи, медиаобразование можно рассмотреть как один из инструментов, который требуется интегрировать в различные учебные занятия, это касается как школы, так и вуза. Одна из первых задач в таком подходе связана с достижением медиаграмотности. На основе медиаграмотности имеются широ-

кие возможности по использованию различных видов информационного ресурсов: телевидение, радио, видеофильмы, кинематограф, пресса, интернет.

При массовом медиаобразовании наблюдается процесс развития личности на основе средств, связанных с массовой коммуникацией для того, чтобы формировать культуру общения с медиасредствами. Весьма большое значение медиаобразование приобретает с точки зрения процессов глобализации.

Когда проводит анализе медиатекста, то осуществляются процессы его преобразования или декодирования. При этом количество вариантов кодов весьма большое.

При рассмотрении восприятия сообщений можно выделить характеристики взаимодействия людей и медиатекста.

Следует обозначить такие две проблемы:

1. существование коммуникаций, трудно поддающихся формализации,

2. существование трудностей, связанных с формализацией художественных произведений.

Вместе с тем, в рамках использования современных технических средств люди имеют довольно много возможностей с точки зрения самообучения.

Если говорить о направлениях в медиаобразовании, то можно отметить следующие:

1. использование медиаобразования для будущих профессионалов, это связано с журналистикой, кинематографом и т.д.;

2. применение медиаобразования для будущих педагогов;

3. проведение интеграции медиаобразования и традиционного образования;

4. медиаобразование для центров отдыха;

5. медиаобразование, как часть самообразования.

Требуется осуществлять процессы комплексного исследования разных средств коммуникации для того, чтобы было более полного осмысление существующей живописи, музыки, литературы.

Список литературы

1. Сыщикова Д.С. О возможностях использования мультимедийной техники в образовательном процессе / Д.С. Сыщикова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 111-112.

2. Львович И.Я. О характеристиках обучающих систем / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 179-180.

3. Яценко В.П. Построение сайта научного клуба воронежского института высоких технологий / В.П. Яценко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 13.

4. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

5. Преображенский А.П. Проблемы подготовки специалистов в современной высшей школе / А.П. Преображенский, Д.В. Комков, Г.А. Пекшев, М.С. Винюков, Г.И. Петращук // Современные исследования социальных проблем. 2010. № 1. С. 66-67.

О ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ПРИ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ

Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Вейвлеты являются обобщенным названием временных функций, которые представляют собой волновые пакеты той или иной формы, для которых проведена локализация на оси независимой переменной (обычно это время или координата). Вейвлеты можно сдвинуть быть сдвинуты по такой оси и подвергнуть масштабированию (то есть, сжатию-растяжению).

Целью данной работы является рассмотрение возможностей применения вейвлетов для решения различных задач.

В последние время активно возникают работы связанные с практическим использованием вейвлетов. Можно отметить некоторые достоинства вейвлетов. Можно использовать набор вейвлетов, для их частотного или временного представления в целях приближения сложного сигнала. Такое приближение может быть как идеально точным, так и с определенной погрешностью. Вейвлеты могут характеризоваться преимуществами, в то время, когда происходит изучение локальных особенностей функций по сравнению с подходами в рамках рядов Фурье.

Уже довольно давно исследователи определили, что преобразование Фурье имеет ряд недостатков, среди них можно отметить: 1. Оно не имеет временное разрешение. 2. Есть фиксированное окно. 3. Наблюдается эффект Гиббса (заключающийся в том, что существует невозможность отслеживания локальных особенностей на всей частотной оси). 4. Проводится определение функции на бесконечном интервале.

Определенным образом такие проблемы можно решить на основе применения оконного преобразования Фурье. Вейвлет-анализ открывает принципиально новые возможности в детальном анализе тонких особенностей, что особенно важно для звуковых, и в частности для речевых сигналов.

Подводя итог всего вышесказанного, становится ясно, что одномерные дискретные вейвлеты наиболее приспособлены для анализа сложных речевых сигналов, искаженных шумом. В отличие от непрерывных вейвлетов, дискретные вейвлеты применяют быстрые алгоритмы вейвлет-разложения и реконструкции сигналов. Их дискретность, в частности при построении спектрограмм перестает играть огрубляющую роль, если число отсчетов сигналов составляет сотни и тысячи. Большое число типов вейвлетов и их подвидов, широкие возможности регулировки порогов и выбора степени декомпозиции и реконструкции сигналов, а также различные методы подавления шумов позволяют добиваться прекрасных результатов при решении этой актуальной проблемы. Очистка речевых сигналов от шумов довольно перспективная область применения вейвлет-технологий. Однако после изучения соответствующей литературы, возникла идея по разработке системы комбинирования методов и различных типов вейвлетов, применяемых в системах распознавания речи для очистки входных сигналов от шумов, в зависимости от типа (групп) анализируемых сигналов по возрастно-половым признакам. При анализе временных рядов на основе вейвлет-преобразования можно определить период колебаний.

Вывод. Таким образом, на основе вейвлет преобразования существует возможность глубокого анализа решений различных задач.

Список литературы

1. Головинов С.О. Цифровая обработка сигналов / С.О. Головинов, С.Г.Мироненко, Е.В. Щепилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64-65.

2. Головинов С.О. Исследование декодирования кодовой комбинации с независимыми ошибками / С.О. Головинов, С.В. Комаров, А.П. Преображенский //Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 8-9.

3. Кленяева Г.В. Современные проблемы речевой акустики и построения систем автоматического распознавания речи /Г.В.Кленяева, А.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2007. Т. 1. № 2-1. С. 71-74.

4. Куликов С.С. Разработка риск-модели на основе спектрального анализа: сигнал риска и его характеристики / С.С. Куликов, А.В. Петровский, В.И. Белоножкин // Информация и безопасность, 2012, № 1, с. 117-120.

5. Тихомиров Н.М.Экспертная методика оценки возможности реализации угрозы в фемтосотовых сетей стандарта LTE / Н.М. Тихомиров, Н.С. Коленбет, Н.Н. Толстых // Информация и безопасность, 2012, № 1, с.125-128.

6. Куликов С.С. Разработка риск-модели на основе спектрального анализа: выделение случайной компоненты / С.С. Куликов, А.В. Петровский, Н.Н. Толстых // Информация и безопасность, 2012, № 1, с.129-130.

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Кульнева Е.Ю., Гащенко И.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для современных условий компьютеры позволяют определять большой вклад в радиотехнике по трем составляющим: управление комплексными радиотехническими системами, проектированию устройств, анализ процессов в устройствах.

Целью данной работы является проведение анализа основных характеристик, связанных с моделированием радиотехнических устройств.

Компьютер позволяет лучше осознать и рассмотреть физическую сущность процессов, которые протекают в радиотехнических устройствах; провести исследование проблем, особенно для нелинейных областей радиотехники.

Информация при ее передаче становится сообщением, оно для систем электросвязи может иметь две формы – аналоговую и дискретную [1, 2].

Существуют зависимости параметров и характеристик от амплитуды сигнала. Для линейных устройств такой зависимости нет, в нелинейных – она есть. Нелинейным объектом для большинства случаев является определенный электронный прибор.

Для пассивных устройств характерно вхождение в их состав элементов – конденсаторов, индуктивностей, резисторов, микрополосковых линий передач.

На основе пассивных устройств проводят фильтрацию сигналов, суммирование и деление их мощности.

На основе активных устройств проводят генерацию колебаний, а также усиление их по мощности для различных диапазонов частот. Это может быть использовано при передаче информации как по проводному каналу связи, так и по беспроводному каналу связи [3, 4].

В рамках математической модели необходимо, с одной стороны, с требуемой точностью учитывать физические процессы для исследуемого объекта, а с другой правильно отображать исследуемые процессы в компьютере.

Для одних случаев математическая модель получается в результате аналитического или численного анализа по заданной модели объекта, а для других – требуются экспериментальные исследования.

Проведение оптимизации радиотехнического устройства заключается в определении таких оптимальных комбинаций значений по внутренним параметрам устройства, для которых по одной или нескольким внешним характеристикам или параметрам объекта есть наилучшее значение исходя из выбранного критерия.

Синтез состоит в определении структуры проектируемого объекта и значений параметров его элементов, при которых устройство наилучшим образом согласно выбранному критерию отвечает необходимым требованиям. Из сказанного следует, что оптимизацию можно рассматривать как частный случай синтеза. Более того, при оптимизации с перебором нескольких, наиболее подходящих для рассматриваемого случая структур объекта, она практически смыкается с синтезом. Поэтому оптимизацию называют также параметрическим синтезом.

На практике в определенных случаях, например, при рассмотрении процессов дифракции электромагнитных волн, модели рассеивателей могут быть представлены в рамках описания радиотехнических цепей.

Если говорить о моделировании – то для определенных случаев удобно применять готовые программные продукты, например Microcap, в других случаях, когда исследуются модели – можно рекомендовать Mathcad.

Вывод. В работе мы рассмотрели основные характеристики, которые должны быть учтены при моделировании радиотехнических устройств.

Список литературы

1. Головинов С.О. Цифровая обработка сигналов / С.О. Головинов, С.Г. Мирончено, Е.В. Щепилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64-65.

2. Головинов С.О. Исследование декодирования кодовой комбинации с независимыми ошибками / С.О. Головинов, С.В. Комаров, А.П.Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 8-9.

3. Львович И.Я. Имитатор макета проводного канала / И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 9. С. 34-37.

4. Головинов С.О. Разработка имитатора тракта передачи данных спутникового диапазона / С.О. Головинов, И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 4. С. 214-217.

ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ

Максимов И.Б.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: andrusvi@yandex.ru

Деятельность разных предприятий направлена на то чтобы достигнуть стоящих перед ними целей. Такие цели считаются исходными при проведении разработки планов и программ для маркетинга, для процесса их исполнения требуется обеспечивать точное движение к намеченным точкам. Оценка степени исполнения созданных целей и программ основывается на систем маркетингового контроля.

Проведение контроля маркетинга представляет собой постоянную, систематическую и непредвзятую проверку и оценку положений и процессов для областей маркетинга. Процессы контроля обычно протекают в 4 этапа: формирование плановых величин и стандартов, которые задают цель и нормы; анализ реальных значений по показателям; проведение сравнения; проведение анализ для результатов такого сравнения.

В этапах процессов маркетингового контроля есть направление на то, чтобы своевременно выявить все проблемы и отклонения от нормальных продвижений к поставленной цели, а также для соответствующей корректировки деятельности компаний, чтобы возникающие проблемы не переросли в кризисы. Для конкретных задачами и целей можно отметить: анализ степени достижения целей, определение возможности улучшений, проведение проверки того, насколько существует приспособляемость у организации к проведению изменений для условий окружающей среды соответствует требуемой.

В системе маркетингового контроля предполагается проведение отдельного вида контроля, который связан с наблюдением и оценкой эффективности деятельности компании, определение разных недостатков и осуществления соответствующих мер.

Проведение контроля результатов направлено на то, чтобы установить совпадение или несовпадение по основным запланированным показателям реально достигнутым результатам относительно экономических (сбыт, доля в рынке) и неэкономических (отношение потребителей) критериев. Проведение контроля может быть направлено как на комплексы маркетинга целиком, так и касаться отдельных составляющие его элементов.

Динамические характеристики рынка, проведение структурных изменений в экономике, установка новых общественных ориентиров, например, для повышения качества жизни, формирование социально-этических норм производства и потребления различных товаров и услуг, множество экологических аспектов – такие основополагающие факторы для фирмы могут дать отказ от ранее намеченных целей, проведение смены моделей развития, выдачу существенной корректировки по ранее намеченным планам. В каждом предприятии должно периодически проводиться оценка своих подходов к маркетинговой деятельности и их соответствий к меняющимся условиям со стороны внешней среды. Такой тип контроля называют ревизией в маркетинге.

Он представляет собой комплексные, системные, беспристрастные и регулярное исследования в маркетинговой среде организации, ее задач, стратегий и элементов оперативно – коммерческой деятельности. Среди целей такого контроля выделяют выявление имеющихся проблем и появляющихся возможностей по выработке рекомендаций для усовершенствования маркетинговых действий компании

Говоря о ревизии маркетинга необходимо использовать детальный анализ по информационной базе, касающейся планирования, контроля цели и стратегии, действий, связанных с маркетингом, различных сложных организационных процессов. Проведение аудита по текущих конкурентам представляет собой одну из форм проведения маркетингового контроля.

Указанные действия удобно проводить в рамках использования современных информационных технологий. Централизованная база данных содержит всю необходимую информацию.

Список литературы

1. Пеньков П.В. Экспертные методы улучшения систем управления / П.В.Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 108-110.

2. Филипова В.Н. Проблемы маркетинга в туристической деятельности/ В.Н. Филипова, А.А. Коренюгина, О.Э. Титова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 206-208.

3. Филипова В.Н. Проблемы управления в туризме / В.Н. Филипова, Д.С. Тарасова, Д.Ю. Олейник // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 10. С. 119-123.

4. Филипова В.Н. О некоторых инновациях, используемых в туристическом бизнесе / В.Н. Филипова, Ю.А. Пивоварова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 202-206.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Милошенко О.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Под космической энергетикой понимается использование солнечного излучения в космосе как источника энергии. Пока этот вид энергетики является скорее идеей будущего, проекты в этой сфере только планируется. Тем не менее, вопрос энергетической безопасности стоит у человечества довольно остро..

Целью работы является анализ возможностей развития космической энергетики.

Еще много лет назад ученые поняли, какой огромный потенциал таит в себе возможность сбора солнечной энергии не на земле, а в космосе. Однако, предлагаемые до настоящего времени проекты построения спутника для генерации солнечной энергии за пределами атмосферы Земли были настолько дорогостоящими и трудновыполнимыми, что от их осуществления сразу же отказывались. Впрочем, ученые продолжают поиски более эффективных решений и одно из последних предложений в области солнечно-космической энергетики – проект SPS-ALPHA (Solar Power Satellite via Arbitrarily Large Phased Array, Спутниковая солнечная электростанция на произвольно расширяемой фазированной антенной решетке).

Питер Глейзер в 1968 году продемонстрировал идею крупных солнечных спутниковых систем, которые имеют солнечный коллектором, имеющий размер в квадратную милю, находящиеся на высоте геостационарной орбиты (ГСО) 36 тысяч километров над экватором, предназначенные для сбора и преобразования энергии солнца в электромагнитный пучок СВЧ для передачи полезной энергии на большие антенны на Земле. Он опубликовал свою идею в журнале Science, а потом еще получил патент через 5 лет за номером 3781647, который описывал способ передачи мощности на дальние расстояния (например, с орбиты к поверхности Земли) на основе передачи микроволн от больших антенн на спутнике на приемники находящиеся на Земле. В те времена люди думали, что реализация такой идеи – достаточно быстрое дело. Но удивительно, что срок действия патента закончился, а Глейзер только сейчас стал получать соответствующие сообщения о том, что его мысли были правильные.

Преимущества и недостатки. Данный вид энергии относится к тому виду, который получают вне пределов атмосферы Земли. Фотоэлектрические панели для спутника геостационарной орбите Земли (проходящей на высоте 36 тысяч км) будут иметь в среднем в восемь раз больше света, чем панели, которые находятся на поверхности Земли и даже больше когда космический аппарат будет ближе к Солнцу чем Земля. Помимо прочего, можно отметить еще достоинство, которое связано с тем, что в космическом пространстве нет вопросов, связанных с весом, а также коррозии металлов вследствие отсутствия атмосферы. С другой стороны, главный недостаток космической энергетики и по сегодняшний день является её высокая стоимость. Средства, затраченные на вывод на орбиту системы общей массой 3 млн т. окупятся только в течение 20 лет, и это если принимать в расчёт удельную стоимость доставки грузов с Земли на рабочую орбиту 100 $/кг. Нынешняя же стоимость вывода грузов на орбиту намного больше. Вторая проблема создания ОЭС – большие потери энергии при передаче. При передаче энергии на поверхность Земли будет потеряны, по крайней мере, 40-50 %.

Среди недостатков могут быть выделены низкая эффективность нынешних фотоэлементов (они преобразовывают всего пять процентов получаемого света в электричество); поддержание постоянной орбиты и места станции космической энергетики – магнитное поле будет отталкивать её от Земли, а солнечный ветер сдувать к Земле и в стороны – причём из-за вращения нашей планеты эти явления будут носить непостоянный и нелинейный, но циклический характер.

Список литературы

1. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 50-52.

2. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик. 2011. № 12. С. 45-48.

3. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий. 2010. № 6-1. С. 153-156.

4. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 46-48.

5. http://alt-energetic.ucoz.ru/index/kosmicheskaja_ehnergetika/0-9

6. http://galspace.spb.ru/orbita/20.htm

7. http://geofut.com/index.php/Kosmicheskaya-energetika.-Perspektivi-i-vozmojnosti.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Милошенко О.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Сейчас происходит поиск разных альтернативных источников энергии [1-4]. Геотермальные источники имеют определенные особенности.

Для большей части поверхности Земли характерны большие запасы геотермальной энергии, обусловленной вулканической активностью, радиоактивным распадом, тектоническими сдвигами, а также наличием магмы, которая встречается в районах земной коры.

Целью данной работы является проведение анализа возможностей применения геотермальных источников энергии.

Геотермальные источники могут быть разных видов:

1. Месторождения геотермального сухого пара.
2. Источники влажного пара (представляющие собой смесь горячей воды и пара). Месторождения геотермальной воды (они имеют горячую воду или пар и воду).
3. Сухие горячие скальные породы, которые разогреваются магмой.

Магма, может быть представлена в виде нагретых до 1300 °С расплавленных горных пород [5].

Геотермальная энергия может быть использована двумя основными методами – при получении электроэнергии и при обеспечении обогрева домов, учреждений и различных промышленных предприятии. Конденсационную воду имеется возможность возвращать в землю и при ее вполне хорошем качестве–передавать в ближайший водоем. В других случаях, при рассмотрении мест где присутствует смесь воды с паром (влажный пар), этот пар выделяют и затем применяют для вращения турбин; капли воды повредили бы турбину.

К настоящему времени используются разные подходы по получению энергии на ГеоТЭС [6].

Можно отметить перспективное направление геотермальной энергетики – получение энергии, содержащейся в твердых горячих породах на глубине 4-6 км (содержит 99 % от суммарных ресурсов тепловой энергии под землей). Для этой глубины области с температурой 300-400 °С можно встретить лишь около промежуточных очагов некоторых вулканов, но горячие породы с температурой 100-150°С распространены на этих глубинах почти повсеместно, а с температурой 180-200 °С на довольно значительной части территории России. Недостаток технологии – высокая стоимость сооружения скважин [7].

Геотермальное тепло можно утилизировать либо «непосредственно», либо преобразовывать его в электричество, если температура теплоносителя достигает более 150 °С [8].

В целом, геотермальное тепло в зависимости от того, какая температура, может применяться для осуществления отопления зданий, теплиц, бассейнов, выращивания рыбы, выпаривания растворов, сушки сельскохозяйственных и рыбопродуктов, грибов и др. Существуют определенные проблемы, связанные с экологией. Отметим достоинства и недостатки геотермальной энергетики.

Главным достоинством геотермальной энергии является ее практическая неиссякаемость и полная независимость от условий окружающей среды, времени суток и года. Недостатками данного вида энергии являются большая минерализация термальных вод большинства месторождений и наличие токсичных соединений и металлов, что исключает в большинстве случаев сброс термальных вод в природные водоемы.

Список литературы

1. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 50-52.
2. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии /И.Я.Львович, С.Н.Мохненко, А.П.Преображенский // Главный механик. 2011. № 12. С. 45-48.
3. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии /С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий. 2010. № 6-1. С. 153-156.
4. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, Кайдакова К.В., А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 46-48.
5. http://gisee.ru/articles/geothermic-energy/24511.
6. http://ryazgres.ru/geotermalnaya-energetika-segodnya.
7. http://www.energosovet.ru/entech.php?idd=33.
8. http://www.saitenergetika.narod.ru/geotermalnaya.htm.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Москальчук Ю.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

При оценке эффективности локальных вычислительных сетей принимают во внимание структурно–функциональную организацию сети и нагрузку, которая создается за счет приложений, которые запущены в компьютерах, а также существует в сетях передачи данных.

Компьютерные сети, которые используются для того, чтобы передавать большие объемы данных, должны включать в себя высокоскоростные каналы связи, но если сеть применяется для того, чтобы реализовать приложения, которые требуют большие объемы вычислений, то в этом случае она должна включать в себя мощные рабочие станции.

В современных сетях все чаще используется беспроводная связь.

Целью работы являлось – разработка программного продукта для исследования нагрузки беспроводной сети.

Задачами работы являлись:

– Изучение общих понятий о беспроводных сетях и методах передачи данных

– Изучение методов измерения нагрузки сети и выбор оптимального метода

– Реализация выбранного метода в программный продукт с дополнительными функциями

В ходе выполнения работы, была создана программа, включающая в себя серверную и клиентскую часть.

Для работы программы требуется ОС семейства Windows, процессор 1 ГГц, 512 Мб ОЗУ, подключение к сети.

Клиентская часть программы представляет из себя небольшое окошко с логотипом, краткой статистикой, кнопками управления и логом событий.

Для того, чтобы начать исследование нагрузки беспроводной сети, провести установку клиентской части на максимально возможное количество рабочих станций в этой сети и изменить настройки в программе.

В настройках требуется указать адрес и порт станции, где развернут сервер. Также необходимо убедиться, что порт открыт и не блокируется брандмауэром, фаерволлом или антивирусной программой.

Когда настройки будут введены, выберите тип запуска (вручную и автоматически), и нажмите «Старт». Агент попытается соединиться с сервером.

В случае неудачи, в лог событий добавится текст ошибки.

В случае удачного подключения, в логе событий это также будет указано, и программа начнет анализировать работу сети и посылать на сервер данные об этом исследовании.

Главное окно программы состоит из списка агентов (несколько десятков штук), графика нагрузки в режиме реального времени, краткой статистикой исследования и лога событий.

Подключившийся агент сразу же отобразиться. При выделении его в списке одинарным щелчком левой кнопки мышки, появится обновляющийся в режиме реального времени график загруженности этого агента. При этом масштаб графика будет автоматически меняться в зависимости от максимального значения.

При щелчке по имени агента правой кнопкой мышки высветится контекстное меню с возможностью удалить записи исследования агента, а также удаленно разорвать связь с ним, если он в данный момент подключен к серверу.

Отчет состоит из двух частей: обобщенного графика загруженности сети агентов и текстового заключения программы о работе беспроводной сети.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

2. Комков Д.В. Создание программы анализа компьютерной сети / Д.В. Комков // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 126.

3. Кайдакова К.В. Вопросы исследования процессов в компьютерных сетях / К.В. Кайдакова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 72.

4. Плетнев Р.А. Разработка алгоритма моделирования компьютерных сетей / Р.А. Плетнев // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 74-75.

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СОВРЕМЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Павлова М.Ю., Лелеко Н.Р., Кудрина О.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для современных предприятий и организаций существует большой обмен информацией: это может определяться перепиской с деловыми партнерами, органами государственной власти, с разными территориальными подразделениями. Весьма большую часть информации можно передавать с использованием бумажных документов. В течение последнего времени наблюдается большое увеличение объема информации, распространяющейся по электронным каналам, в том числе это относится и к электронным документам.

На объем документооборота могут влиять довольно большое число факторов: появление новых организаций, осуществление роста производственных, и различных торговых связей, возникновение новых видов продукции, использование и распространение информации, связанной с документами и т.д. Для таких условий важно проведение процессов упорядочения используемой документируемой информации, проведение улучшений организации работ с разными документами.

Большую роль при создании систем документооборота играет подготовка соответствующих инженерных кадров, которые связаны с процессами информатизации [1, 2].

Когда говорят о совершенствовании документооборота, то следует отметить: возможности уменьшения объема документооборота, возможности улучшения технологии документооборота.

Для основных методов совершенствования технологии документооборота можно отметить такие особенности:

– создание моделей документооборота для государственных органов и организаций;

– проведение разработки маршрутных карт по технологическому процессу;

– проведение поиска правильных схем документооборота.

На основе оптимизации документооборота возникают возможности:

– определения состава документов, которые применяют в организациях;

– формирования состава документопотоков организации, а также их внутренней структуры;

– задания маршрутов движения документов для документопотока;

– определение, если требуется, временных параметров обработки документа, когда он проходит по установленному маршруту.

При совершенствовании документооборота можно решать следующие задачи:

1. Унифицировать и стандартизировать документы.

2. Проводить работы по улучшению качества документов.

3. Проводить работы по улучшению качества формирования документов.

4. Вести работы по бездокументному решению проблем.

5. Делать уменьшение по дубликатам экземпляров документов.

6. Использовать информационные технологий при процессах обработки информации.

7. Проведение улучшения технологии документооборота.

В возможностях ECM-систем [3] можно выделить несколько основных частей:

– общие функции управления содержимым;

– осуществление функций управления процессами;

– проведение интеграции с другими ECM-системами.

Список литературы

1. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

2. Гусев М.Е. Проблемы подготовки специалистов в области информатизации образования / М.Е. Гусев, Т.А. Жигалкина, О.В. Хорсева, Е.А. Круглякова, А.П. Преображенский // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 7. С. 223.

3. http://www.eos.ru/eos_products/eos_eDocLib.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПОТОКОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Плохих В.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Задачи, связанные с теорией потоков в сетях представляют собой одни из базовых проблем в исследовании операций, а также в инженерном деле. Существуют многочисленные практические приложения теории потоков.

Цель работы состоит в разработке подсистемы анализа вычислительных сетей на основе теории потоков.

Задачи данной работы:

– проведение изучение основных понятий и алгоритмов, применяемых в теории потоков;

– определение наиболее эффективного алгоритма и формирование структуры программы;

– разработка подсистемы анализа вычислительных сетей.

Алгоритм Форда – Фалкерсона позволяет находить максимальный поток, идущий от источника к приемнику при определенной конфигурации сети. Если конфигурация изменяется, то тогда возникает новый поток. Тогда при создании сети может быть предусмотрено, что в ней будет реализовываться определенные потоки, соответствующие какой-то конфигурации сети среди множества возможных потоков, которые идут от источника к приемнику. Потоки могут отличаться не только тем, как соединяются элементы сети, но какое число этих элементов. При определении оптимальной конфигурации необходимо использовать критерием максимума суммарного трафика или, максимума среднего потока.

При реализации алгоритма поиска максимального потока была разработана программа в среде Delphi. Эта программа функционирует в режиме диалога с пользователем и она создана на основе модульного принципа.

В программе задается максимальное число вершин сети, которое равно 40.

Формируются процедуры обработки данных. В них используются следующие данные – матрица узлов сети, коодинаты узлов сети, номера элементов.

Программа была написана исходя из модульно–иерархической структуры. Связь модулей происходит на основе параметров – данных и общего блока данных.

Такая связь получается тогда, когда все необходимые данные модуль принимает и передает как параметры вызова, эти данные представляют собой простые переменные.

Для ввода сети необходимо нажать кнопку 1. Происходит фиксация кнопки. Можно приступать к вводу. Размещение узлов производится на основе щелчка левой кнопки мыши на поле построения. Для того, чтобы построить ребро требуется указать правой кнопкой мыши начало ребра и конец ребра. Чтобы завершить ввод сети, требуется вновь нажать кнопку 1. Комбинация Shift + левая кнопка мыши удаляет узел; Ctrl + левая кнопка мыши позволяет переместить узел в другую точку.

Для того, чтобы провести определение максимальной пропускной способности сети, необходимо нажать кнопку 2. Используется алгоритм Форда-Фалкерсона.

Введённую сеть можно сохранить в файле на диске – пункт меню Файл – Сохранить.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.

2. Комков Д.В. Создание программы анализа компьютерной сети / Д.В. Комков // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 126.

3. Кайдакова К.В. Вопросы исследования процессов в компьютерных сетях / К.В.Кайдакова // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 72.

4. Плетнев Р.А. Разработка алгоритма моделирования компьютерных сетей / Р.А. Плетнев // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 74-75.

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ В СОТОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Рожкова А.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Среди различных составляющих, связанных с управлением сетями мобильной связи можно выделить прогнозирование зон радиопокрытия. При этом проводится определение граничных участков обслуживаемой местности, которые дают необходимое качество по приему сигналов, и уточнение характеристик передатчиков на базовых станциях. В результате приходим к заданному качеству приема для всей области обслуживания, а не для какой-то отдельной ее точке.

По мере проведений изменений интенсивностей нагрузки для различных мест или в кластере происходит соответствующее переключение базовых станций на ту систему антенн, отвечающих за прием и передачу, которые расположены ближе к области повышенной нагрузки. Тогда можно проводить увеличение эффективности системы сотовой связи, за счет подстройки параметров, а не за счет увеличения числа базовых станций.

Цель работы: провести анализ методов расчета оптимальной зоны радиопокрытия сетей мобильной связи, и построить программный продукт, дающий оптимальное расположение базовых станций.

Задачи:

1. Провести анализ методов расчета.

2. Провести рассмотрение математических моделей и алгоритмов.

3. Разработать программный продукт.

В современных сотовых сетях, связанных с подвижной связью возможность успешного использования сети сильно зависит от того, как ее спланировали. В больших населенных пунктах, имеющих развитую инфраструктуру постоянно изменяющаяся обстановка ведет к тому, что операторы быстро реагируют на возникающие изменения. Непрерывный рост объемов информации ведет к необходимости оптимизации частотных и территориальных ресурсов.

Наилучшим решением при анализе задачи, связанной оптимальным покрытием будет являться случай, при котором охватывается наибольшая площадь и при этом получаются наименьшие перекрытия и недопокрытия зон для соседних базовых станций.

В работе решена такая задача в рамках метода наименьших квадратов. Было рассчитано несколько вариантов несимметричных кластеров.

Результаты решений использованы при проведении оптимизации зон каждой базовой станции на основе информации о мощностях передатчиков.

Список литературы

1. Львович Я.Е. Исследование метода трассировки лучей для проектирования беспроводных систем связи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Электромагнитные волны и электронные системы. 2012. Т. 17. № 1. С. 32-35.

2. Львович Я.Е. Исследование методов оптимизации при проектировании систем радиосвязи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Теория и техника радиосвязи. 2011. № 1. С. 5-9.

3. Львович Я.Е. Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи Львович Я.Е., Львович И.Я., Преображенский А.П., Головинов С.О. // Телекоммуникации. 2010. № 11. С. 2-6.

4. Косилов А.Т. Методы расчета радиолокационных характеристик объектов / А.Т. Косилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 68-71.

5. Ломов И.С. Об использовании возможностей оптимизации при оценке расположения базовых станций сотовых систем в городе / И.С. Ломов // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 108.

ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА МЕНЕДЖЕРА

Рыбалка З.Ю., Москальчук Ю.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Проектирование и разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) являются сложной системной проблемой, которая нацелена на решение организационных, технических, математических,

лингвистических, программных, эргономических и других вопросов. Ее решение предполагает изучение предметной области, выбор методов и средств проектирования, соблюдение общесистемных и специфических принципов построения программных продуктов.

Целью данной работы является анализ некоторых особенностей АРМ.

Рассмотрим общесистемные принципы создания АРМ.

Принцип системного единства на этапе проектирования АРМ предусматривает последовательное выполнение следующих работ.

1. Постановка задачи.
2. Структуризация.
3. Параметризация.
4. Реализация.

Разрабатывая АРМ, требуется сделать критическую ревизию по следующему:

– способы кодирования и хранения обрабатываемой информации (текстовой, графической, аудио- и видеоматериалов и др.);

– формы представления текстовой и графической информации;

– соотношение текстовых и графических материалов с целью выбора наилучшего способа представления информации менеджеру, принимающему решение;

– параметры интенсивности запросов и времени их обслуживания в многопользовательском варианте системы;

– методы и способы архивирования информации при ее хранении и обмене между компонентами АРМ.

5. Гибкость.
6. Устойчивость.
7. Единообразие.
8. Эффективность.

Существенную роль в определении функциональных возможностей АРМ играют его целевое назначение, профессиональная ориентация, основные процессы, организационная структура хозяйствующего субъекта.

Основными функциями исполнителя (менеджера) системы управления являются: оформление текстовых документов (печать, тиражирование, рассылка), ведение карточек и архивов, контроль ежедневных личных планов руководителей, обработка входящей и исходящей информации, контроль исполнительной дисциплины и др.

Одной из важных функций АРМ менеджера является поиск необходимых данных и знаний по регламентным и случайным запросам в соответствии с заданными условиями. При реализации запросов предусматривается однократное занесение информации в базу при многократном и комбинированном ее использовании в выходных отчетах.

Список литературы

1. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

2. Гусев М.Е.Проблемы подготовки специалистов в области информатизации образования / М.Е. Гусев, Т.А. Жигалкина, О.В. Хорсева, Е.А. Круглякова, А.П. Преображенский // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 7. С. 223.

3. Преображенский А.П. Проблемы подготовки специалистов в современной высшей школе / А.П. Преображенский, Д.В. Комков, Г.А. Пекшев, М.С. Винюков, Г.И. Петрущук // Современные исследования социальных проблем. 2010. № 1. С. 66-67.

4. Павлова М.Ю. Проблемы адаптации специалистов / М.Ю. Павлова, А.П. Преображенский // Современные исследования социальных проблем. 2012. № 4. С. 70-73.

5. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.

6. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Л.Б. Гуськова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.

АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Самойлова У.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

При проведении анализа и синтеза сложных электродинамических объектов необходимо довольно точно учитывать протекающие в них физические процессы. Основные характеристики в большом числе случаев довольно быстро изменяются с изменением частоты, а также поляризации и углов падения электромагнитных волн. Для того, чтобы изучать основные характеристики объектов для широкой полосы частот и различных углов наблюдения необходимо использовать или специальный антенный полигон, или безэховую камеру. Их стоимость может быть довольно большой.

В этой связи, довольно часто прибегают к математическому моделированию.

В вычислительной технике в последнее время произошли значительные изменения. Сейчас используются многоядерные процессоры, позволяющие проводить многопоточное выполнение кода. При этом обслуживание интерфейса делается в отдельном потоке, а обработка данных – в другом. Также разные потоки могут обрабатываться на разных процессорах одновременно, что действительно ведет к увеличению скорости исполнения.

В ряде случаев интерес представляют значения характеристик рассеяния объекта не только на одной частоте, а на совокупности частот.

В работе решается ряд задач:

1. Разрабатывается модель рассеяния электромагнитных волн на объектах произвольной формы;

2. Проводится разработка алгоритма численного решения задачи рассеяния электромагнитных волн на основе метода интегральных уравнений;

3. Разрабатывается программная реализация алгоритма решения в рамках интегральных уравнений с распараллеливания вычислений.

Использование интегральных уравнений предполагает расчет токов, текущих по поверхности объекта. Такой метод эффективно работает при расчете характеристик рассеяния тел, размеры которых находятся в резонансной области. При увеличении размеров объекта заметно возрастает требуемое для расчетов машинное время, а также объем оперативной памяти.

При запуске программы формируется новый процесс. Могут быть созданы дополнительные потоки, которые в основном используют для того, чтобы выполнялись фоновые задачи. Каждый поток имеет собственный стек, но системные ресурсы потоки используют совместно.

С использованием значений характеристик рассеяния объекта на одной частоте можно проводить прогнозирование его характеристик рассеяния на других частотах., то есть, нет необходимости прибегать к проведению реального эксперимента.

На основе метода интегральных уравнений создан алгоритм численного решения задачи, на основе параллельного алгоритма метода исключения Гаусса описан процесс распараллеливания вычислений. При помощи рассмотренного алгоритма разработана программа в среде визуального программирования

Delphi 7.0 . Расчет проводится для резонансной области, то есть размеры тела составляют несколько длин волн.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2004. № 2 (14). С. 98-101.

2. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн /А.П. Преображенский – Воронеж, Издательство «Научная книга», 2007, 248 с.

3. Преображенский А.П. САПР современных радиоэлектронных устройств и систем / А.П. Преображенский, Р.П. Юров // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 3. С. 35-37.

4. Свиридов В.И. Основные принципы параллельных вычислений / В.И. Свиридов // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 190.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОВ ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Самойлова У.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Решение задач, связанных с потоками в сетях довольно часто встречается в исследованиях операций, computer science и инженерном деле. Теорию потоков рассматривают в различных приложениях, которые возникают в реальных задачах.

К указанному классу задач, например, относятся следующие. В задачах транспортного типа осуществляется поиск пути, имеющего минимальную длину, проводится поиск циклов, имеющих отрицательный вес (неоптимальные перевозки) и др. Существуют задачи, связанные с определением существования потока – это задачи о максимальном потоке а также задачи поиска минимального разреза.

В данной работе для сети, которая задана матрицей пропускных способностей дуг, требуется определить максимально возможное количество информации, которая передается между источником и приемником.

Указанная задача относится к задаче о максимальном потоке и в ней необходимо найти такое множество потоков по дугам, чтобы величина потока в сети была максимальной при условии отсутствия превышения пропускных способностей дуг. При реализации алгоритма поиска максимального потока была разработана программа в среде Delphi. Работа программы проходит в режиме диалога с пользователем и используется модульный принцип. Область использования программы – любые задачи, которые связаны с определением потоков в сетях. В созданной для решения задачи программе определена константа nm = 35 – максимальное число вершин сети.

Для использования в процедурах определены следующие пользовательские типы: matrixnm – двумерный целочисленный массив размерности nm×nm; masnm – одномерный целочисленный массив размерности nm; gpointn – тип – запись: координаты узла сети с полями: x, y – абсцисса и ордината вершины, целочисленные значения; rebro – массив множеств номеров узлов, тип versh; versh – тип множество, включающее в себя элементы от 1 до 100.

Исходя из того, какие задачи, решаются разработчиками, и от использования ими методов проектирования модульная программа может иметь одну из следующих основных структур: монолитно–модульную. модульно–последовательную, модульно–иерархическую, модульно–хаотическую. Если используется монолитно–модульная структура, то она имеет в себе большой программный модуль, который реализует большую часть программных функций. Для такой части существует небольшое число обращений к другим программным модулям небольшого размера. Такая программа имеет определенные сложности понимания, проверки, сопровождения. В модульно–последовательную структуру включаются несколько программных модулей, которые последовательно передают друг другу управление. В этом случае структура проста и наглядна, но и задачи, которые решаются – довольно просты. В модульно–иерархическую структуру включаются программные модули, которые располагаются на нескольких уровнях иерархии. Модули верхних уровней проводят управление работой модулей нижних уровней. От вышестоящего модуля передается управление модулю более низкого уровня, а когда тот закончит работу, он возвращает управление вызвавшему его модулю. Подобная структура достаточно проста и позволяет решать очень сложные задачи. Программа построена по модульно–иерархической структуре. Связь модулей осуществляют через простой параметр – данные и через общий блок данных. Меню в программе имеет иерархическую структуру. Движение внутри уровней производится клавишами управления курсором ↑¯ или при помощи мыши. Выбор делают только нажатием клавиши Enter или щелчком мыши.

Список литературы

1. Masawe Q.T. Методы защиты информации в беспроводных сетях / Q.T. Masawe, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2011. № 8. С. 50-52.

2. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи С.В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.

3. Свиридов В.И. О защите информации при передаче данных по каналам связи / В.И. Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 179-185.

4. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КУРСОВ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Самойлова У.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Во многих случаях все материалы электронных учебных курсов, связанных с иностранным языком можно предоставлять на самых разных из распространенных электронных носителей – это могут быть компакт-диски, можно использовать электронную почту, также можно выложить на соответствующем образовательном сервере.

Сейчас при практическом использовании рассматривают большей частью такие технологии проектирования электронных учебных курсов: использование в проектировании языка программирования высокого уровня, а также при этом технологий баз данных (они могут быть и мультимедийные); технологии, связанные с гипертекстом; проведение проектирования на основе специализированных инструментальных средств.

В качестве интересных направлений, связанных с формированием и развитием комплексов по информационной поддержке виртуальных учебных образовательных центров по иностранным языкам на основе использования образовательных web-серверов можно предложить следующие: осуществление процессов проектирования web-сайта, который размещен на сервере вуза; проведение подготовки разных электронных материалов по учебному процессу, которые позволят сделать содержательное наполнение

образовательного сервера, то есть тех составляющих, на базе которых и складывается образовательная среда всей страны. При этом главная роль принадлежит педагогам.

К принципам технологии проектов относятся следующие: 1. Наличие значимой в исследовательском творческом плане проблемы, которая требует обобщенных знаний, исследовательских подходов при ее решении. 2. Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов. 3. Самостоятельные действия обучающихся. 4. Проведение структурирования основных частей проекта. 5. Применение разных научных подходов, которые предусматривают определенные последовательности действий. Вышеуказанные подходы могут быть использованы при построении методик изучения иностранного языка. При изучении языка мы параллельно знакомимся с культурой и обычаями страны. То есть, проект направлен на сбор этой информации, ее анализ и обобщение фактов. Мы можем иметь четко обозначенный с самого начала результат деятельности обучающихся (знание языка). Причем этот результаты должны быть связаны с интересами учащихся. При изучении выбираются наиболее сложные разделы или темы. При оценке технологии проекта необходимо обращать внимание на то, насколько активен каждый участник проекта, ориентируясь на его индивидуальные возможности. Анализ показывает, что эффективное использование информационных технологий при изучении иностранного языка, дает значительное повышение эффективности обучения, при этом также сокращаются затраты на него. При проведении исследований в рассматриваемой сфере

Когда проводится выбор программного обеспечения для систем, предназначенных для обучения иностранному языку, то важно принимать во внимание такие характеристики: насколько они надежны в эксплуатации; какова их совместимость (то есть, каково соответствие стандартам); насколько удобно их использовать и администрировать; какие есть модули; как проводится обеспечение доступа; какие данные по стоимости ПО, сопровождения и аппаратной части.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Проблемы обучения в дополнительном образовании / А.П. Преображенский, О.П. Щепкина, О.А. Болучевская, К.А. Китаева // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2010. № 3. С. 313-314.

2. Преображенский А.П. Применение информационных технологий в образовании / А.П. Преображенский, О.В. Болучевская, Е.А. Азарова, Н.А. Козлова // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2010. № 2. С. 75-77.

3. Преображенский А.П. Проблемы подготовки специалистов в современной высшей школе / А.П. Преображенский, Д.В. Комков, Г.А. Пекшев, М.С. Винюков, Г.И. Петращук // Современные исследования социальных проблем. 2010. № 1. С. 66-67.

4. Сыщикова Д.С. О возможностях использования мультимедийной техники в образовательном процессе / Д.С. Сыщикова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 111-112.

5. Львович И.Я. О характеристиках обучающих систем / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 179-180.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТОВАРОВ ПО СКЛАДАМ

Самойлова У.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Проведение перевозок и осуществление поиска хороших вариантов по вариантам возможных размещений товаров на складах является весьма актуальной задачей в настоящее время. Прежде всего, при ее решении определяют оптимальные места для хранения товаров.

Если компания стремится при своей работе к тому, чтобы провести обслуживание клиента наилучшим образом, то при этом одной из возможностей будет оптимизация работы склада. Это даст возможность не только уменьшения трудозатраты на проведение комплектации заказов клиентов и повысить качество сформированных заказов.

Среди основных задач любого склада можно отметить такие:

— осуществление приема товара и проведение его размещения по складу;

– хранение товара таким образом, чтобы он не утратил свои потребительские качества;

– проведение своевременной и качественной комплектации заказов;

– удобные возможности для проведений инвентаризации соответствующих товарно-материальных ценностей;

– проведение перемещений грузов внутри склада, а также на другие склады фирмы.

Целью данной работы является проведение анализ методов размещений товаров и создание программного средства, связанного с оптимизацией перевозок товаров по складам.

Программное средство дает возможности выполнения следующих задач:

— оптимизацию товарооборота на складах организации;

– повышение эффективности работы торгового предприятия;

– минимизацию кадровых рисков вследствие ограничения количества сотрудников;

– проводить своевременное обеспечение складов требуемыми товарами.

Организация имеет филиалы в различных населённых пунктах, в этой связи разный товар в разных торговых точках может иметь разный спрос. Исходя из этого, на складах разных торговых точек необходимо представлять тот товар, продажи по которому весьма эффективны.

Основная задача организации состоит в оптимизации процессов наполнения складов вследствие поиска требуемых товаров.

Такую задачу можно представить в виде задачи линейного программирования и решить, например, с помощью симплекс-метода.

В качестве тестового примера, который использовался для отладки алгоритма, был рассмотрен случай, когда организация состоит из 4 филиалов, каждый из которых имеет свой собственный склад. При этом существует 3 вида товаров, которые необходимы на этих складах.

Для построенной в рамках симплекс-метода таблицы было указано общее количество товаров каждого вида на оптовой базе и прибыль от реализации одной единицы товара.

В результате анализа поставленной задачи и торговой деятельности предприятия, была разработана программная реализация для решения с помощью симплекс метода в среде Delphi.

Список литературы

1. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Гуськова Л.Б. // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.

2. Шишкина Ю.М. Перспективы развития современных технологий в России / Ю.М. Шишкина, О.А. Болучевская, Г.И. Петращук, А.П. Преображенский // Проблемы современной экономики (Новосибирск). 2010. № 2-2. С. 282-283.

3. Землянухина Н.С. О применении информационных технологий в менеджменте / Н.С. Землянухина // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106-107.

4. Жданова М.М. Вопросы формирования профессионально важных качеств инженера / М.М. Жданова, А.П. Преображенский // Вестник Таджикского технического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 122-124.

5. Родионова К.Ю. Глобализация мировой экономики: сущность и противоречия / К.Ю.Родионова // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 185-186.

ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО КАНАЛАМ СВЯЗИ

Свиридов В.И.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В современных условиях развития общества можно отметить усиление роли информации в различных областях сферах жизни и деятельности человека. Сейчас информационная сфера, представляет собой системообразующий фактор современного общества, который сильно влияет на разные характеристики в экономической, оборонной, политической и других компонентов безопасности государств.

Требования по формированию надежной защиты информации определяют характеристики криптографических средств, предназначенных для защиты информации, которые содержат специальные методы и средства преобразования информации, в результате которых маскируется ее содержание.

Подсистема радиосвязи может считаться одной из наиболее уязвимой подсистемой, в этой связи ей необходимо уделить особое внимание с точки зрения вопросов ее защиты.

Эта защита может проходить:

1. Для осуществления защиты информации, когда проходит передача единичных сообщений (пакетов), которые могут подвергнуться как пассивным, так и активным вторжениям.

2. С целью формирования защиты, а также секретности операций, которые делают над сообщениями при осуществлении передачи по вычислительной сети необходимо проводить анализ объектов вторжений.

Существуют ситуации, когда целостность системы, применяющей защиту на основе криптографического подхода, может иметь риск подвергнуться опасности вторжения, в том случае, когда произошло разрушение криптографической системы. Существуют также случаи, при которых криптографическая система, применяемая для того, чтобы была конфиденциальность, ведет также к адекватной защите целостности сообщений.

Многие методы подтверждения подлинности получаемых зашифрованных сообщений должны применять какую-то избыточность для текста исходного сообщения.

Избыточность достигается на разных уровнях протокола в вычислительной сети: например, на канальном она применяется для контроля ошибок, на физическом (в том случае, если применяется шифрование) используется для осуществления проверки со стороны получателя. Так как такая проверка может рассматриваться как часть протокола передачи данных, то это ведет к тому, что прикладной процесс не связан необходимостью проверки избыточности.

Интересно отметить, что чем больше избыточность исходного текста, тем легче получателю осуществить проверку подлинности сообщения и тем сложнее для нарушителя провести модификацию сообщения.

Осуществление защиты содержимого сообщений может быть достигнуто шифрованием. Чтобы создать необходимую гибкость и скорость, необходимо использовать симметрические криптографические системы.

Достаточно распространенным методом борьбы с индустриальными помехами может быть применение магнитных антенн. Это связано с тем, что все промышленные и индустриальные помехи имеют, в основном, электрический, а не магнитный характер.

Вывод. Каналы связи представляют собой один из видов компонентов ИС, которые могут подвергнуться нападению злоумышленников. Среди них можно отметить большое число мест, которые потенциально опасны, через них злоумышленники имеют возможности проникновения в ИС.

Список литературы

1. Masawe Q.T. Методы защиты информации в беспроводных сетях / Q.T. Masawe, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий . 2011. № 8 . С. 50-52.

2. Головинов С.О. Цифровая обработка сигналов / С.О. Головинов, С.Г. Мирончeнко, Е.В. Щепилов, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64-65.

3. Преображенский А.П. Построение модели проектирования беспроводных систем связи с учетом природных и промышленных помех / А.П. Преображенский, С.О. Головинов, И.С. Ломов, А.А. Шамаева // Вестник Воронежского института высоких технологий . 2010. № 7 . С. 96-98.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА

Тарасова Д.С.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для существующих условий проведена разработка различных источников энергии, как традиционных, так и альтернативных. Для каждого из них можно отметить свои достоинства и недостатки. Характерно, что биотопливо, в отличие от традиционных источников энергии, которыми являются нефть или газ, производят на основе возобновляемого биологического материала, например растений, навоза или отходов.

Целью данной работы является проведение анализа возможностей применения биотоплива.

Биотопливо применяли в течение уже столетий и для многих его можно назвать единственным источником тепла и средством приготовления пищи. В качестве основного биотоплива можно назвать в настоящее время дрова. Следует сказать, что не всегда их использование является экологичным, поскольку может быть неконтролируемая вырубка лесов.

Проведем рассмотрение, что же может быть биотопливом.

1. Биоэтанол является биотопливным заменителем бензина. Его производят на основе зерновых культур, в основном на основе пшеницы в Соединенном Королевстве.

2. Биодизель представляет собой биотопливный заменитель дизеля. Его выработка происходит на основе масел зерновых культур.

3. Биогаз является биотопливной заменой для природного газа. Происходит его выработка на основе органических отходов. Среди них могут быть отмечены отходы от животноводческих хозяйств и мусора, который получают исходя из разлных источников, они могут быть коммерческими, муниципальными, индустриальными.

Если говорить о практической выгоде от применения альтернативного биологического топлива, то ее можно объяснить тем, что на основе определенных ограничений исходя из объема их можно сгруппировать вместе с обычным «ископаемым» топливом и применять для существующих сейчас энергетических система, например, это касается двигателей автомобилей.

Можно отметить два полезных с точки зрения природосбережения факторов. Первый связан с тем, что биотопливо представляет собой возобновляемый ресурс. Исходя из этого оно может быть охарактеризовано как долгосрочное. Кроме того оно представляет собой довольно дешевый и надежный источник энергии. Согласно второму тезису, биотопливо, когда осуществляется производственный цикл и его исполь-

зуют, то оно дает существенно меньше парниковых газов. Среди множества видов биотоплива некоторые могут давать в 10 раз больше энергии, чем энергия, требующаяся для их создания, но при практическом использовании обеспечивают лишь 1/4 от того объема парниковых газов, которые бы можно было получить, если бы использовался эквивалент – то есть ископаемое топливо. Этанол, который получается из сахарного тростника произрастающего в Бразилии достаточно часто упоминают в качестве примера неплохого биотоплива.

Существующие запасы для пищевых продуктов, которые применяют при производстве а биотоплива 1 поколения, можно довольно успешно использовать при проведении производства разных продуктов питания.

Таким образом, наблюдается перспектива роста использования биотоплива в ближайшем будущем.

Список литературы

1. http://enbima.ru/in-depth/articles/ispolzovanie_biotopliva/.

2. Вострикова Т.В. Оценка степени загрязнения окружающей среды по морфологическим показателям однолетних цветочно-декоративных растений (на примере Петунии Гибридной) / Т.В. Вострикова, В.Н. Калаев, А.П. Преображенский, И.Я. Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 10. С. 9-13.

3. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 2. С. 50-52.

4. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии /И.Я.Львович, С.Н.Мохненко, А.П.Преображенский // Главный механик. 2011. № 12. С. 45-48.

5. Мохненко С.Н. Альтернативные источники энергии / С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // В мире научных открытий. 2010. № 6-1. С. 153-156.

6. Олейник Д.Ю. Вопросы современной альтернативной энергетики / Д.Ю. Олейник, К.В. Кайдакова, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 46-48.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК MESH-СЕТЕЙ

Федотова С.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

В условиях быстрого развития современных технических систем следует отметить повышающуюся роль беспроводных сетевых технологий. В настоящее время технология Wi-Fi иммет много практических приложений.

В рамках технологии Wi-Fi идет развитие mesh-сетей. С точки зрения структуры mesh-сеть является многошаговой сетью, в ней устройства работают на основах принципов маршрутизаторов. Базовые принципы принципы работы mesh-сетей связаны с правилами функционирования мобильных ad hoc сетей (MANET).

В сети каждый узел производит попытки по пересылке данных, которые предназначены для других узлов, то есть все узлы участвуют в процессах маршрутизации.

Mesh-устройства имеют различные характеристики в зависимости от практических приложений. При использовании в домашних условиях стоимость таких устройств относительно мала, но при этом обеспечивается приемлемое качество обслуживания. Если рассматривать mesh-сети больших размеров, то при этом стремятся к максимальному обеспечению мобильности. То есть, можно правила работы в рамках mesh-технологий, меняются в зависимости от конкретной ситуации.

Весьма большое число разработок по беспроводным сетям связано с рассмотрением вопросов, касающихся изменений характеристик качества связи при распространении сигнала.

В предлагаемой вниманию работе нами проведено аналитическое рассмотрение разных методик маршрутизации на базе имитационного моделирования сетей, которые имеют сложную многоячеечную топологию.

Проводилось решение задач оценки характеристик, в том случае когда узлы сети характеризуются одинаковой начальной емкостью. Затем осуществляется периодическая передача пакетов данных в определенную точку сбора, мы при этом ориентируемся на применение соответствующего алгоритма маршрутизации ZigBee или MeshLogic).

При анализе рассматривались следующие характеристики сети: эффективность по передаче трафика, возможность передачи из выбранных устройств.

Список литературы

1. Ерасов С.В. Проблемы электромагнитной совместимости при построении беспроводных систем связи С.В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 137-143.

2. Свиридов В.И. О защите информации при передаче данных по каналам связи / В.И. Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 179-185.

3. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.

4. Жулябин Д.Ю. Особенности стандарта беспроводных локальных сетей IEEE 802.11AC / Д.Ю. Жулябин. // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2011. № 8. С. 57-59.

5. Комков Д.В. Создание программы анализа компьютерной сети / Д.В. Комков // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 126.

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МАРШУТИЗАЦИЕЙ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦИИ

Федотова С.А.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Сейчас предприятия довольно часто сталкиваются с проблемами осуществления эффективных грузоперевозок. Весьма актуальными такие вопросы являются для предприятий, которые осуществляют создание товаров первой необходимости. При проведении процессов доставки таких товаров к конечным потребителям весьма часто требуется вычислять кратчайшие пути от склада, или от точек производства до мест, где товар реализуется, это происходит на основе решений задач, направленных на оптимизацию маршрута для автотранспортных ресурсов предприятия. При осуществлении решения таких задач важно рассматривать разные задачи, касающиеся маршрутизации и проводить анализ подходов, связанных с их решением, выбирая наиболее подходящие.

Ели анализировать особенности задач, оптимизирующих маршруты для автотранспортных ресурсов организации, то они относятся к многокритериальным задачам, это связано с тем, что требуется проводить указание для критериев оптимизации длины пути, материала дорог, времени доставки продукции. Для многих практически важных задач подобные задачи постоянно возникают, поэтому требуется постоянная разработка и совершенствование методовдля их решения.

Во многих случаях поиск оптимального маршрута связан со случаями замкнутых и при этом жестко связанных во времени системам, это касается процессов конвейерного производства, многооперационных обрабатывающих комплексов, судовых и железнодорожных погрузочных систем, расчета авиационных линий.

Среди задач, связанных с объездом ряда точек и возвращением в исходный пункт, можно выделить задачи, связанные с доставкой продуктов питания

в торговые центры, проведение сбора выручки инкассаторами, доведение электроэнергии до потребителей, проведение процессов автоматизации монтажа различных схем и др.

В данной работе происходит разработка автоматизированной системы оптимизации маршрутов по доставке продукции.

Средой разработки является Delphi, в ее рамках можно проводить решение однокритериальных задач коммивояжера. Существует возможность значительного ускорения по сравнению с поиском вручную.

Список литературы

1. Гуськова Л.Б. О построении автоматизированного рабочего места менеджера / Гуськова Л.Б. // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 106.

2. Корольков Р.В. Об управлении финансами в организации / Р.В. Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 11. С. 144-147.

3. Корольков Р.В. Контроллинг в торговой организации / Р.В. Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 287-290.

4. Москальчук Ю.И. Проблемы оптимизации инновационных процессов в организациях / Ю.И. Москальчук, Е.Г. Наумова, Е.В. Киселева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 2. С. 10.

5. Филипова В.Н. О применении информационных технологий в туристической сфере / В.Н. Филипова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 112-113.

ПРИБЛИЖЕННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ

Шутов Г.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: app@vivt.ru

Для современных рассеивателей электромагнитных волн характерно то, что для большого числа случаев они обладают сложной структурой. При этом осуществление анализа и проведение конструирования таких объектов определяет необходимость использования определенных моделей и методов, дающих, по возможности, меньшие ошибки. Существует ряд работ [1-3], в которых делаются попытки определить прогноз для характеристик рассеяния объектов в диапазоне длин волн.

При осуществлении анализа возможностей решения проблем дифракции радиоволн, а также процессов проектирования объектов для ряда случаях необходимо понимание того, какие есть ограничения, имеющиеся на средние характеристики рассеяния.

В предлагаемой работе проводится анализ двумерных моделей рассеяния электромагнитных волн. Это определяется тем, что для многих случаев трехмерные задачи могут быть сведены к двумерным.

Целью данной работы является проведение исследований возможностей использования приближенной модели при проведении оценки по средним характеристикам рассеяния объектов для примера полых структур и анализ возможностей аппроксимации характеристик.

Полые структуры могут входить в состав различных дифракционных структур и антенн [4]. Пусть происходит рассеяние электромагнитных волн на полой идеально проводящей структуре, для двумерного случая.

Такая структура может иметь сложную нагрузку. При проведении оценки средних характеристик для сложной структуры можно применять упрощенную структуру с плоской нагрузкой.

Требуется провести оценку сектора углов наблюдения, который отсчитывается от нормали к апертуре полой сложной структуры, для которого выполняется указанная модель, предназначенная для проведения оценки средних характеристик рассеяния. Задавалось требуемое значение разницы диаграмм обратного рассеяния для рассматриваемого объекта и его моделью

Проведение анализа структуры осуществлялось в рамках метода интегральных уравнений. Следует отметить, что для относительно простых форм может быть использован модальный метод [5].

После решения интегрального уравнения для токов, определяем характеристику рассеяния и среднюю характеристику рассеяния в заданном секторе углов.

Можно провести аппроксимацию характеристик рассеяния на основе полиномов. Проводилась аппроксимация зависимостей на основе метода наименьших квадратов, рассматривая различные значения апертуры a. Относительная ошибка аппроксимации была несколько процентов. Существует возможность хранения коэффициентов аппроксимации в базе данных САПР и в дальнейшем их можно использовать при проведении расчетов характеристик рассеяния разных полых структур.

Вывод. Рассмотренный в работе подход и результаты можно применять при осуществлении проектирования объектов с заданными требованиями на средние характеристики рассеяния.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. 2004. № 2 (14). С. 98-101.

2. Преображенский А.П. Прогнозирование радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский // Телекоммуникации, 2004, № 5. С. 32.

3. Преображенский А.П. Прогнозирование радиолокационных характеристик идеально проводящей полости в диапазоне длин волн / А.П. Преображенский // Телекоммуникации, 2005, № 12, С. 29.

4. Львович И.Я. Модель расчета характеристик двумерно-периодичных гребенок с диэлектрическим волноводом / И.Я. Львович, А.П.Преображенский, К.Б. Меркулов, Ю.Г. Пастернак // Вестник Воронежского государственного технического университета, 2005, № 11, С. 167.

5. Преображенский А.П. Оценка возможностей комбинированной методики для расчета ЭПР двумерных идеально проводящих полостей / А.П. Преображенский // Телекоммуникации, 2003, № 11, С. 37.

Секция «Информационные технологии в системах мониторинга, идентификации и контроля», научный руководитель – Жашкова Т.В., канд. техн. наук, доцент

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ

Клюшникова М.С., Сидорова Ю.С., Жашкова Т.В.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: maria-kljschnikova@mail.ru

Объектами мониторинга и контроля [2] являются сложные системы, технологические процессы, подсистемы жизнеобеспечения и безопасности: теплоснабжение, вентиляция и кондиционирование, водоснабжение и канализация, электроснабжение, газоснабжение, инженерно-технический комплекс пожарной безопасности объекта, система оповещения, системы охранной сигнализации и видеонаблюдения, системы обнаружения повышенного уровня радиации, аварийных химически-опасных веществ, биологически-опасных веществ, значительной концентрации токсичных и взрывоопасных концентраций

газовоздушных смесей и др., а также инженерно-технические конструкции (конструктивные элементы) объектов.

Впервые термин «мониторинг» появился в 1972 году на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде и обозначал систему повторных наблюдений в пространстве и во времени одного и более элементов окружающей среды в соответствии с заданной программой. В настоящее время этот термин широко используется при описании систем и процессов в различных областях сферы деятельности человека: в науке, медицине, образовании, экономике, сельском хозяйстве, промышленности. Определение и функции мониторинга представлены в ряде государственных стандартов, например: ГОСТ Р 22.01-95, ГОСТ Р 22.1.02-95, в энциклопедиях и толковых словарях [2, 3].

Понятие мониторинг понимается в двух аспектах: во-первых, мониторинг [4] – процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или деятельности для определения тенденций изменения параметров; во-вторых, мониторинг – система наблюдений за процессом (явлением, фактором), состоянием окружающей среды, объекта, а также оценка и прогноз их изменений и развития.

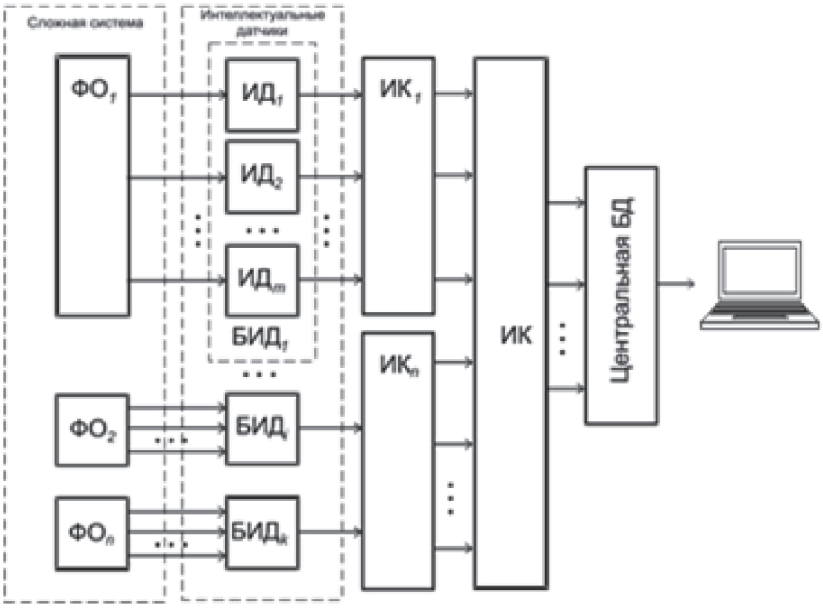
Мониторинг, как система регулярных, длительных наблюдений состояний физического распределенного в пространстве объекта, позволяет накапливать информацию об объекте с целью оценки его текущего состояний и составления прогнозов. Так основными функциями мониторинга за природной средой являются: контроль за качеством атмосферного воздуха, воды, почвы и других компонентов биосферы; определение основных источников загрязнения и т.п.

Исследуемые нами системы мониторинга и контроля состоят из совокупности физических объектов относятся к классу сложных систем, то есть систем, включающих в свой состав множество взаимодействующих элементов (подсистем), при этом сложная система обладает свойствами, которые отсутствуют у ее элементов, таким образом, свойства системы не могут быть сведены к свойствам ее элементов [4, 5].

Под физическим объектом будем понимать описание некоторой сущности (процесса, явления, события) образующие эти сложные системы.

Контроль состояния сложной системы предполагает наблюдение за параметрами физических объектов, ее образующих с целью определения степени соответствия текущего состояний наблюдаемой сложной системы одному из типовых штатных и критических состояний.

Система мониторинга и контроля – это системы, выполняющая функции контроля, диагностирования, оценки состояний, а также элементов прогнозирования и принятия решений, как на уровне всей сложной системы, так и на уровне каждого физического объекта ее образующих. На рисунке 1 приведена каноническая структура системы мониторинга и контроля.



Структура системы мониторинга и контроля сложной системы

Информация о значении этих параметров, получается, посредством интеллектуального датчика (ИД) и накапливается в топологически распределенной БД. Совокупности ИД образуют блоки интеллектуальных датчиков (БИД1....БИДk). Полученный результат передается в интеллектуальный контроллер (ИК), который обеспечивает сбор первичной измерительной информации о параметрах физических объектов и заносит информацию в базу данных (БД), происходит формирование пакета для передачи накопленной информации в центральную БД, где происходит накопление большого количество данных, семантика которых не определена.

Таким образом, может быть сформулирована задача анализа тенденций совершенствования систем идентификации состояний сложных систем и выявление наиболее перспективных направлений их развития на основе достижений современной микропроцессорной техники, с целью разработки информационных моделей сложных систем, которые позволят

обеспечить процедуру идентификации их критических состояний.

Список литературы

1. Жашкова Т.В. Процедура идентификационно-структурного синтеза моделей для анализа критических состояний сложных систем / Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/113-10940 (дата обращения: 29.11.2013).
2. ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения.
3. Сайт «Термины информатизации» [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.tgl.ru/inform/new/sprav/glos.htm.
4. Сайт Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.slovopedia.com/2/209/262649.html
5. Ропер Р. Введение в теорию систем / пер. с англ. – М., 1974.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ

Мурашкина Е.Н., Жашкова Т.В.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: murashkinaelena@mail.ru

С ускорением научно-технического прогресса возникает актуальная задача анализа больших объемов многопараметрической информации, поступающей с датчиков физических величин, в том числе интеллектуальных мониторинговых датчиков, контролирующих состояние сложных объектов. Основной научной проблемой в работе является решение задач нейросетевой идентификации путем создания и исследования математических и информационно-структурных моделей, а также алгоритмов идентификации их критических состояний в виде сложных объектов.

В работе предлагается применять нейросетевую идентификацию состояний системы мониторинга и контроля с использованием сложных объектов. Рассмотрев более подробно в статье подсистему идентификации критических состояний систем на базе искусственных нейронных сетей (ИНС), был сделан вывод, о том, что они обладают свойствами адаптивности, параллелизма вычислений, возможностями обучения. Таким образом, это позволяет говорить об их перспективности при решении задач идентификации критических состояний систем. Для анализа многопараметрической информации первостепенная роль отводится разработке и применению новейших методов интеллектуального анализа данных, основывающихся на моделировании, алгоритмизации и идентификации критических состояний технически сложных объектов для принятия адекватных управленческих решений, обеспечивающих повышение безопасности эксплуатации этих объектов.

Особенность сложных объектов заключается в том, что они имеют длительные сроки эксплуатации, измеряемые многими десятками лет. При этом агрегаты сложных объектов зачастую имеют крупногабаритные конструкции со сложными схемно-конструктивными решениями, в первую очередь это относится к сооружениям нефтегазового комплекса, гидротехники и транспорта.

Безопасная эксплуатация объектов предполагает, с одной стороны, наличие объективной, достоверной информации о критическом состоянии сложных объектов, а с другой наличие системы поддержки принятия решений. Соответственно система мониторинга и контроля сложных объектов должна обеспечивать не только процессы сбора, обработки, хранения и анализа информации о характеристиках сложных объектов, но и также процессы подготовки и принятия управленческих решений.

В настоящее время при решении указанных задач основной акцент делается на автоматизацию работ по сбору и анализу информации, развитие методов и средств неразрушающего контроля, цифровой обработки и передачи информации по каналам связи и т.д. При этом недостаточно внимания уделяется вопросам прогнозирования критического состояния сложных объектов, моделирования их состояния и протекающих в них физических процессов по результатам комплексного анализа информации, получаемой:

– в результатах мониторинга и контроля;

– диагностирования элементов сложных объектов методами неразрушающего контроля;

– данных о результатах эксплуатации.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод о практической важности разработки теоретических и практических вопросов нейросетевой идентификации критических состояний системы мониторинга и контроля по результатам мониторинга параметров физических объектов их образующих. Таким образом, теоретические исследования и практические разработки в области идентификации критических состояний системы мониторинга и контроля, основываются на использовании экспериментальных данных об их функционировании и являются актуальными.

Список литературы

1. Жашкова Т.В., Михеев М.Ю., Синтез обобщенной информационной модели нейросетевой идентификации распределенных информационных объектов // Надежность и качество: труды Международного симпозиума: в 2х-т. / под ред. Н.К. Юркова – Пенза: Информационно издательский центр ПензГУ, 2009. – 1т. –С. 442-444.
2. Жашкова Т.В., Разработка обобщенных информационных моделей нейросетевой идентификации распределенных информационных объектов // Современные информационные технологии: тр. междунар. научн.-технич. конф. Вып. 11. – Пенза: ПГТА, 2010. – С. 181-188.
3. Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах. М.: Наука, 1968. – 400 с.

ТРЕКИНГ ГЛАЗ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Салихова М.А.

КНИТУ-КАИ, Казань, e-mail: Rikkuffx-2@yandex.ru

Говорят, что все новое это хорошо забытое старое. Но правильнее будет сказать, что новое – это старое, подвергшееся необходимому преобразованию. Нет ничего примитивнее и проще наблюдения. Человечество веками наблюдает за окружающим его миром и объектами в нем. Все те современные методики и средства, что мы имеем к текущему моменту, начались именно с простого наблюдения. Айтрекинг (трекинг глаз, отслеживание глаз, окулография), как раз относится к таким современным методам [1].

Да, на данный момент зависимость от компьютерных игр официально не признается заболеванием, но нельзя отрицать её негативные стороны. Такими примерами может служить отказ аддикта от социальных контактов, игнорирование любых прочих действий кроме игры (включая сон, питание, процедуры личной гигиены), повышающийся уровень агрессии при попытке отвлечении от игры. Кроме того, психиатром Джеральдом Блоком так же отмечалось, что зависимость от компьютерных игр может оказаться сильнее зависимости от интернет-порнографии. А поскольку проблема данного исследования так же может быть охарактеризована как «современная» то, было разумным, обратится к методам не уступающим ей.

Известно, что при помощи айтрекеров и айтрекинговых приложений можно не только отследить путь и направление взгляда, но так же и достоверно сказать сколько раз взгляд возвращался в ту или иную точку и как надолго там задерживался. Поэтому, по аналогии с прочими видами аддикции, когда зависимый непроизвольно, но постоянно обращает внимание на предмет своего желания, можно предпо-

ложить, что и аддикт компьютерных игр, во время работы за компьютером будет перебегать глазами, фиксируясь на элементах имеющих отношение к игре или возможным отсылкам к ней. Так, зависимый от игр типа «шутеров», может непроизвольно отвлекаться на случайно всплывающие изображения в браузере, фокусировать свое внимание на словах, относящихся к данной тематике и, находясь на рабочем экране бросать взгляды на иконку с игрой. Примером может служить эксперимент немецких исследователей из университета Charite. Группе из 20 человек были продемонстрированы скриншоты из их любимых игр. Реакция тестируемых была аналогична проявляющейся у зависимых от алкоголя и наркотических препаратов, при обнаружении теми предмета своей патологической страсти [2].

Однако существующие методы диагностики в основном своем являются тестово-опросными [3], и в ряде случаев, особенно если тестирование проводилось самостоятельно, а не специалистом, их результат вызывает большое сомнение. Напротив же, методика машинная, почти, если не полностью, исключающая человеческий фактор во время измерения, может вызвать больше доверия, хотя бы из-за меньшей возможности погрешности.

Для диагностики зависимости от компьютерных игр мы планируем использовать метод не контактного айтрекинга. Это позволит нам не только получать достоверные сведения в краткие сроки, но так же упростит и сам процесс проведения процедуры диагностики.

Тестирование проводится в два этапа. На первом группе тестированных будет предложено пройти одну из множества существующих опросных методик. Вариантами могут служить тест из раздела Escape № 2 – Homo fictus «Человек вымышленный или ВИРТУАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ» книги А.В. Котлярова «Другие наркотики» или тест 2 главы книги «Как справиться с компьютерной зависимостью» (С.В. Краснова, Н.Р. Казарян, В.С. Тундалева, и др), но так же и другие. Данный этап является скорее предварительным, чем оценочным. Его цель – выявить в группе возможных аддиктов для последующего тестирования [4, 5].

На втором этапе первичная выборка делится на две. В одну подгруппу входят тестируемые показавшие склонность к зависимости от компьютерных игр, во вторую – те, чьи результаты в пределах нормы или не имеют зависимости вовсе. Так как гендерное различие не является одним из критериев оценки, то группа тестируемых будет разделена только по показательному признаку теста. Во время второго этапа обоим подгруппам будут продемонстрированы видеоролики из игр. Для данного измерения будет использована камера и не инвазивный (не контактный) айтрекер с соответствующим программным обеспечением (как правило поставляется в комплекте с айтрекером или же выбирается из наличествующей линейки).

Со стороны будет казаться, что испытуемые просто сидит за компьютером, занимаясь совершенно обычными делами, в то время как айтрекер будет тщательно отслеживать все движения глаз, число и продолжительность фиксаций и моргания. После окончания проверки будут подсчитаны данные и, на основе данных двух этапов уже сделаны выводы о возможном наличии у испытуемых зависимости от компьютерных игр.

Конечно, существует вероятность, что процесс диагностики не сможет дать более достоверных результатов чем опросы или тестирования, однако основываясь на прошлом опыте применения и исследования при помощи айтрекеровов мы настроены очень позитивно.

Список литературы

1. Learn more about eyetracking. – URL: http://www.tobii.com/en/about/what-is-eye-tracking.

2. Зависимость подтверждается. – URL: http://www.webcitation.org/65AHKK4gr.

3. Зависимость от компьютерных игр. – URL: http://www.solodovnikova.org/content/zavisimost-ot-kompyuternyh-igr.

4. Котляров А.В. Другие наркотики, или Homo Addictus – Психотерапия, 2006.

5. Краснова С.В., Казарян Н.Р., Тундалева В.С., Быковская Е.В., Чапова О.Е., Носатова М.О. Как справиться с компьютерной зависимостью. Бросить – легко! – Эксмо, 2008.

Секция «Лингвистическое, математическое и программное обеспечение информационных систем и процессов», научный руководитель – Макушкина Л.А.

КРАУДСОРСИНГ: СИНЕРГИЯ ИНТЕРНЕТ-СООБЩЕСТВ

Бадьина Л.П., Миньков С.Л.

Томский государственный университет, Томск, e-mail: blp@sibmail.com

В одном старом фантастическом рассказе крупная корпорация нанимала ученых на работу, заключающуюся в том, что они весь день должны были генерировать идеи. Любые. Специальное устройство улавливало эти идеи, анализируя, сравнивая и объединяя с другими идеями – так рождались открытия. Сейчас бы это назвали креативным краудсорсингом.

Термин краудсорсинг (crowdsourcing) состоит из двух слов «crowd» – толпа и «sourcing» – использование ресурсов и означает привлечение пользователей Интернета к решению каких-либо задач. Впервые, он был введен журналистом Джеффом Хау в 2006 г. в статье «Расцвет краудсорсинга» [1]. Одни исследователи считают, что прародителем краудсорсинга является аутсорсинг, другие напротив, говорят о том, что аутсорсинг – это всего лишь вид краудсорсинга. Конечно, эти понятия имеют некоторое родство, ведь оба они направлены на поиск решений вне компании, но отличием здесь является то, что при краудсорсинге никаких договоров с исполнителями компания не подписывает, разве что обещает бонусы (призы) для победителей конкурса на лучшую идею. Все остальные получат простое «спасибо за участие». Отличие, существенно, чтобы считать эти понятия обособленными друг от друга.

Основная идея краудсорсинга: всю работу делают неоплачиваемые или малооплачиваемые любители – «толпа», которые тратят свое свободное время на участие в тех или иных проектах (ищут, размещают, перепроверяют информацию, генерируют идеи, выполняют небольшие операции, координируют деятельность других и т.д.). Сайты карудсорсинга организуют работу тысяч интернет-пользователей таким образом, что их знания и усилия, совместно используемые, существенно превосходят знания и усилия каждого человека в отдельности (т.н. эффект синергии).

Возникает вопрос: «А что движет краудсорсером?» Здесь можно выделить два стимулирующих фактора – моральный (ведь твоё имя навсегда войдёт

в историю успеха рассматриваемой проблемы) и материальный (лучшие идеи и авторы, как правило, вознаграждаются).

Сама идея краудсорсинга не нова. Во многих статьях пишут, что краудсорсинг существует достаточно давно: около 300 лет назад правительство Великобритании предложило приз добровольцам за нахождение достоверного способа определения долготы для мореплавателей. Однако лишь после развития компьютерных сетей этот метод стал общедоступным и получил широкое распространение. Согласно отчету Internet World Stats (http://www.internetworldstats.com/stats5.htm) количество пользователей Интернета на июнь 2012 г. составило более 2,4 млрд. человек). Это огромный ресурс, и его использование позволяет решить проблемы разного рода в достаточно короткие сроки.

Джефф Хау выделил четыре типа краудсорсинговых стратегий, но в 2013 году даже самые короткие классификации краудсорсинга насчитывают более десятка классов. Возьмем за основу классификацию, которую предлагают авторы сайта www.crowdsourcingresults.com и расширим ее.

1. Конкурсные платформы (competition platforms) – заказчик объявляет конкурс, размещая задание на сайте платформы; исполнители предлагают свои решения и оценивают предложения коллег; в результате отбирается одна или несколько лучших работ, которые, как правило, вознаграждаются. Например, сайт GoDesigner (http://godesigner.ru/) Вначале заказчик размещает конкурс, в этом ему помогают многочисленные визуальные подсказки. Затем производит оплату для вознаграждения победителя. Теперь дизайнеры, вне зависимости от места проживания, предлагают свои решения – обычно уже спустя несколько часов после публикации появляются первые работы. Награда гарантировано достается тому дизайнеру, чья работа будет выбрана заказчиком как победившая.

2. Микрозадачи (microtasks) – весь проект разделяется на микрозадачи, каждый из участников видит и работает только над своей задачей. Примеры: http://notabenoid.com/ – сайт, предназначенный для коллективных переводов любых текстов и субтитров на разные языки. Текст разбивается на множество мелких кусочков (предложений, абзацев, титров). Каждый участник перевода читает фрагмент на языке оригинала, думает, и предлагает свой вариант перевода. Если именно этот вариант нравится другим посетителям, они ставят ему «плюс». Все оценки суммируются, и, таким образом, видно, какой вариант перевода приятней для слуха. Из лучших вариантов собирается готовый перевод.

http://www.millionagents.com/ – организация по заказу полевых исследований любого масштаба с помощью «облака» агентов.

Или распознавание отсканированных текстов с использованием капчи (captcha, http://edumarket.ru/library/internet/12357), помощь в переводе книг с одного языка на другой в процессе изучения языка – Языковый инкубатор Duolingo (www.duolingo.com).

3. Добровольные вычисления (cycle sharing) – использование компьютеров добровольцев для распределенных вычислений. Суть: участник загружает клиентскую часть программного обеспечения под свою операционную систему, устанавливает, настраивает и запускает её. Клиент периодически обращается к серверу проекта – запрашивает у него данные для обработки и отправляет результаты. Участие в таких вычислениях всегда безвозмездное. Каждый проект старается заинтересовать потенциальных участников описанием важности решаемой задачи и последующего применения результатов её решения в реальной жизни – например, помочь российской науке [2].

Ярким примером добровольных вычислений является проект SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) – научный некоммерческий проект, использующий свободные вычислительные ресурсы на компьютерах добровольцев радиосигналов внеземных цивилизаций (http://setiathome.berkeley.edu). Проект заключается в обработке данных радиотелескопа обсерватории Аресибо [3].

4. Справочные ресурсы (reference content) – коллективные справочные ресурсы, заполняемые, обновляемые, проверяемые пользователями сети. Одним из самых удачных примеров является Википедия (http://www.wikipedia.org/) – интернет-энциклопедия, которая заполняется усилиями добровольцами со всего мира на 285 мировых языках.

5. Платформы по сбору идей (idea platforms) – платформа по сбору идей может быть организована как конкретной корпорацией и нацелена на сбор идей по ее развитию, так и не привязана к задачам конкретной организации. Например, сайт «Чего хочет Москва» (http://moscowidea.ru/). Это интересный краудсорсинг-проект, организованный для понимания общественного запроса в Москве институтом «Стрелка» и Московским урбанистическим форумом. «Было бы здорово, если…» – после такого начала любой горожанин мог добавить на сайт свою идею по преобразованию 125 районов Москвы, указав на карте конкретный адрес.

Страховая компания «Согласие» начала реализацию проекта «Перекресток идей» на интернет-платформе компании Witology. В ходе проекта будут собраны и реализованы свежие идеи по комплексному обслуживанию клиентов, расширению продуктовой линейки новыми эффективными услугами. (http://witology.com/perekrestok_idej).

Сюда же можно отнести и интернет-инкубаторы [4]. Например, http://www.idealab.com/.

6. Краудфандинг (crowdfunding) – совместное финансирование интернет-пользователями социальных или бизнес-проектов [5]. В России наиболее универсальной площадкой для краудфандинга является проект «С миру по нитке» (http://smipon.ru/), где, в частности, размещены и томские проекты.

7. Вопросы (questions) – сервисы вопросов работают по принципу конференций, в которых одни пользователи задают вопросы, а другие пытаются на них ответить. Вопросы распределены по категориям. Автор вопроса может оценить качество ответа и выделить лучший. Например, http://otvet.mail.ru/ – сервис вопросов, который заработал в 2006 году. Согласно рейтингу сайтов HotLog (http://hotlog.ru/top/) на декабрь 2013 года, ежедневно проект посещают более 5 млн человек. Любой тематический форум Интернета можно отнести к этой категории краудсорсинга.

8. Рынки услуг (service market places) – еще один вид краудсорсинга, более знакомы пользователям Рунета под названием «биржа фриланса». На сайте собираются заказчики и фрилансеры. Заказчик указывает цену, условия и публикует задание. Фрилансеры предлагают свои услуги. Заказчик выбирает одного из претендентов, который будет выполнять задание. Например, https://www.fl.ru – это один из самых популярных сайтов фриланса на территории СНГ.

9. Совместное использование данных (data sharing) – в данном случае имеется виду открытое предоставление данных для коллективного просмотра лицам, участвующим в выполнении проекта. Заказчиком выступает компания, предлагающая до-

бровольцам принять участие в создании продукта, которым они смогут затем пользоваться. Например, Яндекс.Пробки – сервис показывает загруженность улиц на всей территории России, Украины, Турции, а также в Минске, Алматы и Астане. Данные о скорости движения поступают от пользователей мобильных Яндекс.Карт и компаний-партнеров. В формировании картины дорожного движения на Яндекс. Пробках может принять участие любой водитель. Для этого нужен телефон со включенным GPS-модулем, Яндекс.Навигатор (http://navigator.yandex.ru) и мобильное приложение Яндекс.Карты (http://mobile.yandex.ru/maps).

10. Рейтингование контента (content rating) – пользователи на таких площадках самостоятельно формируют контент, а также присваивают ему рейтинг путем голосования. Лучший контент выходит в топ. Участвуют в этом добровольцы. Например, СМИ2 (http://smi2.ru/) – пользователи портала создают контент, обсуждают его и оценивают. Наиболее популярные статьи и публикации попадают в топ. Здесь отсутствует какая-либо модерация, а часть дохода от размещения на сайте рекламы, получают пользователи: чем популярнее новость или чем больше друзей пользователь приведет на сайт, тем больше его доход.

Еще пример: http://ru.wikinews.org/ – «Свободный источник новостей, которые может написать каждый!».

11. Фолксономия – народная классификация, практика совместной категоризации информации (текстов, ссылок, фото, видеоклипов и т. п.) посредством произвольно выбираемых меток-тегов. Теги – ключевые слова, характеризующие и категоризирующие данный массив информации. Создаются «на лету», без необходимости задумываться о том, в какую категорию поместить ту или иную информацию. Позволяют использовать множественные перекрывающие ассоциации («облако тегов») понятные любому, даже неподготовленному пользователю. Часто используемые понятия концентрируются в центре и подаются более крупно, менее значимые – на периферии.

12. Краудсорсинг в государственном секторе. Краудсорсинг проникает и в социальную, и в государственную сферу [6]. В этом случае мотивом для людей является естественное желание помочь своей стране и другим людям. Возможности «коллективного разума» чрезвычайно велики, и использование этого ресурса представляет для государства большой интерес. В определенной мере элементы краудсорсинга уже присущи и государственным площадкам в Рунете по общественному обсуждению законопроектов (Большоеправительство.рф, http://www.gosbook.ru и др.). Возросшая активность обсуждения на этих площадках стала возможной после подписания в феврале 2001 г. Указа Президента Российской Федерации «Об общественном обсуждении проектов федеральных конституционных законов».

Говоря об использовании государством стратегии краудсорсинга, нужно отметить, что краудсорсинг прекрасно вписывается и дополняет концепцию «электронного правительства», которое предполагает повышение социальной активности общества и гражданских инициатив за счет использования современных Интернет-технологий.

Также краудсорсинг может стать инструментом электронной (сетевой) демократии. Среди примеров в этой области можно выделить один из первых сайтов данной тематики «Демократор» (http://democrator.ru), запущенный в феврале 2010 года и позволяющий гражданам объединяться вокруг общих социально-значимых проблем, совместно редактировать тексты коллективных обращений в органы государственной власти и местного самоуправления, отслеживать состояние работы по указанным коллективным обращениям.

В наши дни уже существуют инструменты e-Democracy, способные влиять на решения властей, организаций и компаний. Например, сайты, где централизованно собирают «подписи» под разными петициями. Любой человек может опубликовать петицию по теме, которая его волнует. Если она наберет необходимое количество электронных «подписей», которые верифицируются по e-mail'ам, петиция будет рассмотрена. Государство должно рассмотреть петицию, если она набирает 100000 уникальных подписей. Обобщенные темы петиций более-менее одинаковы в разных странах и связаны с теми аспектами жизни, для которых законодательная защита недостаточно проработана или слабо осуществляется. Это права человека и животных, экологические и общественно-политические проблемы, инфраструктурные потребности жителей, проблемы некоммерческих организаций, тяжелые жизненные ситуации, в которых конкретному человеку или животному нужна помощь.

Способны ли сайты петиций что-то изменить? Глобальный портал Change.Org (http://www.change.org) называет себя «мировой платформой перемен»: он охватывает 196 стран, отчитывается о победах и ведет учет «победителей», то есть участников, которые действительно вместе победили какую-то тяжелую ситуацию и помогли людям, животным или организациям. Здесь собрано почти 240 млн подписей и одержаны тысячи побед. Перечислим несколько заголовков: «Молодой индус победил коррупцию в автошколах», «Школьники превратили фильм «Лоракс» в экопроект», «Пожилую жительницу Испании не выселят из дома», «Преподаватель и защитник прав студентов продолжит работать в МГУ» и т. д.

В рамках реализации идей электронной демократии появилось уже достаточно много проектов, хотя электронная демократия в России только начинает делать свои первые шаги. Интернет-порталы претерпевают постоянно изменение: одни из них перестают функционировать, другие постоянно совершенствуются и привлекают внимание множества граждан страны.

Но не стоит забывать и о недостатках краудсорсинга. С ростом известности краудсорсинга стали очевидны и его недочеты – к примеру, бесполезный «шум» идей, генерируемый юзерами, недостаточная мотивированность волонтеров, и снижение качества конечного продукта. Даже Джефф Хауи, переработав к 2008 г. собственную статью в полноценную книгу, более критически подошел в ней к описанию феномена краудсорсинга, процитировав писателя-фантаста Теодора Старджона, заявившего, что «90% чего угодно – это чушь».

Однако множество положительных примеров применения краудсорсинга, в очередной раз подтверждают колоссальные возможности современных компьютерных технологий и Интернета – границ и барьеров для создания эффективного сообщества краудсорсеров не существует.

Список литературы

1. Howe, Jeff. The Rise of Crowdsourcing [Электронный ресурс]. – URL: http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html

2. Что такое добровольные вычисления? [Электронный ресурс]. – URL: http://grid.dvfu.ru/site/page?view=volunteer.

3. Компьютер на службе науки – интервью директора SETI@Home и BOINC ДэвиКомпьютер на службе науки – интервью директора SETI@Home и BOINC Дэвида П. Андерсонада П. Андерсона

[Электронный ресурс]. – URL: http://www.seti.cl/your-computer-at-the-service-of-science-exclusive-interview-to-the-director-of-setihome-and-boinc-david-panderson.

4. Горбунов Д.А., Миньков С.Л. Интернет-инкубаторы: российский и зарубежный опыт / Инноватика-2008: сб. материалов IV Всеросс. конф. – Томск: ТГУ, 2008. -С.283-287.

5. Воробьева О.И., Миньков С.Л. Краудфандинг – с миру по нитке. / Инноватика-2013: сб. материалов IX Всеросс. конф. Т.2. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2013. – с.273-279.

6. Краудсорсинг в государственном секторе: инновация с расчетом на гражданское общество. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fbk.ru/library/recommendations/ crowdsoursing.

КРАУДФАНДИНГ: ИНТЕРНЕТ-СЕРВИС НАРОДНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ

Воробьева О.И., Миньков С.Л.

Томский государственный университет, Томск, e-mail: voi201@mail.ru

У вас есть великолепная идея, которую вы хотите воплотить в жизнь, чтобы она (жизнь) стала лучше (и для вас, и для окружающих). Но где взять деньги на её реализацию?

Можно занять у родных и знакомых. Но у них именно в этот момент может появиться острая необходимость в покупке чего-то для себя. Можно взять кредит в банке. Но банку необходим залог или поручители. Можно поучаствовать в конкурсах разных фондов (РФФИ, РГНФ, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и т.п.). Но ваша идея не научно-техническая и, тем более, не фундаментальная. Можно обратиться к венчурным инвесторам (венчурным фондам, бизнес-ангелам). Но … Вот об эти «но» и натыкается начинающий.

Процесс поиска и привлечения денежных средств (и других ресурсов) получил название «фандрайзинг». Появились профессиональные фандрайзеры и методики фандрайзинга.

А почему бы в поисках средств не обратиться к народу? Ну, конечно, более цивилизованно и современно, нежели стоять с баночкой на улице.

Одной из разновидностей фандрайзингаи является краудфандинг – финансирование толпой (народом), то есть коллективное сотрудничество людей, которые добровольно объединяют свои деньги или другие ресурсы вместе, как правило, через интернет, чтобы поддержать усилия других людей или организаций [1].

Краудфандинг – это новая философия. Это новая форма отношений между авторами и их аудиторией – когда они не противопоставлены друг другу, а создают что-то вместе. Когда граница между ними стирается – появляется Сопричастность.

Девиз краудфандинга: «мы хотим помочь творческим людям реализовать свои задумки, а их потенциальной аудитории – получить желаемый продукт». Краудфандинг, как и многие широко известные сейчас сетевые проекты, стал активно развиваться в начале XXI века (табл. 1) [2, 3].

Например, в 2001 году в США была создана интернет-платформа «фанфандинга» ArtistShare (http://artistshare.com), объединяющая артистов и их поклонников и предназначенная для сбора средств на запуск новых проектов (слоган сайта: First in Fan Funding).

Таблица 1

Зарубежные краудфандинговые платформы

Название	Дата создания	Электронный адрес	Какие проекты финансирует
Sellaband	2006	https://www.sellaband.com	Творческие проекты (Германия)
Kickstarter	2008	http://www.kickstarter.com	Любые (США)
IndieGogo	2008	http://www.indiegogo.com	Любые (США)
RocketHub	2009	http://www.rockethub.com	Любые (США)
Sponsume	2010	http://www.sponsume.com	Творческие проекты (Великобритания)
Fondomat	2011	http://www.fondomat.com	Любые (Чехия)
Joby	2011	http://www.ioby.org	Экологические проекты (США)
Startsomegood	2011	http://startsomegood.com	Инновационные, социальные проекты (США)
Eppela	2012	http://www.eppela.com	Любые (Италия)
Camp-fire	2012	http://camp-fire.jp	Любые (Япония)

К крупным российским проектам такого рода можно отнести сервис коллективного софинансирования проектов Планета (http://planeta.ru, 2011 г. табл.2) [4]. К декабрю 2013 г. этот сервис собрал более 47 млн руб., поддержано 127 проектов, из них 118 проектов успешно реализовано. 90% проектов собрали нужную сумму за неделю до окончания срока сбора, 12% проектов собрали более 200% от своей цели, рекордный сбор составил 351% от нужной суммы, 20% участников поддерживают более одного проекта.

Так, например, были собраны деньги в размере 24000 рублей для бездомных животных. Сегодня в нём содержатся более 250 беспородных собак разного возраста. Проект называется «Я – живой!». Целью проекта было собрать деньги для оплаты медицинских услуг (стерилизации, прививок, операций) и закупки ошейников, поводков, игрушек и корма. Хотя организаторы проекта просили всего 11000 рублей, им помогли собрать сумму, в два раза превышающую нужную.

Современный краудфандинг можно разделить на две категории: по целям, который преследует организатор проекта: креативная, политическая, социальная, или по целям, который преследует спонсор: альтруизм, нефинансовое вознаграждение, финансовое вознаграждение, возвращение долга [5].

Рассмотрим краудфандинговые схемы, реализуемые по второй категории.

Пожертвование без вознаграждения. Взносы в этом случае обычно являются добровольными актами, сделанными на основе альтруизма и без каких бы то ни было обязательств для получателя. В качестве обратного действия может выступать банальное «спасибо», упоминание спонсора на сайте и т.д. Примерами таких платформ являются betterplace (http://www.betterplace.org/de) в Германии и Respekt (http://www.respekt.net) в Австрии.

Таблица 2

Российские краудфандинговые платформы

Название	Дата создания	Электронный адрес	Какие проекты финансирует
Kroogi	2008	http://kroogi.com	Творческие проекты
Электронный благотворительный ящик	2009	http://www.blagobox.ru/	Социальные
Startapp	2009	http://www.slideshare.net	Любые
ThankYou	2010	http://thankyou.ru/	Творческие проекты
Мой учитель	2010	http://my-teacher.ru/	Социальные
С миру по нитке	2010	http://smipon.ru/	Любые
Тугеза	2011	http://together.ru/	Социальные
Planeta	2011	http://planeta.ru	Творческие проекты (но планируется раздел для стартапов)
ITRockOut	2012	http://itrockout.com/	Сервис заказа программного обеспечения в складчину
Русини	2012	http://rusini.org	Социальные
Boomstarter	2012	http://boomstarter.ru/	Любые

К этой категории относятся многие социальные проекты, например, проект инициативной добровольческой группы (ИДГ) «Бумажный журавлик» в социальной сети Вконтакте.(http://vk.com/bumjuravlik), насчитывающий 2106 участников, проект «Электронный Благотворительный ящик», с помощью которого была создана программа «Миллиард мелочью»; цель – помощь онкобольным детям и детям, страдающим другими тяжелыми заболеваниями.

Известнейший проект Wikipedia тоже периодически обращается к краудфандингу: «Если бы каждый читающий эти строки пожертвовал сумму в 100 руб., то для проведения нашей кампании по сбору средств хватало бы одного дня в году (из обращения основателя Википедии Джимми Уэйлса).

Пожертвования за нефинансовое вознаграждение. Большинство краудфандинговых проектов в не сфере культуры и развлечения предоставляют в качестве вознаграждения подарочные CD, DVD, загрузку треков, контакты с авторами, автографы и т.д. Самым успешным проектом, работающим по такому принципу, является площадка Kickstarter (http://www.kickstarter.com). Самый большой ее успех – проект «The Pebble smart watch», который за первые сутки смог привлечь более $1 млн и в итоге собрать более $10 млн .С момента запуска в 2009 году 5,4 миллиона человек вложили $925 млн, профинансировав 54000 творческих проектов.

Предзаказы. В данной концепции вознаграждением может быть сам финансируемый продукт. Например, книга, фильм, музыкальный альбом, программное обеспечение, новый гаджет. Авторы таких проектов обещают доставить продукт сразу после его производства. Таким образом, спонсоры по данной модели краудфандинга становятся первыми обладателями результата коллективного финансирования. По сути, этот подход является предзаказом продукции, но при этом отлично соотносится с принципами краудфандинга. Большинство краудфандинговых площадок, работающих по этой модели, в том числе охватывают и схему нефинансового вознаграждения. Обычно это зависит от объемов финансирования каждым отдельным человеком.

Два студента с помощью вышеупомянутой платформы Kickstarter собрали $370000 на реализацию своей идеи: кофемашину, которую можно самостоятельно перепрограммировать при помощи домашнего компьютера. Заявив о будущей розничной цене $400, пользователям Kickstarter авторы предложили приобрести будущую кофемашину за $200. За 45 дней их стартап поддержали более 1500 человек с разных концов земного шара [6].

Народное кредитование. Данная форма краудфандинга может существовать как в виде народного кредитования, так и в виде p2p-кредитования, когда заемщик общается не с обезличенной массой людей, а с непосредственным кредитором. Краудфандинговая площадка в данном случае выступает посредником и в определенной мере гарантом всей процедуры. Преимущества данной платформы краудфандинга для кредитора заключается в самой возможности предоставления кредитов, а для заемщика в более низких тарифах и удобстве получения кредита. К краудфандинговым платформам, работающим по принципу «p2p-lending», относятся британская Zopa (http://uk.zopa.com), (со дня основания в 2005 г. выдано кредитов на сумму более £435 млн, количество участников – более полумиллиона), американская Prosper Loans Marketplace (http://www.prosper.com) – 2,1 млн участников, выдано $782 млн), немецкая Smava (http://www.smava.de).

Акционерное финансирование. Здесь в качестве вознаграждения спонсор получает часть собственности, акции предприятия, дивиденды, право голосования на общих собраниях акционеров. Но эта схема может затрагивать организационно-правовую форму предприятия, связана с повышенным риском для инвесторов. В США только с 2013 года краудфандинговые платформы смогли на легальной основе предлагать данную форму краудфандинга участникам в связи с вступлением в силу JOBS Act (Jumpstart Our Business Startups Act). Этот закон позволит компаниям привлекать начальные инвестиции по упрощенной процедуре, в частности, прием средств от населения в обмен на акции [7].

Одним из успешных европейских примеров является британский проект: акселератор Seedrs (http://www.seedrs.com), запущенный в 2012 г., который специализируется на инвестировании в стартапы. 54 стартапа, пройдя через Seedrs, получили суммарные инвестиции на сумму в размере более £5,1 млн. Например, в ноябре 2012 г. проект Microcosm (http://www.microco.sm) собрал £50000 всего за 15 часов.

В октябре 2013 года Seedrs запустил первый долевой «краудфандинговый фонд». С помощью его инвесторы могут распределять свои вложения на 10 стартапов, отобранных для участия в программе Web Start Bristol.

На перспективы краудфандинга и соответствующих платформ их создатели смотрят весьма оптимистично, но признают, что рынок только развивается, поэтому на реализацию многомиллионных проектов пока не рассчитывают – просто нет столько потенциальных спонсоров. Зато в самом явлении содержится зерно будущих отношений «спрос – предложение» в сегментах C2C и C2B сетевых социально-экономических отношений (аудитория сама будет решать, что именно она хочет смотреть/слушать/видеть в магазинах, а пожертвование воспринимается как своего рода предоплата). Вообще, организаторы платформ не очень любят, когда краудфандинг называют благотворительностью, ведь обиженным никто не остаётся. В основном, платформы краудфандинга работают по принципу «всё или ничего»: если за указанный период заявленную сумму собрать не удаётся, то все деньги возвращаются спонсорам.

Так что, если у вас давно созрела идея, которая ждёт реализации, то смело отправляйтесь за помощью к людям. Краудфандинговые платформы вам в этом помогут. Вот некоторые советы [8].

Область, в которой вы хотите реализовать свой проект – ключевой момент. Здесь стоит очень жёсткий фильтр. Если это чисто коммерческая идея, то на каком-то этапе её всё равно срежут.

Ваш проект должны представлять живые люди. Ссылки на страницы в соцсетях позволяют его персонифицировать.

Не стоит недооценивать роль вознаграждений. За «спасибо» вам, возможно, пожертвуют 50 рублей, а вот за приглашение на концерт или получение нового гаджета со скидкой 50% многие действительно готовы раскошелиться.

Запрашиваемая сумма должна быть понятной. Хорошо, если вы расскажете, на что именно пойдут деньги: материалы, исполнители, оборудование. Только так можно рассчитывать на доверие и поддержку, а возможно, даже собрать больше, чем планировали.

Укажите платежную систему, которую вы будете использовать для приема средств.

Выберите оптимальный срок, за который вы хотите собрать желаемую сумму. В идеале это 30–60 дней. Если проект удачный, этого времени ему должно хватить.

Зачастую первые взносы – это поддержка от родственников и друзей. Чтобы весть о вашем проекте пошла дальше этого круга, необходимо методично заниматься рассылкой и писать сообщения. Статистика показывает, что прямые контакты действуют лучше всего, но не забывайте о репостах друзей (повторные публикации) и работе с пабликами (публичные страницы).

В конечном итоге успех идеи всё-таки зависит от того, насколько она хороша. Тогда она и без дополнительных усилий завоюет симпатии аудитории. Верьте в себя, и всё получится.

Список литературы

1. Краудфандинг. [Электронный ресурс]. – URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/ Краудфандинг.

2. Краудфандинг. [Электронный ресурс]. – URL: http://crowdfunding-russia.blogspot.ru/ 2012/05/blog-post.html.

3. Дмитрий Климов. Краудфандинг. [Электронный ресурс]. – URL: http://i-business.ru/ blogs/19616.

4. Краудфандинг в России. [Электронный ресурс]. – URL: http://startupafisha.ru/news/ kraudfanding-v-rossii/.

5. Что такое краудфандинг? [Электронный ресурс]. – URL: http://crowdsourcing.ru/article/what_is_the_crowdfunding.

6. Тузовская А. С миру по капле: где взять деньги на идею? [Электронный ресурс]. – URL: http://www.forbes.ru/svoi-biznes/idei/79383-s-miru-po-kaple-gde-vzyat-dengi-na-ideyu.

7. JOBS Act обещает взрывной рост IT-компаниям в США. [Электронный ресурс]. – URL: http://habrahabr.ru/post/164181/.

8. Краудфандинг. Помогите, кто чем может. [Электронный ресурс]. – URL: http://hungryshark.ru/articles/2510-crowdfunding.

РАЗРАБОТКА ИС СТОМАТОЛОГИИ «СОМАК»

Тен Т.Л., Жалиева Э.Х., Кургузов К.В., Евтюхина Т.А.

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда, e-mail: tyana.evt@gmail.com

Актуальность создания информационной системы в медицинских учреждениях обусловлена сегодня необходимостью использования больших, и постоянно растущих, объемов информации при решении диагностических, терапевтических, статистических, управленческих и других задач.

Информатизация деятельности учреждений здравоохранения уже давно стала не просто данью современных веяний, а насущной необходимостью. Обработка все время растущих массивов информации стала возможна только с использованием современных компьютерных технологий.

Целью разработки информационной системы (рисунок 1) по учету услуг платной стоматологии является:

– создание такой системы, которая отвечала бы современным требованиям медицинских учреждений и имела свои преимущества в сравнении с другими системами в данной области.

– создание системы, которая выведет отчет на основе данных содержащихся в базе программы и произведет анализ качества предоставляемых услуг стоматологической клиники.

Для решения поставленных целей необходимо осуществить:

• автоматизацию ввода, контроля и загрузки данных в базу частной стоматологии с использованием экранных форм;

• автоматизацию ввода услуги и цены на нее;

• формирование отчетности по заданным организациям;

• автоматизация ввода услуги и диагноза;

• создание отчета на основе данных;

• произведение анализа качества предоставляемых услуг.

Внутримашинное информационное обеспечение.

В качестве среды хранения данных в стоматологии «СтомаК» используют базы данных. База данных отличается от любого другого хранилища информации, организованного в файлах операционной системы, тем, что данными, входящими в состав БД, управляет специальная программа, называемая системой управления базами данных (СУБД).

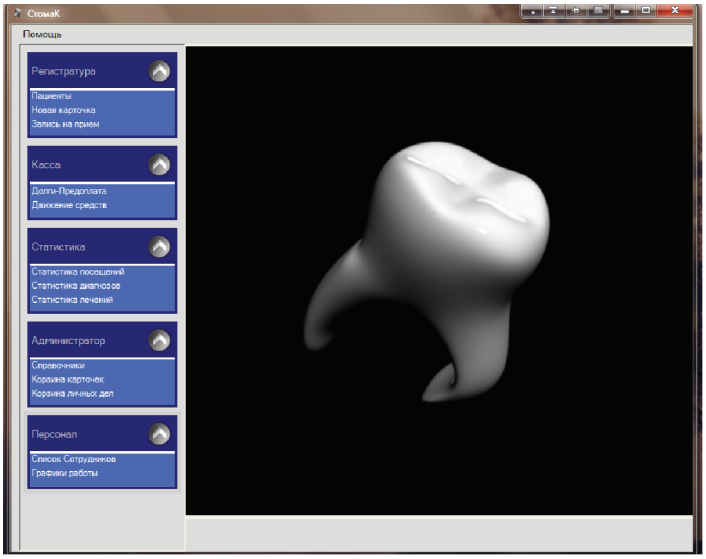
Среди многообразия продуктов на рынке СУБД, максимально полно требованиям, предъявляемым к нашей ИС соответствует СУБД SQL Server.

Выбор СУБД. В качестве сетевой СУБД для реализации поставленной задачи выбрана СУБД SQL Server компании Microsoft. Система верхнего уровня построена на базе MS SQL Server. Выбор той же СУБД для реализации подсистемы оправдан в первую очередь экономически. Конечно, нельзя отрицать, что MS SQL Server проигрывает в некоторых отношениях своим конкурентам – в частости СУБД Oracle, которую объективно можно считать самой мощной и разносторонне развитой на мировом рынке. Соответственно, стоимость Oracle несколько выше. Вместе с тем, MS SQL Server является полноценной профессиональной системой разработки и поддержки баз данных, т.е. никаких сомнений в её конкурентоспособности быть не может.

Программное обеспечение подсистемы информационной системы разрабатывалось в среде Microsoft Visual Studio на языке C#. Microsoft Visual Studio – это разработка компании Microsoft, позволяющая создавать приложения, работающие на платформе .net. Особенность этой платформы заключается в широком наборе сервисов, ко-

торые доступны в различных языках программирования. При этом сервисы реализуются в виде промежуточного кода, который не зависит от базовой архитектуры. Едва ли не главной целью создания такой платформы было оснащение разработчиков специальными сервисно-ориентированными приложениями, которые могли бы работать на любой платформе, начиная от персонального компьютера и заканчивая мобильным устройством.

Технологическое обеспечение. Широкомасштабное оснащение вычислительной техникой всех отраслей человеческой деятельности остро ставит вопрос о технологическом обеспечении информационных систем. Не являются в этом отношении исключением и информационные системы стоматологии, что обусловливает необходимость рассмотрения основных их элементов.



Главное окно программы «СтомаК»

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МЕТОДИКО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОТДЕЛА БИБЛИОТЕКИ ВУЗА

Кубаев А.А., Киреева О.А.

Белгородский государственный институт искусств и культуры, Белгород, e-mail: kubaev.tosha@yandex.ru

Общественное развитие на современном этапе характеризуется значительным влиянием на него компьютерных технологий, которые проникают во все сферы и отрасли человеческой жизнедеятельности, обеспечивают трассирование информационных потоков, образующих глобальное информационное пространство. Компьютеризация образования, при этом, является одной из важнейших и фундаментальных частей этих процессов.

В настоящее время в России идет становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается серьезными изменениями в самом образовательном процессе, которые должны быть адекватны техническим возможностям соответствующим уровню развития социума, а также должны оказывать содействие процессу гармоничной интеграции личности в информационное общество. Компьютерные технологии, в таком контексте, призваны стать неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность.

Возможность использования программного обеспечения для обучения расширяет учебно-информационный кластер и экономит время на обработку результатов тестирования актуальных и остаточных знаний, дает возможность развивать творческие способности личности обучаемого [3; С.75]. Высокий интеллектуально-творческий потенциал, формируемый при грамотной компьютеризации образовательного процесса, позволяет человеку «стать свободным», так как высокоразвитый человек меньше подвержен манипулированию, больше склонен к творческой работе, что актуально при современной скорости развития общества.

Все это поляризует процессы выработки и реализации единых методов использования информационных технологий в образовании, полученных в результате их экспериментального внедрения.

Исследуемое явление имеет особую значимость в контексте структуризации процессов вузовских библиотек, многие их которых, в силу ряда причин, до сих пор придерживаются традиционных библиотечных систем и процессов, тормозя переход к безбумажной коммуникации с целью сократить время поиска необходимых информационных ресурсов.

Библиотеки, по своей сути, содействует формированию высокого качества обучения и научных исследований в образовательных организациях путем формирования, систематизации, хранения документного фонда и предоставления доступа к нему всем категориям пользователей и должны, на наш взгляд, стремиться реализовывать свой функционал на основе современных информационных технологий.

Пользователи вузовских библиотек должны иметь полную информацию о составе библиотечных фондов посредством использования электронных каталогов. Кроме этого, им должен быть предоставлен доступ к библиографическим базам по профилю вуза, информационным центрам и другим ресурсам Internet, а также к сводным каталогам периодических изданий и сводным картотекам статей, актуализирующим информационные потоки.

Методико-библиографический отдел вузовской библиотеки является её структурным подразделением и осуществляет методическую и информационно-библиографическую поддержку библиотек му-

ниципального образования. Он представляет собой координационный центр библиотечной деятельности, внедрения инноваций, повышения квалификации библиотечных кадров. В функционал сотрудников методико-библиографических отделов вузов входит справочно-библиографическое, информационное обслуживание пользователей, формирование справочно-библиографического аппарата, подготовка библиографических справок, выпуск методико-библиографических пособий.

Сотрудники методико-библиографических отделов вузов творческой направленности также занимаются формированием фондов тематических сценариев, материалов для проведения мероприятий к различным датам. В методических отделах должна быть реализована программа консультирования по профессиональным вопросам; по оказанию методической помощи в разработке различных программ, планов, отчётов и т.д.

Представляя собой стратегически значимый структурный компонент вузовской библиотеки, методико-библиографический отдел, а именно его деятельность, должна быть, на наш взгляд, тщательно смоделирована.

Моделирование в данном случае облегчит изучение объекта с целью его создания (на уровне формирования самой библиотеки), а также дальнейшего преобразования и развития. При этом применяются математические, физические методы моделирования и их смешанные варианты [3; С.172]. Сам процесс моделирования, в данном случае, представляе собой реализацию традиционного набора функций: постановка задачи; разработка модели; компьютерный эксперимент; анализ результатов моделирования.

На этапе постановки задачи необходимо отразить три основных момента: описание задачи, определение цели моделирования и анализ объекта или процесса. По характеру постановки все задачи можно разделить на две основные группы: первая группа – как изменятся характеристики объекта или процесса, при некотором воздействии на него (задачи типа что будет, если…) и вторая группа – какое воздействие нужно произвести, чтобы получить изменение характеристик объекта или процесса до определенных значений (как сделать, чтобы…). На этапе разработки модели, по соответствующей технологии, разрабатывается один из трех вариантов: модель информационная, знаковая или компьютерная [1; С.48]. Результат анализа моделирования появляется в процессе выявления его составляющих (элементарных объектов и т.п.) и связей между ними. Конечная цель моделирования – решающий этап – принятие решения, которое должно быть выработано на основе всестороннего анализа полученных результатов.

Основой для выработки решения служат результаты тестирования и экспериментов. Если результаты не соответствуют целям моделирования, значит, допущены ошибки на предыдущих этапах. После тестирования, когда есть уверенность в правильности функционирования модели, можно переходить непосредственно к технологии моделирования методико-библиографического отдела вузовской библиотеки, которая представляют собой совокупность целенаправленных действий над компьютерной моделью.

Для удобства специалистов, реализующих процессы моделирования, ускорения их работы и нивелирования критических точек модели были разработаны автоматизированные системы моделирования, которые представляют собой компьютерные системы, предназначенные для того, чтобы помочь представить решаемую задачу в виде определенной математической схемы, решить задачу (провести моделирование по полученной схеме) и проанализировать результаты.

Автоматизированные системы моделирования состоят из трех основных компонентов: функциональное наполнение (совокупность конструктивных элементов (модулей), из которых составляется схема (модель)), язык заданий и системное наполнение (набор программ, отражающих специфику реализации системы и обеспечивающих собственно функционирование системы: трансляцию и исполнение заданий, поддержку базы знаний о предметной области и т. д.) [5; С.19].

На наш взгляд, для построения модели методико-библиографического отдела вузовской библиотеки целесообразно использовать одну из известных и широко используемых систем проектирования – SADT (Structured Analysis and Design Technique – технология структурного анализа и проектирования) – графические обозначения и подход к описанию систем. В ней можно документировать полученные в процессе моделирования системы данные, представляя их в виде одной или нескольких SADT – диаграмм.

В табличной информационной модели объекты или их свойства представлены в виде списка, а их значения размещаются в ячейках прямоугольной таблицы. Такие таблицы проще всего строить и исследовать на компьютере с помощью электронных таблиц (например, Excel) и базы данных (например, Access).

Наиболее очевидными, с точки зрения применения методов моделирования, несомненно, являются процессы управления, где на основе полученной информации необходимо принимать соответствующие решения. Обычно моделирование используется для тестирования существующей системы, когда реальный эксперимент проводить нецелесообразно из-за значительных финансовых и трудовых затрат, а так же при необходимости проведения анализа проектируемой системы, которая еще физически не существует в данной организации. Для специалиста информационная модель служит источником информации, на основе которой он формирует образ реальной системы.

Модельные представления являются умозрительными образами элементов системы (объектов, технических средств, программного обеспечения и др.), которые в совокупности позволяют получить достаточно полное представление о системе в целом. Количество элементных кластеров информационных моделей определяется степенью детализации описания состояний и условий функционирования объекта управления. Модель данных при этом является способом отображения самих данных и их связей.

Для практической реализации моделируемой системы целесообразно использовать методы интеллектуального анализа данных, позволяющие на основе накопленной информации принимать оригинальные решения и генерировать качественно новые знания, способствующие повышению эффективности решений и деятельности, в нашем случае, методико-библиографического отдела вузовской библиотеки и его сотрудников. Логика интеллектуально решаемых аналитических задач заключается в том, что первичные документы, отчеты и свободные таблицы анализируются с целью выявления полученных показателей. В результате проведенного анализа формируются прогностические (прогнозные) модели, в которых даются варианты развития ситуации [2; С.82].

Способность собрать необходимую информацию, основанная на знании источников информации (экс-

пертов), весьма существенна для построения точной модели. Работа начинается с опроса специалистов заказчика проектируемой системы.

Модель методико-библиографического отдела вузовской библиотеки может быть, при соблюдении описанных выше этапов и методов, создана с помощью программного обеспечения All Fusion Process Modeler. Так как программное обеспечение All Fusion является удобным средством для моделирования административных процессов. Модели данных будут способствовать визуализации структуры данных, обеспечивая эффективный процесс организации, управления и администрирования таких аспектов деятельности отдела, как уровень сложности данных, технологий баз данных и среды развертывания.

Подводя итог вышесказанному, следует ещё раз акцентировать внимание на том, что в настоящее время в России идет становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике образовательного процесса, которые должны быть адекватны современным техническим возможностям, и способствовать гармоничному вхождению личности в информационное общество. Компьютерные технологии призваны стать неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность.

Список литературы

1. Алёшин Л.И. Автоматизация в библиотеке: уч. пособие. Ч. 2. / МГУК; Л.И Алёшин. – М.: Профиздат, 2001. – 144 с.

2. Архипов, Д.А. Еще раз про автоматизацию библиотечных процессов / Д.А. Архипов // Культура & общество: Интернет-журнал МГУКИ / Моск. гос. ун-т культуры и искусств. – Электронный журнал. – М.: МГУКИ, 2007. – Режим доступа: http://www.e-culture.ru/Articles/2007/Arhipov.pdf, свободный.

3. Бородина, В.А. Библиотечное обслуживание: учеб.-метод. пособие / В.А. Бородина. – М.: Либерея, 2004. – 168 с.

4. Воройский, Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем / Ф.С. Воройский. – М., 2002. – 384 с.

5. Логинов, Б.Р. Чем сложнее задача, тем интереснее решение // Современная библиотека. – Москва, 2009. – Вып. 2.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ

Торокова Е.Г.

Сибирский федеральный университет, Красноярск, e-mail: zhenyachka_23@bk.ru

Современный динамично развивающийся мир открывает новые перспективы для роста некоторых сфер экономической деятельности. Одной из таких сфер является сфера услуг. Развитие данной отрасли обусловлено множеством различных факторов. Это и улучшение общего уровня жизни населения и, как следствие, появления средств на оплату различных услуг; и увеличение темпов жизни населения, нехватка времени на самообслуживание; и рост потребности в квалифицированной профессиональной услуге.

Успешная деятельность предприятий сферы услуг, как и любых других организаций в значительной степени определяется эффективностью реализации бизнес-процессов.

Целью исследования является обоснование и разработка теоретических и методических рекомендаций для проведения реинжиниринга бизнес-процессов предприятий сферы услуг.

Сфера услуг – одна из отраслей общественного производства, призванной гибко реагировать на потребности и спрос населения.

В сфере услуг абсолютно преобладают малые и средние предприятия. Менеджеры таких предприятий сталкиваются с отсутствием информации о клиентах и персонале, проблемой неучтенной выручки и существенными потерями в расходных материалах.

Формирующаяся управленческая информация, как правило, не структурирована, не систематизируется, не накапливается в базах данных, следовательно, отсутствует информация для статического и динамического анализа. Отсутствие такой информации не позволяет оптимизировать ценовую и маркетинговую политику в условиях сезонных колебаний спроса, которым подвержена сфера услуг.

Недостаточный контроль материальных потоков является обязательным условием прямых убытков, с одной стороны, а, с другой стороны, делает невозможным формирование оптимальных запасов товарно-материальных ценностей. В результате оборотные активы замораживаются в сверхнормативных излишках, или возникают перебои в снабжении, которые означают ухудшение качества обслуживания клиентов и снижение объемов продаж.

Отсутствие оперативной информации по видам оказанных услуг влечет за собой некорректное отражение в бухгалтерском учете расходных материалов. В этих условиях часто применяется метод списания материалов в процентах от выручки, что является необоснованным при налоговых проверках и сопровождается значительными финансовыми санкциями.

Кроме того, предприятия малого бизнеса не могут позволить себе содержать в штате высококвалифицированный персонал во всех звеньях административно-управленческой структуры; как правило, практикуется многофункциональность и взаимозаменяемость сотрудников. В этих условиях на менеджеров и других лиц зачастую возлагаются обязанности по обслуживанию клиентов: от оформления заказа, выписки счета на оплату до заполнения счета-фактуры, приходного кассового ордера и т.д. Выполнение этих операций ручным способом трудоемко и не способствует поддержанию имиджа предприятия.

Немаловажной проблемой является то, что предприятия сферы услуг, как правило, не эффективно используют современные информационные системы моделирования бизнеса.

К основным задачам управления в исследуемой сфере относятся задачи, обусловленные вышеперечисленными проблемами, а именно: контроль качества, повышение производительности труда и управление человеческими ресурсами. При этом следует отметить, что для комплексного решения задач управления в исследуемой сфере необходимо усовершенствовать механизмы управления бизнес-процессами на предприятиях сферы услуг, в частности, развить информационную поддержку управления на базе современных информационных технологий и систем в области моделирования бизнеса, ликвидируя ручной способ формирования баз данных и вследствие этого неэффективную информационную поддержку управления.

В работе обосновано, что при проведении реинжиниринга на предприятиях сферы услуг в первую очередь следует рассматривать бизнес-процесс обслуживания клиента, как стартовый процесс, непосредственно связанный с генерированием доходов.

Секция «Машиноведение и технология конструкционных материалов», научный руководитель – Карпов А.В., канд. техн. наук

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС НА ОАО ПО «МУРОММАШЗАВОД»

Гарбузов В.В.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: garbuzov-rae2014@yandex.ru

В развитии технологии обработки металлов резанием происходят принципиальные изменения. Интенсификация технологических процессов на основе применения режущих инструментов из новых инструментальных материалов, расширение области применения оборудования с ЧПУ – таков неполный перечень направлений развития отрасли.

Деталь «Шестерня редуктора» является составной частью гидромотора и служит для передачи крутящего момента от маховика к барабану. «Шестерня редуктора» представляет собой цилиндрическую деталь длиной 49 мм, наружным диаметром 141 мм.

В базовом технологическом процессе обработки детали «Шестерня редуктора», действовавшем на ОАО «Производственное объединение Муромаш-завод» (г. Муром, Владимирской области), обработку детали проводили на морально устаревшем станке HAAS SL-20, при использовании которого высокая точность достигалась за счет квалификации рабочего. Все это приводило к увеличению трудоемкости и себестоимости.

В качестве модернизации технологического процесса мною предлагается использовать токарные станки с ЧПУ Mori Seiki NL2500, которые имеют дополнительную ось «Y», благодаря которым можно объединить операции по нарезанию резьбы. При этом из технологического процесса исключаются вертикально-фрезерный и зубофрезерный станки. Следовательно, сокращается время обработки детали за счёт уменьшения числа технологических переходов, а также уменьшается погрешность изготовления детали.

При обработке детали в соответствии с новой технологией необходимо использовать дополнительное приспособление – «приводную головку Kitagawa», которая позволяет привести в движение несколько инструментов на токарном станке: сверло спиральное Ф6 Р6М5 ГОСТ 886-77, резьбофрезу Ф8, фрезу дисковую Walter Ф50.

Применив данное оборудование, мы сократили время обработки детали на 30,5 %, и тем самым снизили технологическую себестоимость.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ, УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Гоголева Е.А., Анохина Е.И.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: gogoleva-rae2014@yandex.ru

Оптимизация количественных характеристик микроструктуры поверхностного слоя образцов из стали 110Г13Л, упрочнённых статико-импульсной обработкой (СИО), предполагает построение функциональных зависимостей входных характеристик от факторов эксперимента:

$$Y=F(x), \qquad (1)$$

где Y – оценка микроструктурных характеристик; x – вектор технологических факторов.

В работе выполнялось регрессионное моделирование, так как аналитическую форму зависимости (1) получить не предоставляется возможным из-за многофакторности процесса СИО. Функция (1) представлена в виде полинома второго порядка:

$$Y = \Theta \cdot \mathrm{f(x)} = \sum_{i=0}^{m}\sum_{j=1}^{m}\Theta_{ij}x_i x_j. \qquad (2)$$

где Θ – вектор неизвестных параметров регрессионной модели; X – вектор факторов количественных характеристик микроструктуры; $f(x)$ – вектор аргументов модели известных функций от факторов.

В качестве аргументов модели использованы аргументы полиномов первого и второго порядка. Дальнейшее повышение степени аргументов при исследовании закономерностей изменения микроструктуры в процессе СИО является не эффективным.

При построении регрессивных моделей вида (2.6) использованы планы, близкие к Д – оптимальным для обеспечения наибольшей точности оценок параметров модели и точности прогноза выходной характеристики в качестве факторов.

Значения факторов в плане определялось с учетом обеспечения реальных условий проектирования процесса. Оценка дисперсий воспроизводимости эксперимента определяются по следующей формуле:

$$S^2в[y]=\frac{1}{n(N-1)}\sum_{i=0}^{N}\sum_{j=1}^{n}(y_{ij}-\mathrm{Y}_i)^2, \qquad (3)$$

где y_{ij} – значение выходной характеристики в j-м опыте i-й серии; y_i – среднее значение характеристик в i-й серии; n – число дублирующих опытов каждой серии; N – число серий опытов.

В каждой точке факторного пространства проводилась серия опытов, при этом число опытов в серии выбиралось не менее трех. Проверка предпосылок регрессионного анализа проводилась путем исследования однородности дисперсий воспроизводимости опытов в различных точках факторного пространства и соответствия распределения каждой выходной характеристики определенному закону распределения.

Построение регрессионной модели процесса СИО предполагает оценку 0 – параметров регрессионной модели и выбора ее аргументов определяемых вектором $f(x)$:

$$0 = (F^T F)^{-1}(F^T Y),$$

где $F = \begin{bmatrix} \mathrm{f1}(\overline{\mathrm{x1}}),\mathrm{f2}(\overline{\mathrm{x1}})\ldots\mathrm{fk}(\overline{\mathrm{x1}}) \\ \mathrm{f1}(\overline{\mathrm{x1}}),\mathrm{f2}(\overline{\mathrm{x1}})\ldots\mathrm{fk}(\overline{\mathrm{x1}}) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \mathrm{f1}(\overline{\mathrm{x1}}),\mathrm{f2}(\overline{\mathrm{x1}})\ldots\mathrm{fk}(\overline{\mathrm{x1}}) \end{bmatrix}$ –

матрица аргументов модели; $\overline{\Theta}$ – вектор оценок параметров модели; y – вектор значений выходной характеристики; $\overline{y}$ – число оцениваемых параметров; $\overline{k}$ – число оцениваемых параметров.

$S^2_B\{y\}(F^TF)^{-1}$ – является дисперсионной матрицей оценок параметров. Оценка дисперсий параметров определяется по диагональным элементам дисперсионной матрицы, а ее значимость – по критерию Стьюдента t:

$$t = \frac{|\Theta_1|}{\sqrt{S^2\{\Theta_1\}}}; \quad (4)$$

где Θ – модуль значений *i*-го параметра; $S^2\{\Theta_1\}$ – оценка дисперсий *i*-го параметра.

Для подбора аргументов регрессионной модели использован шаговый метод. В модели вначале вводится аргумент, наиболее коррелированный с выходной характеристикой процесса, и оцениваются параметры модели. Затем поэтапно вводятся аргументы возможного набора с одновременной проверкой их значимости и удалением из модели незначимых аргументов. Информативность модели оценивается с помощью дисперсионного отношения:

$$F_{ин} = \frac{S^2\{Y_{ср}\}}{S^2_{ост}\ \{Y\}}, \quad (5)$$

где $S^2\{Y_{ср}\}$ – дисперсия отклонений фактических значений Y от их среднего значения Yср; $S^2\{Y\}$ – остаточная дисперсия отклонений предсказанных значений Y от их фактического значения $Y_{ср.}$.

В качестве критерия адекватности регрессивной модели используется дисперсионное отношение

$$F_{ин} = \frac{S^2\{Y_{ср}\}}{S^2_{ост}\ \{Y\}}.$$

Чем меньше значение (5), тем более обоснованным является предложение об адекватности модели. Обработка результатов экспериментов проводилась на ПЭВМ IBM PC в пакете программ Statistica 5.1.

Для оценки микроструктурных изменений при СИО в качестве параметров оптимизации были выбраны количественные характеристики микроструктуры: средний диаметр зерна d_m, площадь сечения зерна S, среднее число зерен в 1 мм^2 N, микротвердость Hμ. Рассматривая каждый параметр количественных характеристик необходимо учитывать их значимость при СИО.

Таким образом, в результате оптимизации определен основной критерий микроструктурных изменений, которым является средний диаметр зерна d_m.

УПРОЧНЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ СМЕННЫХ ПЛАСТИН ДЛЯ ПРОХОДНЫХ РЕЗЦОВ

Дубков А.А., Кандрушин С.А.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: dubkov-rae2014@yandex.ru

Для упрочнения твердосплавных инструментов, в частности вольфрамокобальтовых и титановольфрамокобальтовых режущих пластин, применяют циркотитанирование. Это процесс диффузионного насыщения поверхности металла соединениями титана и циркония. Покрытия из циркония и титана улучшают эксплуатационные характеристики: повышают твердость и стойкость инструмента.

Циркотитанирование осуществляется двумя методами. Первый – метод диффузии и осаждения из газовой фазы, то есть получение твердых веществ реакциями с участием газообразных соединений при пониженном давлении. Второй – диффузионное насыщение из твердых порошков; в качестве насыщающей среды используют порошок технически чистого циркония крупностью 100-150 мкм, четыреххлористый углерод и полиэтилен, которые вводятся в реакцию для науглероживания образцов в процессе нагревания. На 1 м^2 площади насыщаемой поверхности, включая внутреннюю поверхность камеры, приходится 11 мл четыреххлористого углерода, 23 г полиэтилена и 35 г порошка циркония.

Содержание циркония в карбиде циркония не зависит от температуры и времени насыщения и находятся в пределах 87-88%. Вольфрам и кобальт не растворяются в карбиде циркония. Глубина проникновения циркония в насыщаемую поверхность – 2-3 мкм.

Слой, насыщенный цирконием и титаном, на поверхности сплавов ВК4-В и Т14К8 выглядит как светлая зона толщиной 2-14 мкм. Непосредственно под карбидной зоной обезуглероженной зоны не наблюдается, что говорит об отсутствии зоны, ухудшающей эксплуатационные свойства карбидных покрытий.

Опытным путем установлено, что стойкость пластин ВК4-В и Т14К8 с покрытием на основе карбида циркония в 1,5-3 раза выше по сравнению с серийными пластинами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ВЫГЛАЖИВАНИИ

Змеев Д.А., Селемон К.С.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: zmeev-rae2014@yandex.ru

При обработке поверхностным пластическим деформированием деталей из цветных металлов и сплавов вследствие их высокой пластичности и адгезионной активности (особенно при повышенных скоростях обработки) на гладкой поверхности появляются волны разной формы, которые в дальнейшем могут раздваиваться или задираться взаимно перемещающимися поверхностями с образованием трещин.

При движении инструмента по обрабатываемой поверхности глубина его внедрения в поверхностный слой заготовки непрерывно изменяется. Это вызывает изменение сил деформирования. Вследствие этого может происходить отжим детали от инструмента или «пропахивание» (микрорезание) поверхностного слоя. Отжим детали от инструмента с полным разрывом контакта между ними сопровождается последующим ударным вхождением в контакт, вибрацией.

Для оценки колебаний упругой системы использована установка, работающая по следующему принципу. Выглаживающий индентор 1 (см. рисунок) связан с упругими пластинами 2, на которые наклеены датчики 3. Сигнал с тензодатчиков усиливается тензостанцией 4 (типа ТА-5) и фиксируется на запоминающем осциллографе 5 (модели С8 – 13). На экране по записи фрагмента процесса замеряется длительность фрагмента – ТФi, в который входит несколько периодов единичных колебаний nTi. Частоту колебаний находим по формуле

$$\nu = \left(T_{Пср}\right)^{-1},\ T_{Пср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_{Пi}}{n_{Фi}},\ T_{Пi} = \frac{T}{n_{Ti}}.$$

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ

Климова М.А., Юдаева Н.Н.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: klimova-rae2014@yandex.ru

У пластин токарных резцов общепринятых конструкций радиус при вершине составляет $r_\varepsilon = 0,2...2$ мм, поэтому вершину обычно рассматривают как «производящую точку», работающую методом следа: в главном движении (вращении) эта точка материализует направляющую, а в движении подачи – образующую линии цилиндрической поверхности вала. Траекторией результирующего движения вершины является винтовая спираль, между витками которой в продольном сечении остаются участки необработанного металла (остаточные гребешки). Высота неровностей *Rz*, мкм, связана с величиной подачи на оборот *s*, мм/об, и радиусом r_ε, мм. Поэтому в технологической практике для уменьшения высоты волн и неровностей на обработанных поверхностях часто прибегают к искусственному снижению режимов резания (в первую очередь – скорости подачи), что ведет к пропорциональному росту основного времени.

Один из методов высокопроизводительной чистовой обработки цилиндрических поверхностей на токарных станках основан на применении безвершинных («бреющих») резцов, режущая кромка которых в плоскости резания наклонена к оси заготовки на угол λ, а в плане составляет с ней угол φ, чаще всего равный нулю. В контакте с заготовкой находится не точка, а определенная часть режущей кромки безвершинного резца; крайние точки кромки (мнимые вершины) в резании не участвуют. Безвершинный резец можно рассматривать как предельное конструктивное исполнение обычного (вершинного) резца, когда радиус $r_\varepsilon \to \infty$. При этом меняется метод формообразования поверхности детали – от метода следа к методу касания, что позволяет приблизить точение вала к условиям свободного резания.

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ПРИВОДЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Климова М.А., Юдаева Н.Н.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: klimova-rae2014@yandex.ru

Потери мощности в приводе металлорежущего оборудования складываются из потерь на трение в подшипниках N_T', мощности, затрачиваемой на трение скольжения в зубьях N_T'', и мощности, затрачиваемой на перекатывание зубьев друг по другу N_T''':

$$N_T = N_T' + N_T'' + N_T''' . \quad (1)$$

Повышение КПД зубчатой передачи возможно при уменьшении величины N_T'' путем снижения скорости скольжения зубьев:

$$N_T'' = F_{CK} V_{CK} , \quad (2)$$

где F_{CK} – сила трения скольжения; V_{CK} – скорость скольжения.

Снижение скорости скольжения можно достичь путем рационального выбора коэффициентов смещения шестерни и колеса:

$$V_{CK} = \left[|\omega_1| + |\omega_2| \right] l, \quad (3)$$

где ω_1, ω_2 – угловые скорости шестерни и колеса; l – расстояние от мгновенного центра вращения в относительном движении колес до точек соприкосновения профилей.

После преобразований получаем выражение мощности трения скольжения зубьев:

$$N_T'' = \frac{1}{2} F_{CK} (\omega_1 + \omega_2) \left[\left(r_{b2} \left(\mathrm{tg} \left(\arccos \left(\frac{r_{b2}}{r_{a2}} \right) \right) - \mathrm{tg}\,\alpha_w \right) \right)^2 + \right.$$

$$\left. + \left(r_{b1} \left(\mathrm{tg} \left(\arccos \left(\frac{r_{b1}}{r_{a1}} \right) \right) - \mathrm{tg}\,\alpha_w \right) \right)^2 \right], \quad (4)$$

при этом $inv\,\alpha_w = inv\alpha + \dfrac{2(x_1 + x_2)\,\mathrm{tg}\,\alpha}{Z_1 + Z_2}$, α=20° – угол исходного профиля; α_w – угол зацепления; r_{b1}, r_{b2} – радиусы основных окружностей шестерни и колеса; r_{a1}, r_{a2} – радиусы окружностей вершин зубьев колес. Условие $\sigma_H \le [\sigma_H]$ является ограничивающим фактором при подборе коэффициентов x_1 и x_2 с целью минимизации потерь мощности на скольжение зубьев N_T''.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Лазарев А.А., Контауров Н.С.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: lazarev-rae2014@yandex.ru

Положительное влияние на износостойкость металлорежущих инструментов оказывает мелкозернистая структура, наличие остаточного аустенита и отсутствие нерастворенных карбидов. Для повышения качества быстрорежущей стали карбиды в ее структуре должны быть дисперсными и равномерно распределенными. Температура нагрева должна точно регулироваться на всех стадиях термической обработки.

Инструменты, закаленные с пониженных температур на 15-20 °С ниже оптимальной температуры, имеют низкие режущие свойства. Уменьшение времени выдержки при оптимальной температуре до 4 с/мм приводит к резкому снижению вторичной твердости и стойкости инструмента.

Для инструмента из быстрорежущей стали применяют три вида подогрева, после которого сокращается продолжительность окончательного нагрева при закалке, а, следовательно, уменьшается обезуглероживание. Первый подогрев при закалке сталей Р6М5Ф3-МП проводят до температуры 450 °С, второй подогрев при закалке сталей Р6М5Ф3-МП – до 850 °С. В целях повышения стабильности режущих свойств и износостойкости инструмент подвергают дополнительному высокотемпературному подогреву и последующему подстуживанию перед окончатель-

ной термообработкой. Оптимальной температурой закалки стали Р6М5Ф3-МП является температура 1220 °С. Твердость получилась на уровне 67 HRC.

Высокое качество термической обработки обеспечивается при нагреве инструментальных сталей в вакууме. Современные печи позволяют производить высококачественную термическую обработку различного инструмента из быстрорежущих сталей с высокой экономической эффективностью. Быстрорежущая сталь Р6М5Ф3-МП, термообработанная в вакууме, получила повышенную твердость (до 69 HRC).

Преимущества термической обработки быстрорежущих сталей в вакууме: чистота поверхности, снижение содержания газов, хорошая воспроизводимость результатов, меньшее коробление, повышенная стойкость режущего инструмента.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ВАЛА И ВТУЛКИ

Новиков В.С., Никулов С.В.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: novikov-rae2014@yandex.ru

Важная роль в расчетах нагруженности подшипников скольжения отводится определению ширины площадки контакта. Для её расчета обычно используют формулу Герца. В [1] предложена формула для определения ширины площадки контакта сопряжения вал-втулка с близкими радиусами. В данной работе проводилось экспериментальное определение ширины площадки контакта в сопряжении вал-втулка с близкими радиусами и сравнительная оценка достоверности предложенной формулы [1] и формулы Герца. Были изготовлены вал из стали 45 и две втулки из антифрикционных материалов: №1 – из бронзы БрОЦС 6-6-3, №2 – из цинкового сплава ЦАМ9-1,5. Диаметры вала и втулок: вал – 40 + 0,002 мм, втулка №1 – 40,12 мм, втулка №2 – 40,32 мм, что обеспечивает создание в сопряжениях относительных зазоров, соответствующих подшипникам скольжения. Длина втулок составляла 10 мм. Модули упругости при сжатии вала и втулок определялись экспериментально и составляли: для вала – 201030 МПа, для втулки №1- 84268 МПа, для втулки №2- 59123 МПа. Ширина площадки определялась по отпечатку вала на втулках с помощью мелкодисперсной краски. Результаты экспериментов показали достаточно точное соответствие ширины площадки контакта, рассчитанным по предложенной формуле, во всем диапазоне нагрузок (таблица). Результаты расчета по формуле Герца оказались отличающимися от экспериментальных.

Ширина площадки контакта (мм)

Нагрузка F, кг	200	500	1000	1500	2000
Эксперимент	14,50/11,33	18,25/14,0	20,3/15,5	23,16/18,5	24,5/20,8
По предложенной формуле	12,6/9,71	16,44/12,67	20,12/15,5	22,63/17,44	24,61/18,97
По формуле Герца	13,5/9,52	21,46/15,5	30,3/21,28	37,17/26,07	42,9/30,10
Числитель – БрОЦС6-6-3, знаменатель – ЦАМ 9-1,5					

Список литературы

1. Зелинский В.В. Определение контактных параметров при внутреннем соприкосновении вала и втулки близких радиусов // Сборник трудов МИ ВлГУ. – Муром, 2005. – С. 86-89.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

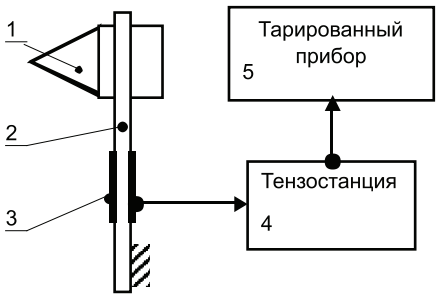
Пшеничников Е.Е., Каманова Е.Н., Кабанов А.Е.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: pshenichnikov-rae2014@yandex.ru

Для оценки шероховатости поверхности используются различные приборы, такие как профилометры, профилографы, микроскопы и др. Старые приборы достаточно громоздки, новые приборы значительно дороги. Основной недостаток таких приборов – это необходимость устанавливать измеряемую деталь или образец непосредственно на прибор. Кроме того, размеры образца тоже ограничены возможностями прибора. Для того чтобы провести эксперимент, необходимо снимать заготовку со станка, замерять, устанавливать, снова обрабатывать. Этот цикл повторяют многократно до завершения эксперимента.

Предлагаемый прибор устанавливается в суппорте токарного станка. Измерения осуществляются при продольном или горизонтальном перемещении суппорта непосредственно на рабочем месте на обрабатываемой детали.

Установка работает по следующему принципу. Индентор 1 (см. рисунок) установлен на упругой пластине 2, на которую наклеены тензодатчики 3. Сигнал с тензодатчиков усиливается тензостанцией 4 (типа ТА-5) и фиксируется на приборе 5 (тарированный милливольтметр).



ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ ПРИ КРИОГЕННОЙ ОБРАБОТКЕ

Седов В.А., Серёгин А.А.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: sedov-rae2014@yandex.ru

В структуре закаленной стали имеется некоторое количество мягкого остаточного аустенита, что обусловлено ее химическим составом и режимом термообработки. В результате понижаются твердость, прочность, теплопроводность и магнитные свойства, возрастает вязкость стали. Для улучшения структуры закаленной стали, уменьшения в ее составе коли-

чества аустенита, повышения качества и прочности изделий наиболее рационально использовать криогенный метод. Обработка холодом проводится путем охлаждения стали до -40…-150°С, затем обрабатываемый материал какое-то время находится в среде с данной температурой и затем медленно возвращается в среду с комнатной температурой. Медленное возвращение к комнатной температуре необходимо во избежание криогенного шока металла, что может вызвать трещины или разломы во внутренней молекулярной структуре. Криогенная обработка позволяет улучшить механические и режущие свойства инструментов, повысить их износостойкость и твердость. В качестве основного криореагента выступает твердый углекислый газ (сухой лед). По результатам практических исследований быстрорежущая сталь Р18, обработанная при температуре «сухого льда» (-78°С), а затем отпущенная, приобретает более равномерную твердость, чем твердость сталей, охлажденных только в масле и отпущенных 3 раза при 580°С. Для резцов из стали Р18, обрабатываемой при криотемпературах, рекомендуется двукратный отпуск при 540 °С с выдержкой не менее 1 ч каждый. Стойкость инструментов, охлажденных ниже нуля, в 1,5-2 раза превышает стойкость серийных инструментов. Несомненным преимуществом криогенной обработки является отсутствие короблений. При обычной термообработке коробления происходят из-за неравномерного нагрева и охлаждения деталей, тогда как в процессе криообработки этот фактор полностью исключен. При испытании стали Р18 было выявлено увеличение твердости до 65-67 HRC. Существует особенность, несколько снижающая эффективность данного метода: режущий инструмент используют в первые двое суток после обработки в среде «сухого льда». Дальнейшее использование инструмента возможно, но без существенного эффекта повышенной стойкости. При необходимости дальнейшего использования режущего инструмента с повышенной стойкостью его перезатачивают и снова подвергают ударному охлаждению в жидком азоте с использованием в первые двое суток.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Синёв А.Н., Яшин А.С.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: sinyov-rae2014@yandex.ru

Длительность обкатки составляет до 15 часов для тепловозных дизелей и до нескольких часов для судовых двигателей. В современных экономических условиях предприятия заинтересованы в сокращении длительности обкатки и снижении расходов на неё, которые до 95 % связаны с затратами на топливо. Обоснованное сокращение обкатки двигателей внутреннего сгорания затруднено из-за недостаточной изученности процесса приработки.

Наиболее нагруженными и ответственными трибосопряжениями двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются подшипники скольжения коленчатого вала. Анализ теплового режима при обкатке тепловозных и тракторных ДВС позволил установить, что температура в подшипниках при обкатке под нагрузкой изменяется в среднем от 70 до 100º С. Использование известных температурно-вязкостных зависимостей для применяемых масел позволили на основе гидродинамической теории установить динамику изменения толщины масляного слоя h в шатунных подшипниках при обкатке дизелей М753 и ЯМЗ-238 мощностью 551,5 и 176,5 кВт соответственно с продолжительностью обкатки 4,75 и 1,5 часа. Анализ изменения h с учётом допускаемой высоты микронеровностей поверхностей трения (6,3 мкм) и допуска на монтажные перекосы и деформации (1,8 мкм) показал, что применяемые технологии нагружения не обеспечивают достаточного сближения (менее 8,1 мкм) трущихся поверхностей в подшипниках скольжения, то есть поверхности разделены гидродинамическим масляным слоем и их приработки не происходит. Эти выводы подтверждаются результатами спектрального анализа проб масла, взятого по ходу обкатки тепловозных дизелей.

Таким образом, представленные результаты показывают, что сокращение периода обкатки с повышением её качества для многих типов ДВС не реализовано. Экономическая эффективность технологии обкатки может быть значительно повышена путем применения новых подходов в её разработке, базирующихся на трибологических закономерностях процесса приработки материалов узлов трения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ УПРОЧНЕННЫХ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКОЙ

Стаценко А.С., Пархачёв А.Н.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: alena1994.a@ya.ru

Эксплуатационные характеристики деталей из стали 110Г13Л определяются физико-математическими свойствами и состоянием упрочненного слоя, которые обусловлены высоким качеством стали, в первую очередь – характеристиками прочности и пластичности. Зная степень упрочнения поверхности высокомарганцовистой стали (ВМС) в данных условиях работы, можно оценить работоспособность деталей с различными исходными свойствами и использовать сталь 110Г13Л наиболее эффективно.

В производственных условиях образцы из ВМС, упрочненные статико-импульсной обработкой (СИО) при различных режимах, подвергались испытаниям на механические свойства: прочность ($\sigma_в$), предел текучести ($\sigma_т$), относительное удлинение (δ) и сужение (у), а также ударную вязкость (KCU).

Рассмотрим динамику механических характеристик образцов из стали 110Г13Л, упрочненных СИО в различных режимах. При изменении усилия статического воздействия в ходе СИО образцов из ВМС наблюдается различная степень деформации, а в плане микроструктурных изменений отмечается изменение размера зерна аустенита. Результаты лабораторных измерений представлены в таблице 1.

Одним из важных показателей, характеризующих качество ВМС, является ударная вязкость. Образцы для исследования на ударную вязкость изготавливали из стали 110Г13Л, упрочненной СИО и термообработанной. Испытания проводили по общепринятой методике согласно ГОСТ 7370-76. На рис. 1 представлены зависимости ударной вязкости от различного содержания углерода в образцах из стали 110Г13Л, термообработанных и упрочненных СИО. Каждое числовое значение ударной вязкости получено как среднее при испытании пяти образцов.

Таблица 1

№ образца	Энергия удара Е, Дж	Размер зерна аустенита, мм	Механические характеристики образца				
			$\sigma_в$	$\sigma_т$	δ	y	KCU
			МПа	МПа	%	%	МДж/м^2
1	6	0,450	720	380	14,3	17,2	1,84
2	12	0,125	830	520	16,4	19,6	2,03
3	18	0,087	960	680	18,2	22,3	2,15
4	24	0,062	1150	830	20,5	25,4	2,27

Степень деформации прямо пропорциональна усилию СИО, поэтому можно проследить зависимость характеристик прочности от указанных выше величин.

Исследуя полученные результаты по механическим характеристикам образцов, упрочненных СИО, сравним их с данными для образцов, упрочненных взрывом, на примере графиков изменения относительного удлинения от твердости по сечению образцов (рис. 1). Как видно из полученных зависимостей, статико-импульсное упрочнение наиболее эффективно и по характеристикам пластичности в сравнении с другими способами упрочнения.

В результате лабораторных исследований установлено, что с увеличением степени деформации механические характеристики стали 110Г13Л улучшаются (табл. 2).

Таблица 2

Механические характеристики	Термообработанные образцы из ВМС	Образцы ВМС упрочненные СИО
Предел прочности $\sigma_в$, МПа	620...850	950...1130
Предел текучести $\sigma_т$, МПа	300...340	400...450
Относительное удлинение δ, %	15...35	20...40
Относительное сужение *y*, %	15...25	20...30
Ударная вязкость KCU, Мдж/м^2	1,6...1,8	2,0...2,4
Твердость, НВ	180..225	560...620

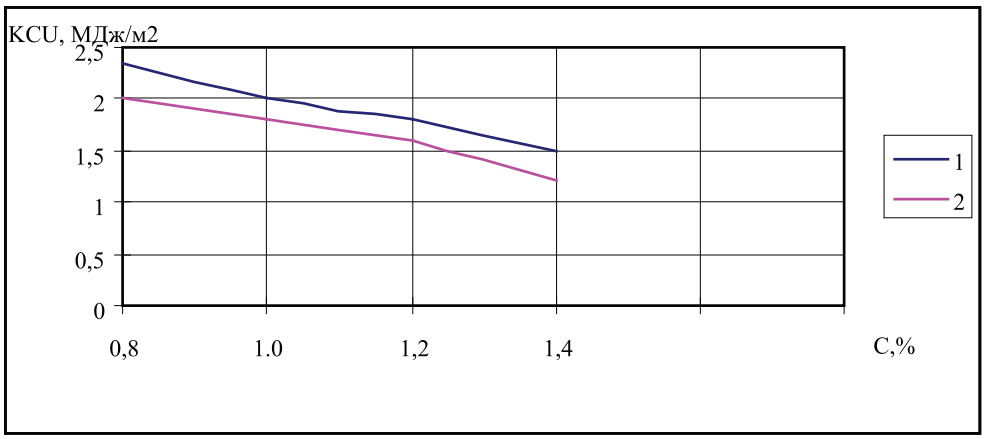


Рис. 1. Зависимость ударной вязкости (KCU) от содержания углерода (С):
1 – для образцов из ВМС, упрочненных СИО; 2 – для термообработанных образцов

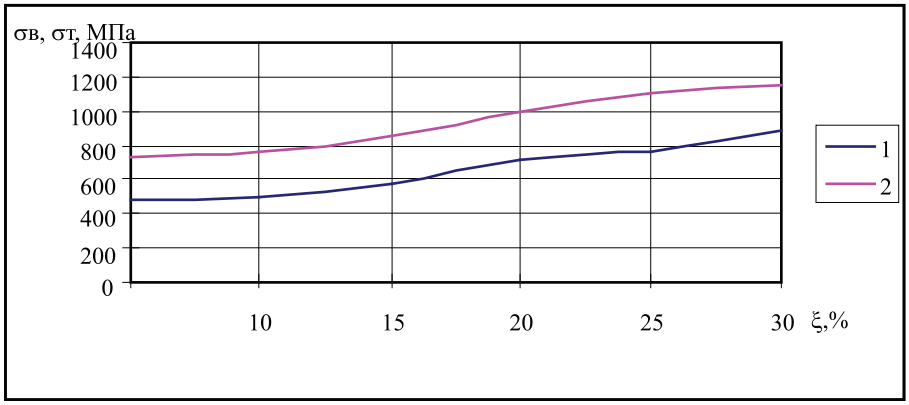


Рис. 2. Зависимость предела прочности (σв) и предела текучести (σт) от степени деформации образцов из ВМС, упрочненных СИО

Таким образом, установлено, что у образцов из стали ВМС 110Г13Л, упрочненных СИО, характеристики прочности увеличились в 1,8…2 раза, показатели пластичности – на 25…30 % по сравнению с термообработанными образцами.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРОЧНЕНИЯ МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Тетерин А.В., Дашков И.С.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: teterin-rae2014@yandex.ru

Упрочнение поверхностно-пластической деформацией (ППД) обусловлено разнообразными по физической природе явлениями, которые определяются условиями нагружения детали и оцениваются следующими параметрами: степенью и глубиной упрочнения, микроструктурой, твердостью, пределом усталости и временным сопротивлением, ударной вязкостью и т.д. Увеличение прочности металла связано с формируемой дислокационной структурой. Характер этой структуры зависит от типа кристаллической решетки, степени упрочнения (пластической деформации) и температуры деформирования. Энергия при статико-импульсном взаимодействии поглощается металлом, часть которой проявляется в форме деформационного упрочнения. Последнее представляет собой сопротивление металла его дальнейшему деформированию. Количественно его определяем измерением твердости при внедрении. Наиболее интенсивное упрочнение достигается на ранних стадиях деформации. Как и можно было ожидать, максимальное возрастание твердости достигается там, где деформация была наибольшей. Распределение твердости от поверхности по глубине для упрочнения статико-импульсной обработкой (СИО) образцов из высокомарганцовистой стали (ВМС) характеризуется достаточно равномерным убыванием. Это связано с течением зерен, которое сочетается с двойникованием, весьма интенсивным у поверхности и затухающим на некотором расстоянии от поверхности. Металлографические исследования образцов, упрочненных СИО, показали наличие площадок постоянной твердости, которые связаны определенным образом с распределением ударных двойников. Обнаружена зависимость между максимальным числом направлений двойников в отдельном зерне и положением площадки твердости. Число направлений уменьшается при переходе на каждую следующую площадку. Так, металлографические исследования показали, что наибольшее число направлений двойников в отдельном зерне в области первой площадки оказалась равным четырем. Во второй площадке наибольшее число направлений двойников равно трем; для третьей и четвертой число направлений двойников в соответственно два и одно. В области пятой площадки, где твердость по существу та же, что и в исходном материале, двойников не обнаружено совсем.

Для характеристики зависимости числа двойников от твердости при распределении по глубине упрочненного образца из стали 110Г13Л рассмотрим следующую зависимость:

$$Д = \left(2 + К_{д}\right)\frac{\Delta p}{N}, \qquad (1)$$

где Д – число двойников; $К_{д}$ – коэффициент, характеризующий количественную однородность двойников (определяется по таблице); Δh – расстояние по глубине образца; N – номер площадки твердости.

Номер площадки твердости N	1	2	3	4	5	6	7	8
Коэффициент однородности двойников $К_{д}$	0	1	1	0	1	1	0	1

Из расчетов следует, что для неупрочненной поверхности металла характерно число двойников, равное 1, или их отсутствие. Таким образом, о степени упрочнения можно судить по числу двойников в микроструктуре металла. Упрочнение металла статико-импульсной обработкой связано со структурной перестройкой межзеренного пространства.

Для количественной характеристики микроструктурных изменений, происходящих в металле при СИО, введем коэффициент интенсивности упрочнения:

$$К_{эф} = \frac{d_m}{E}, \qquad (2)$$

где E – энергия при СИО; d_m – средний диаметр зерна.

Коэффициент эффективности показывает распределение количества энергии, приходящееся на единицу длины (средний диаметр зерна). Чем меньше его значение, тем эффективнее процесс упрочнения.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ТРЕНИЕ И ИЗНАШИВАНИЕ

Турусова А.И., Большаков И.М.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: turusova-rae2014@yandex.ru

В настоящее время является актуальным опытное изучение явлений, происходящих в зоне контакта трущихся поверхностей в зависимости от типа применяемых материалов и характера изменения внешних воздействий. В данной работе задача исследования решалась с помощью специальной экспериментальной установки, включающей модернизированную машину трения и комплекс контрольно-измерительной аппаратуры. Установка предусматривает проведение испытаний по схеме «ролик-колодка» с применением колодок из исследуемых материалов и стальных роликов в качестве контртел.

Привод вращения ролика осуществляется от двигателя постоянного тока мощностью 0,5 кВт. Применение двигателя постоянного тока обеспечивает возможность бесступенчатого регулирования частоты вращения рабочего вала и соответственно скорости скольжения в диапазоне от 0,5 до 2,0 м/с. Контроль скорости скольжения осуществляется вольтметром постоянного тока с помощью тахогенератора, связанного с валом электродвигателя. Смазывание трущихся образцов осуществляется по циркуляционной схеме дизельным маслом М10Г.

Конструкция узла трения испытательного стенда позволяет задавать постоянную радиальную нагрузку на неподвижный образец в пределах от 0 до 500 кг (4900 Н). Нагружение осуществляется путем сжатия силовой пружины нагрузочным винтом. Сила трения измеряется по реактивному моменту привода вращения ролика с автоматической записью на потенциометре КСП-2. Температура в зоне трения измеряется

с помощью термопары типа «хромель-копель», устанавливаемой в испытываемый образец на расстоянии 0,2-0,5 мм от поверхности трения.

Таким образом, возможности экспериментального стенда позволяют выполнять испытания материалов при различных нагрузках и скоростях скольжения с регистрацией основных параметров трения.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ БЫСТРО-РЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПРИ ПОМОЩИ НАНЕСЕНИЯ ФОСФАТНОЙ ПЛЕНКИ

Шалаев Д.И., Яшин А.В.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: shalaev-rae2014@yandex.ru

Фосфатирование – процесс нанесения (осаждения) фосфатной пленки на поверхность режущих инструментов (протяжек, разверток, фрез, долбяков, специальных резцов, сверл) и деталей, работающих на истирание, для защиты от коррозии и повышения износостойкости.

Обрабатываемую поверхность обезжиривают керосином, олеиновой кислотой, затем промывают в проточной и дистиллированной воде. Для фосфатирования используют растворы $Zn(H_2PO_4)_2$; $Zn(NO_3)_2$; H_3PO_4. Инструмент выдерживают в растворе при температуре около 95ºС в течение от 10 до 30 мин в зависимости от концентрации раствора.

Образующийся на поверхности инструмента фосфат железа не окисляется, поэтому фосфатные пленки обладают высокими защитными свойствами. Структура фосфатной пленки определяет ее пористость, маслоемкость и антифрикционные свойства.

Толщина фосфатной пленки может достигать 7-50 мкм. Фосфатные пленки имеют большую прочность сцепления с металлами и не смачиваются расплавленными металлами. Фосфатирование имеет следующие преимущества: снижается расход энергии при деформации металла, улучшается состояние поверхности, возрастает стойкость в 1,5-2 раза.

Концевые фрезы из стали Р18 сначала азотируют (нагрев до 530ºС и 20 мин выдержка в растворе чистого аммиака). В результате на инструменте получают азотированный слой, состоящий из α-твердого раствора азота. Затем фрезы подвергают фосфатированию в растворе препарата "Мажеф" с концентрацией 40 г/л при (95 ± 5)°С в течение 30 мин. После такой обработки стойкость фосфатированного инструмента на 20-25% выше стойкости инструмента, упрочненного только диффузионным азотированием. Шероховатость обрабатываемой поверхности снижается. Отпадает необходимость в консервации готового инструмента.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ, ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛИ У8 БОРОХРОМИРОВАНИЕМ

Южаков А.Д., Скворцов А.А., Кульмяков Е.А.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, e-mail: yuzhakov-rae2014@yandex.ru

Борохромирование осуществляют для повышения износостойкости деталей, работающих в тяжелых условиях и подвергающихся абразивному изнашиванию, а также для повышения стойкости режущего инструмента.

Диффузионное насыщение поверхности сталей чаще всего производят при высокотемпературной изотермической или изотермически-ступенчатой выдержке с полной перекристаллизацией стали в аустенитное состояние.

На поверхности металлов формируются неравномерные по глубине покрытия. Для исключения указанного недостатка в обрабатываемый материал вводят струю, в состав которой входят фтористый натрий при следующем соотношении компонентов (%): окись хрома 5-15, фтористый натрий 17-19, бура (остальное).

Упрочнить пуансон и матрицу из стали У8 удалось в смеси порошков, содержащей технический карбид бора (91%), техническую буру (6%), порошок хрома 3%. Борохромирование осуществляют в течение 5-6 ч. Поверхность упрочненных образцов имеет высокое качество; толщина диффузионного слоя составляет 150-170 мкм, слой равномерный, плотный, без пор и трещин, микротвердость 2000-2200 HV. Насыщающая способность смеси без снижения ее активности составляет 4-5 циклов. Состав позволяет образовать равномерный и плотный диффузионный слой в структуре металла и устраняет налипание смеси к поверхности в ходе обработки.

Секция «Нанотехнологии и инновация», научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕН НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

Уразалиева Д.Н., Алдонгаров А.А.

Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, e-mail: oiz5@yandex.ru

Разработка принципов получения новых полимерных нанокомпозитов (НК) и методы исследование их фундаментальных свойств является одной из интереснейших и перспективных направлений в физике полимеров последних лет. Механические свойства НК зависят от структуры и свойств межфазной границы. Так, сильное межфазное взаимодействие между матрицей и волокном-наполнителем обеспечивает высокую пластичность материала, а значительно более слабое – ударную прочность.

НК-ые полимерные образцы представляют собой: полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) в качестве матрицы и наночастицы фуллерена С60 в качестве добавок со следующим процентным содержанием: 1) ПЭНП (чистый) – исходный, без добавок; 2) ПЭНП+1% Фуллерен С60 ; 3) ПЭНП+3% Фуллерен С60; 4) ПЭНП+5% Фуллерен С60; 5) ПЭНП+10% Фуллерен С60. Основная цель является исследования некоторых фундаментальных оптических, теплофизических и структурных свойств новых перспективных НК-ых тонких полимерных пленок на основе полиэтилена низкой плотности с определенным процентным содержанием наночастицы фуллерена. Полученные результаты, имеют большие фундаментальные и прикладные значений в области исследования НК-ных тонких полимерных пленок и физике композиционных полимерных материалов в целом. Проведены научные исследование по основным фундаментальным физическим свойствам ПЭНП и НК-ам на его основе с добавлением различных концентрации наночастицы фуллерена С60; Экспериментально по-

лучены значение фотометрических величин: коэффициента светопропускание и оптической плотности для полупрозрачных образцов: 1) ПЭНП (чистый)- исходный, без добавок наночастицы фуллерена; 2) ПЭНП+1% Фуллерен С60 ; 3) ПЭНП+3% Фуллерен С60; 4) ПЭНП+5% Фуллерен С60; 5) ПЭНП+10% Фуллерен С60; Экспериментально проводились дилатометрические исследования образцов. Получены относительной линейной тепловой расширений и температурный коэффициент линейной расширения (альфа значении) данных образцов; На атомно-силовом микроскопе АСМ-206М проведены структурно-поверхностных исследования образцов чистый ПЭНП и их нанокомпозитов с различным концентрации фуллерена С60.

Секция «Научная мысль XXI века», научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент

ЭКЗОСКЕЛЕТЫ: НОВИНКА ВОЕННОГО ДЕЛА И МЕДИЦИНЫ

Арзамасцева Т.А., Постников С.М.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: andreya5@mail.ru

Экзоскелет – это механический каркас, позволяющий многократно увеличить минимальные усилия человека. Существует два обобщенных типа экзоскелетов: военный и медицинский. Наиболее известная разновидность военного экзоскелета – это HULC (Human Universal Load Carrier) – американский роботехнический костюм, разработанный для операций в сложных условиях. Встроенный компьютер синхронизирует работу человека и экзоскелета, воздействуя на гидравлические системы. Поднимаемый вес достигает 90-140 кг; потребление кислорода при нагрузках снижается на 15 % (чрезмерное потребление кислорода приводит к усталости). Экзоскелет не ограничивает движений, солдат способен передвигаться ползком и выполнять все необходимые действия. С помощью руки-крюка, расположенной спереди, появляется возможность переносить снаряды, пуленепробиваемый щит, при этом руки абсолютно свободны. Недостаток ранних версий – высокое энергопотребление, аккумуляторной литиевой батареи хватает на марш-бросок 20 км.

Стоит отметить, что и в России разрабатывается боевая экипировка «Боец-21» с элементами экзоскелета. Сообщается, что выйдет эта экипировка в 2015 году. Весить будет 22 кг, в комплект будут внедрены элементы экзоскелетных конструкций, системы поражения, защиты, управления, жизнеобеспечения и энергопотребления. На разработку этого проекта из бюджета было выделено 35 млн. долларов.

Медицинский экзоскелет призван помочь людям с травмами спинного мозга, затрудняющими движение. Он представляет собой костюм с огромным количеством датчиков, реагирующих на мельчайшие жесты человека, которые костюм тщательно анализирует и соответственно реагирует на них.

Прежде чем шагнуть, человек напрягает мышцы, а компьютер с помощью специальных электродов считывает это напряжение и дает команду экзоскелету выполнить определенное действие. Также все ранее воспроизведенные действия сохраняются на бортовой компьютер, что позволяет передвигаться, совсем не затрачивая мышечных усилий. Это автономное роботехническое управление работает от голосовой команды.

Наиболее знаменитый медицинский экзоскелет – eLEGS от компании Berkeley Bionics. Конструкция включает в себя подвижный титановый каркас, с различными приводами. Бортовой компьютер реагирует на действия пользователя и соответственно реагирует на них. Весит примерно 20 кг и носится поверх одежды. Главными недостатками является цена 100 тыс. долларов, и, как и в случае с военным экзоскелетом, большое энергопотребление.

Секция «Охрана окружающей среды и экологический мониторинг», научный руководитель – Колесников А.С., канд. техн. наук, доцент

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННО ЗАГРЯЗЕННЫХ ПОЧВ Г. ЮРГИ

Киреева О.А., Клименко Д.Е., Котова Д.О., Мальчик А.Г., Денисова Т.В.

Юргинский технологический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», e-mail: ale-malchik@yandex.ru

К числу серьёзных экологических проблем современного человечества относится проблема неуклонного роста содержания соединений тяжёлых металлов (ТМ) в почве, воде и атмосфере индустриально развитых стран и городов. Почва, представляющая собой мощный сорбционный барьер, способна к аккумуляции большого количества ТМ. В городах на незначительной площади сконцентрировано большое количество источников загрязнения разной природы, что определяет высокую интенсивность и неоднородность состава почвенных загрязнений.

Почва – начальное и конечное звено трофических цепей, среда обитания организмов, связующее звено биологического и геологического круговоротов. Она выполняет важнейшие функции по защите лито- и гидросферы, а также растительности от загрязнения. Поэтому значение почвы для сохранения экологического равновесия среды обитания всего живого на планете первостепенно. Для почв города характерным является загрязненность тяжелыми металлами, как одно из отрицательных последствий урбанизационного пресса.

Таким образом, изучение экологического состояния трансформированного почвенного покрова городов представляет не только теоретический интерес, но и важную практическую задачу с точки зрения мониторинга и определения путей оздоровления экологической обстановки урбанизированных территорий.

Основными отраслями промышленности в г. Юрга являются машиностроение и металлообработка, производство строительных материалов, деревообработка, пищевое и полиграфическое производство. К числу наиболее крупных и значимых промышленных предприятий города относятся ООО «Юргинский машзавод», ОСП «Юргинский ферросплавный завод» ОАО «Кузнецкие ферросплавы», ОАО «Юргинский гормолзавод», ОАО «Металлургмонтаж», ООО «Завод ТехноНИКОЛЬ-Сибирь».

Количество золошлаковых отходов от ТЭЦ составляет порядка 60 тыс. т. в год. Гидрозолоотвал ТЭЦ представляет собой отстойник, для осаждения из циркулирующей воды взвешенных частиц, системы водоснабжения ТЭЦ ООО «Юргинский машза-

вод», функционирует с 1984 г. Гидрозолоотвал овражного типа проектной емкостью 1200 тыс. тонн предназначен для размещения шлаков от сжигания углей, а также карбидного ила производства ацетилена и осадков очистных сооружений гальванического производства. Гидрозолоотвал расположен на расстоянии около 4 км к северу от жилой зоны г.Юрга и на расстоянии около 1 км к югу от д.Талая.

В настоящее время все большее значение приобретает разработка методов оценки антропогенного воздействия на почву. В практике мониторинга почв наиболее распространенным подходом остается анализ уровней концентраций токсичных соединений с использованием физико-химических методов. Однако с такими оценками ассоциировано слишком много неопределенностей, в частности, он не учитывает возможности возникновения синергических и антагонистических эффектов при одновременном воздействии нескольких неблагоприятных факторов. Проблемы, связанные с необходимостью контроля реальной ситуации с антропогенным загрязнением почв, заставляют наряду с химическим анализом внедрять новые подходы к контролю опасности токсикантов с оценкой интегральной токсичности почвы, отражающей влияние на нее всего комплекса факторов. К таковым относятся биоиндикационные методы, позволяющие оценить состояние среды по изменению состояния живых существ.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами вызывает тревогу, потому что оно многопланово снижает продуктивность растений, нарушает естественно сложившиеся фитоценозы, ассимиляционный потенциал фитомассы, ухудшает качество среды обитания человека, включая качество продукции и продуктов питания.

Цель работы – изучить влияние промышленного загрязнения на почвообитающих беспозвоночных.

Объектами исследования являются дождевые черви и раковинные амебы. Дождевые черви, питаясь почвенным перегноем, аккумулируют многие элементы, в том числе и токсичные. Раковинные амёбы – простейшие с замедленным метаболизмом, которые играют важную роль в круговороте веществ в почве и являются одними из немногих первичных деструкторов целлюлозы и лигнина, а также, благодаря составу своих раковинок, накапливают минеральные вещества в подстилке и в верхнем гумусовом горизонте почвы. Тестацеи играют значительную роль в качестве регуляторов численности и жизнедеятельности бактерий, актиномицетов и грибов, в том числе и фитопатогенных, так как состоят с ними в одной трофической цепи.

Нами прослежена динамика изменения численности беспозвоночных в зоне непосредственного промышленного загрязнения. Исследования проводили методом количественного учета почвенной фауны. В качестве тест-объектов были выбраны – дождевые черви, раковинные амебы. Пробы отбирались на 3-х участках: № 1 – на расстоянии 30 м от золоотвала, № 2 – 150 м от места складирования гальванического шлама, № 3 – фоновый участок (п. Сокольники).

Дождевых червей учитывали ручной выборкой из почвенных монолитов. Для учета раковинных амеб отбирали почвенные пробы с последующим извлечением из почвы в лабораторных условиях. Работы проводились в сентябре 2013 года.

Содержание тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в почве определяли методом инверсионной вольтамперометрии. Наибольшее содержание цинка, кадмия и свинца было отмечено на втором участке. При этом содержание кадмия на втором участке превышало концентрацию на фоновом участке в 2800 раз, содержание цинка, свинца и меди в 2,9, 6,5 и 6,5 раз соответственно.

В почвах исследуемых участков было обнаружено 2 вида дождевых червей (Eisenia nordenskioldi, Nicodrilus caliginosus) и 24 вида раковинных амеб, которые относятся к 10 родам. Видовой состав раковинных амеб представлен в таблице.

Видовой состав сообществ раковинных амеб в исследуемых почвах

Виды раковинных амеб	Участки		
	1	2	3
Centropyxis elongata	+	+	+
Centropyxis spinosa	+	-	+
Centropyxis orbicularis	+	-	+
Centropyxis aerophila	+	+	+
Corytion dubium	+	-	+
Corytion orbicularis	+	-	+
Cyclopyxis eurystoma v. parvula	+	+	+
Cyclopyxis kahli	+	+	+
Difflugia compressa	-	+	+
Difflugia globulosa	-	-	+
Euglipha ciliata	-	-	+
Euglipha laevis	-	-	+
Euglipha rotunda dorsalis	-	-	+
Heleopera petricola	+	-	+
Heleopera sylvatica	+	-	+
Hyalosphenia elegans	-	-	+
Hyalosphenia papilio	+	-	+
Nebela collaris	-	-	+
Nebela tubulosa	+	-	+
Plagiopyxis declivis	+	+	+
Plagiopyxis penardi	+	+	+
Trinema encheles	-	-	+
Trinema lineare	-	-	+
Trinema complanatum	-	-	+

Из анализа данных следует, что раковинные амебы реагируют на загрязнение почв. Так, на участке 2, видовой состав представлен 6 видами, что обусловлено повышенным загрязнением почв тяжелыми металлами.

На загрязненных участках преобладали раковинные амебы родов Plagiopyxis, Centropyxis, Cyclopyxis. Следовательно, можно считать, что раковинные амебы родов Plagiopyxis, Centropyxis, Cyclopyxis наиболее устойчивые, а раковинные амебы родов Corytion, Trinema, Nebela, Hyalosphenia менее устойчивые к загрязнению тяжелыми металлами. Устойчивость трех основных родов (Plagiopyxis, Centropyxis, Cyclopyxis), вероятно, обусловлена строением раковинки – наличием второй камеры.

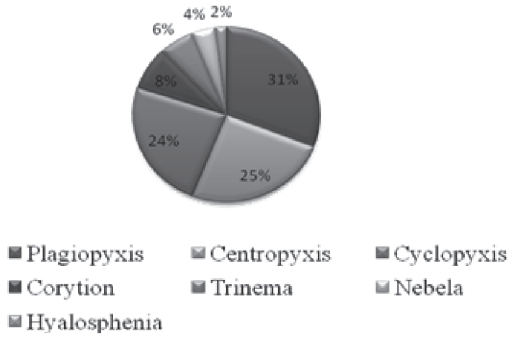
В обнаруженной фауне раковинных амеб четко выделяется доминирующий комплекс (до 98% численности), состоящий из шести массовых родов тестацей (Centropyxis, Cyclopyxis, Plagiopyxis, Trinema, Corytion, Hyalosphenia), который можно считать собственно эдафическим комплексом. Состав и распределение эдафического комплекса сообщества раковинных амеб представлены на рисунке.

Из анализа данных, представленных на рисунке 1 следует, что в структуре доминирования сообщества раковинных амеб род Plagiopyxis является преобладающим, а значит согласно классификации доминирования эудоминантом, так как его доля в населении составляет 31%; доминантами являются Centropyxis, Cyclopyxis (25% и 24%); субдоминантами – Corytion, Trinema и Nebela (8%, 6% и 4%); рецедентом соответственно Hyalosphenia – 2%.

Численность дождевых червей на первом участке составила 8 экз./кв. м. В почвах второго участка дождевых червей не обнаружено, но отмечается большое количество нематод. Увеличение численности нематод свидетельствует об ухудшении условий среды. В литературе рассматривается воздействие тяжелых металлов на дождевых червей. Так, содержание свинца в тканях червей меньше его содержания в почве, а содержание кадмия, например, превышает содержание в почве во много раз, содержание меди более, чем в 5 раз, а содержание цинка сопоставимо с содержанием в почве.

При сравнении сообществ раковинных амеб контрольного и наиболее нарушенного (150 м от места складирования гальванического шлама) промышленным воздействием участков отмечено значительное снижение численности и видового разнообразия.

В почвах первого и второго участков доминируют представители родов Plagiopyxis, Centropyxis, Cyclopyxis. В результате проведенных исследований выделить наиболее устойчивые виды раковинных амеб, относящихся к родам Plagiopyxis, Centropyxis, Cyclopyxis, и менее устойчивые – Corytion, Trinema, Hyalosphenia, Nebela.



Состав эдафического комплекса сообщества раковинных амеб

Выводы

Раковинные амебы являются организмами, чувствительными к техногенному загрязнению среды. Проведенные исследования выявили изменения в структуре их сообществ, что позволяет использовать раковинных амеб в качестве биоиндикаторов для оценки состояния антропогенно-нарушенных почв с различным содержанием ТМ.

В результате исследований было установлено, что наиболее информативным показателем экологического состояния загрязненных почв является снижение абсолютной численности и изменение соотношения эколого-трофических групп почвенных безпозвоночных. Данные биоиндикации эффективно использовать для прогнозирования экологических последствий хозяйственной деятельности человека. По результатам исследований можно сказать, что состояние почвы вокруг гидрозолоотвала близко к экологической катастрофе.

Список литературы

1. Материалы к гос. докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2011 году: электронное издание, 2011. URL: http://gosdoklad.kuzbasseco.ru/2011/ (дата обращения 01.10.2013).

2. Криволуцкий Д.А. Животный мир почвы. – М.: Знание, 1969. – 47 с.

Секция «Прикладная информатика», научный руководитель – Литвинская О.С., канд. техн. наук, доцент

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНА РАБОТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Албутова Е.*В., *Шмокин М.Н.*

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Для эффективной работы предприятия необходимо иметь рациональный план развития.

Планирование – это процесс разработки, последующего контроля хода плана его реализации и корректировки в соответствии с изменяющимися условиями. В общем случае это процесс обработки информации по обоснованию предстоящих действий, определение наилучших способов достижения целей. Планирование работы предприятия состоит из многих составляющих [3], таких как: обоснование целей и задач управления, разработка плана про-

граммы будущих действий, прогнозирование – научное предвидение событий, оценка перспектив, разработка графика – временной последовательности работ по достижению целей и реализации программ, составление бюджета – обоснование объёма затрат и распределение ресурсов, определение политики предприятия – выработка общих правил, внутренних положений, руководящих документов и т.д., установление деловых процедур, обеспечивающих наиболее эффективные методы и приёмы выполнения всего комплекса работ.

Выделяют следующие виды планирования [2]:

• стратегическое. Ориентировано на долгосрочную перспективу и определяет основные направления развития;

• тактическое. Определяется реализация планов, намеченных при стратегическом планировании;

• оперативно-календарное. Конкретизируются показатели тактического плана с целью организации повседневной планомерной и ритмичной работы предприятия;

• бизнес-планирование. Предназначено для оценки целесообразности внедрения того или иного предприятия.

В данной работе рассматриваются методы, используемые при разработке плана программы будущих действий на оперативно-календарном уровне. Предприятия, оказывающие метрологические услуги, выполняют поверку и различные виды ремонта средств измерений. Для того чтобы эффективно выполнять необходимые работы, предприятию необходимо рационализировать нагрузку сотрудников.

Особенностью метрологических предприятий является то, что сотрудники могут выполнять только те виды работ, на которые они аккредитованы. Так, например, один сотрудник может выполнять поверку теплотехнических и магнитных средств измерения, а другой сотрудник – поверку только теплотехнических средств измерения. При этом у каждого исполнителя есть свой фонд рабочего времени, т.е. общее количество рабочих часов. В этих ограниченных условиях необходимо наиболее эффективно произвести планирование работ, чтобы: работа была максимально выполнена, сотрудники рационально задействованы, можно было произвести анализ эффективности тех или иных сотрудников, можно было произвести анализ возможности выполнения той или иной работы.

Данную задачу можно отнести к задачам линейного программирования. Такие задачи связаны с вопросами эффективного использования или распределения ограниченных ресурсов для достижения желаемых целей. Характерной чертой таких задач является большое число решений, удовлетворяющих их основным условиям [3].

Выделяют такие виды задач линейного программирования [4], как: транспортная задача, задачи диеты, задачи планирования производства и хранения, межотраслевые задачи и т.д.

Для решения задачи, поставленной в этой работе, наиболее подходящим является «Задача о назначениях» [5], основанная на транспортной задаче. В наиболее общей форме этот алгоритм формулируется следующим образом: Имеется некоторое число работ и некоторое число исполнителей. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (но только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить работы с минимальными затратами. Этот алгоритм мог бы подойти, если бы сотрудник выполнял только один вид работ. Но в нашем случае, сотрудник может выполнять один или более вид работ. Также алгоритм задачи о назначениях не подходит, потому что в нашем случае сотрудник выполняет не любой вид работ, а строго определенный. Решение поставленной задачи будет основываться на алгоритме задачи о назначениях.

Предлагаемое решение**.** Составим математическую модель поставленной задачи.

Задача: Имеется n работ и m исполнителей. На выполнение работы необходимо время: w_1, w_2, ..., w_n. Исполнители, располагают фондом времени: t_1, t_2, ..., t_m. Причём исполнитель может выполнять не все виды работ. Пусть c_{ij} – время выполнения i-м исполнителем j-й работы.

Требуется составить план выполнения n работ, при котором работа будет максимально выполнена.

Решение. Построим математическую модель задачи [6]. Обозначим через x_{ij} переменную, равную единице, если j-й исполнитель назначен на i-ю работу, и нулю – если не назначен. Тогда задача сводится к такой задаче линейного программирования:

Определить значения c_{ij}, которые максимизируют выполнение работы:

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} c_{ij}x_{ij}, \tag{1}$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^{m} c_{ij} \le w_i, i = 1,\ldots,n, \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{n} c_{ij} \le t_i, j = 1,\ldots,m, \tag{3}$$

$$c_{ij} \ge 0, \tag{4}$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} \ge 1, j = 1,\ldots,n, \tag{5}$$

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} \ge 1, i = 1,\ldots,m, \tag{6}$$

$$x_{ij} \in \{0;1\}, i = 1,\ldots,m, j = 1,\ldots,n. \tag{7}$$

Условие (2) обозначает, что время, назначенное на выполнение данной работы, не превышает время, необходимое для её выполнения. Условие (3) обозначает, что сумма времени работ, назначенных исполнителю, не превышает его фонд времени. Условие (5) обозначает, что на выполнение одной работы можно назначить одного или более исполнителей. Условие (6) обозначает, что одному исполнителю можно назначить одну и более работ. Условия задачи для удобства их анализа поместим в таблице.

Алгоритм распределения заключается в следующем.

Выбираются исполнители, которые допущены до текущей работы: $x_{ij}=1$.

Из выбранного списка исполнителей берётся первый исполнитель, у которого фонд времени больше нуля: t_i ³ 0. Если такой исполнитель существует, то переходят к шагу 3, иначе, к шагу 5.

В клетку записывается минимальное значение между фондом времени исполнителя и временем выполнения работы: $c_{ij} = \min(t_i, w_j)$. При этом из фонда времени исполнителя и из времени на выполнение работы вычитается полученной c_{ij}.

Если фонд времени исполнителя равен нулю $t_i = 0$, то этот исполнитель исключается из дальнейшего рассмотрения.

Время выполнения работы	Исполнители (фонд времени)				Остаток времени выполнения работы
	t_1	t_2	…	t_m	
w_1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1m}	W_1
w_2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2m}	W_2
…	…	…	…	…	…
w_n	x_{n1}	x_{n2}	…	x_{nm}	W_n
Остаток фонда времени исполнителей	T_1	T_2	…	T_m	

x_{ij} – допуск исполнителя до работы – будет записан в левом верхнем углу клетки, а c_{ij} –время, назначенное исполнителю на выполнение работы, будет записывать в правом нижнем углу клетки.

Анализируется остаток времени на выполнение работы. Если он равен нулю: $w_j = 0$, то эта строка исключается из дальнейшего рассмотрения.

Если текущая строка – последняя, то алгоритм завершается. Иначе, происходит переход к следующей строке и выполняется шаг 1.

Заключение

Был предложен алгоритм, оптимизирующий распределение задач между исполнителями при заданных ограничениях. Этот алгоритм можно применять не только в метрологических предприятиях, но и на предприятиях других отраслей, выполняющие много разных видов работ, требующих для их выполнения аккредитации исполнителя (станция технического обслуживания). Этот алгоритм позволит эффективно распределять задачи, а также, анализировать текущую нагрузку.

Список литература

1. Горемыкин В.А. Планирование на предприятии: Учебник. – М.: ФИЛИНЪ, 2004. – 508 с.
2. Ильин А.И. Планирование на предприятии: Учебник. – Мн.: Новое знание, 2001. – 635 с.
3. Гасс С. Линейное программирование. – М.: Физико-математическая литература, 1961. – 300 с.
4. Гасс С. Путешествие в страну линейного программирования – М.: Мир, 1973. – 177 с.
5. Палий И.А. Линейное программирование. – М.: Эксмо, 2008. – 256 с.
6. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2005. – 128 с.

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ И КОРРЕКЦИЯ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПРАВДОПОДОБИЕМ

Албутова Е.В., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Из-за действия шумов, ограниченности полосы пропускания тракта магнитной записи-воспроизведения (МЗВ) и других причин форма воспроизводимых сигналов может существенно отличаться от записываемых.

Целью коррекции и детектирования является «очищение» воспроизводимого цифрового сигнала от помех и придание ему вида, пригодного для декодирования. При высокой плотности записи ограниченность АЧХ тракта МЗВ в области верхних частот приводит к взаимному воздействию воспроизводимых импульсов, которое называют межсимвольной интерференцией (МСИ) [1].

Методы детектирования воспроизводимых импульсов можно разбить на две группы:

а) поэлементное детектирование, при котором решение 0 это или 1 принимается на основе последовательного анализа каждого воспроизводимого символа;

б) детектирование по алгоритму Витерби, при котором решение 0 это или 1 принимается в результате анализа группы воспроизводимых символов.

Амплитудный и другие методы поэлементного детектирования достаточно подробно описаны в литературе.

Рассмотрим некоторые аспекты парциального детектирования по алгоритму Витерби, которое применяется в цифровых системах форматов *Digital Betacam, MPEG IMX (D10)* [2].

Для примера рассмотрим систему *PR4*, в которой отсчеты имеют только три уровня {–1,0,1} и предположим, что в канале воспроизведения действует аддитивная смесь сигнала $S(t)$ и Гауссовского шума $N(t)$. При поэлементном амплитудном детектировании происходит последовательное сравнение воспроизводимых отсчетов $Uk(t)=Sk(t)+Nk(t)$ с пороговыми уровнями ±0,5:

если $Uk(t)>0,5$, то отсчет равен 1,

если $Uk(t)<–0,5$, то отсчет равен -1,

если $Uk(t) \le 0,5$, то отсчет равен 0.

Предположим, что на вход детектора поступает следующая последовательность зашумленных отсчетов: 0,3, –0,6, –0,4, 0,7,0,9, 1,2, 0,2.

В соответствии с алгоритмом работы порогового детектора на его выходе будет последовательность *Sk* = 0, –1, 0, 1, 1, 1, 0.

Каждый класс сигналов *PR* имеет вполне определенные значения отсчетов. Из переходной и импульсной характеристик *PR4* следует, что в системах *PR4* не могут быть подряд три «единицы» [4]. Однако у поэлементного порогового детектора нет памяти, он ничего «не знает» о предыдущих и последующих отсчетах, он принимает решение 0 это или 1 по каждому отдельному отсчету.

Таким образом, три подряд 1 – это ошибочная комбинация: после двух 1 должен быть 0 или -1. Нетрудно предложить несколько близких к *Sk* последовательностей (табл. 1).

Таблица 1

Отсчеты *Sk*	0,3	-0,6	-0,4	0,7	0,9	1,2	0,2
Последовательность N1	0	-1	0	1	1	0	0
Последовательность N2	0	-1	0	0	1	1	0
Последовательность N3	0	-1	0	0	0	1	1

Анализируя табл. 1, определим насколько последовательности N1, N2, N3 соответствуют воспроизводимым отсчетам. Последовательность N1 имеет отсчеты 0,7 и 0,9 соответствующие 1 (это правдоподобно), однако отсчету 1,2 соответствует 0, что маловероятно. Последовательность N2 имеет отсчет 0,7, соответствующий 0, это сомнительно, в то же время 0,9 и 1,2 соответствуют 1, что правдоподобно. В по-

следовательности N3 отсчеты 0,7 и 1,2 соответствуют 0 (весьма неправдоподобно), а отсчет 1,1 соответствует 1 (это правдоподобно). Из анализа следует, что наиболее правдоподобным результатом детектирования следует считать последовательность N2. Количественную оценку этого можно получить путем вычисления среднеквадратичного расстояния (*Mean-Squared Distance – MSD*) между отсчетами и возможными комбинациями последовательностей (1)

$$MSD = \sum_{k=1}^{N} [S(k) - a(k)]^2, \qquad (1)$$

Вычисления по формуле (1) дают следующие результаты: последовательность N1 – *MSD*= 2,35, последовательность N2 – *MSD*=0,99, последовательность N3 – *MSD*=2,48. Таким образом, последовательность N2 максимально правдоподобна воспроизводимым отсчетам.

Рассмотренный пример иллюстрирует принцип работы детектора Витерби:

– в отличие от поэлементного детектора решение принимается в результате анализа последовательности воспроизводимых отсчетов;

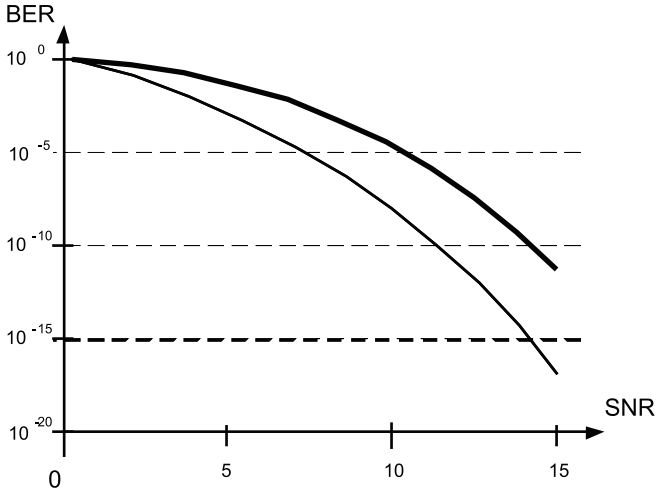
– для каждой последовательности воспроизводимых отсчетов создается возможный набор допустимых продетектированных последовательностей;

– каждая допустимая последовательность сравнивается с воспроизводимыми отсчетами и вычисляется *MSD*;

– последовательность с минимальным *MSD* (максимально-правдоподобная) считается результатом детектирования.

Количественная оценка эффективности применения детектора Витерби в канале цифровой магнитной записи с аддитивным Гауссовским шумом дана в [3, 5].

Используя результаты этих работ, рассчитаны вероятности битовой ошибки *BER* (*Bit Error Rate*) для канала *PR4* в зависимости от *SNR* (*Signal to Noise Ratio* – отношение сигнал/шум) (рис. 1): кривая (тонкая) соответствует максимально правдоподобному детектору по алгоритму Витерби, а кривая (жирная) – амплитудному пороговому детектору.



Вероятность битовой ошибки в зависимости от отношения сигнал/шум

Из рисунка видно, что детектор Витерби позволяет уменьшить вероятность ошибки на 1-2 порядка (зависит от *SNR*) по сравнению с амплитудным детектором[4]. Комбинацию системы *PR* определенного класса с максимально правдоподобным детектором (*Maximum Likelihood Detector*) принято называть сокращенно *PRML* (*Partial Response Maximum Likelihood*) – канало мили системой *PRML*. Технология *PRML* существенно повышает энергетическую эффективность и эффективность использования полосы частот канала записи-воспроизведения [3, 5]. Мерой увеличения энергетической эффективности *PRML* в сравнении с амплитудным детектором является величина, показывающая, насколько можно снизить отношение сигнал/шум, чтобы обеспечить заданную достоверность записи-воспроизведения, определяемую вероятностью битовой ошибки. Например, система *PR4* обеспечивает такую же вероятность битовой ошибки, как амплитудный детектор при меньшем на 3 дБ отношении сигнал/шум (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность *PRML* по сравнению с амплитудным детектором

Система *PRML*	Энергетический выигрыш	Плотность записи
PR4	1,41 (3 Дб)	1,1
EPR4	2 (6 Дб)	1,33
E2PR4	3,16 (10 Дб)	1,54

Мерой улучшения эффективности использования полосы частот системы *PRML* по сравнению с амплитудным детектором является выигрыш в плотности записи (табл. 2.) Практически энергетический выигрыш и выигрыш в плотности записи несколько меньше, чем приведенный в табл. 2, так как при теоретическом анализе не учитывались ошибки синхронизации, нелинейные искажения, не идеальность формирования сигналов *PR* и ряд других факторов.

Список литературы

1. Харитонов М.И. Цифровая видеозапись: основные принципы, форматы, аппаратура. Часть 1, – М.: «625», №3, 2010.

2. Гончаров А.В., Харитонов М.И. Канал изображения видеомагнитофона – М.: Радио и связь, 1987.

3. Kobayashi H., Tang D.T. Application of partial response channel coding in magnetic recording systems. IBM J. Res.Develop, July, 1970

4. Wood R.W. and Peterson D.A. Viterbi detection of class 4 partial response on magnetic recording channel –IEEE Trans. Commun, 34, 1986.

СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМА ПРИ ВЫБОРЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Башвеев Ю.А., Литвинская О.С.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

В [1] был описан метод векторной оптимизации выбора микроконтроллера (МК) с использованием аппарата нечетких множеств. Было отмечено, что на конечный результат сильно влияет способ задания экспертом функций принадлежности (ФП). В настоящей работе предлагается в общем виде метод, опирающийся на информацию об алгоритме и времени его выполнения, позволяющий на этапе анализа технических требований к МК уйти от субъективизма при построении функций принадлежности.

Очевидно, что этап определения технических требований, в частности значения тактовой частоты МК оказывает сильное влияние на результат выбора модели МК. В связи с чем, разработка метода оценки временной сложности алгоритма представляется весьма актуальной.

Переход от оценки асимптотической сложности алгоритма к временной оценке сопряжен с некоторыми объективными трудностями [4]: необходимость учёта особенностей используемого компилятора; различные времена выполнения реальных машинных команд; различие во времени выполнения одной команды в зависимости от значений операндов.

В настоящей работе для получения временных оценок предлагается использовать информацию по затратам машинного кода и числу тактов, необходимых для реализации операторов языка высокого уровня, полученную на основе статистических данных по частоте их употребления в типовых программах логического и цифрового употребления, где МК применяется наиболее широко [4], или же полученную после анализа алгоритма.

Предлагаемый метод включает в себя последовательность шагов:

1) разбиение программного алгоритма на конфигурационную и функциональную части;

2) определение количества высокоуровневых операций различных типов;

3) расчет количества тактов необходимых для реализации алгоритма с учетом имеющейся статистической информации по высокоуровневым операциям;

4) построение функции принадлежности частного критерия.

На рис. 1 представлена схема разрабатываемого метода.

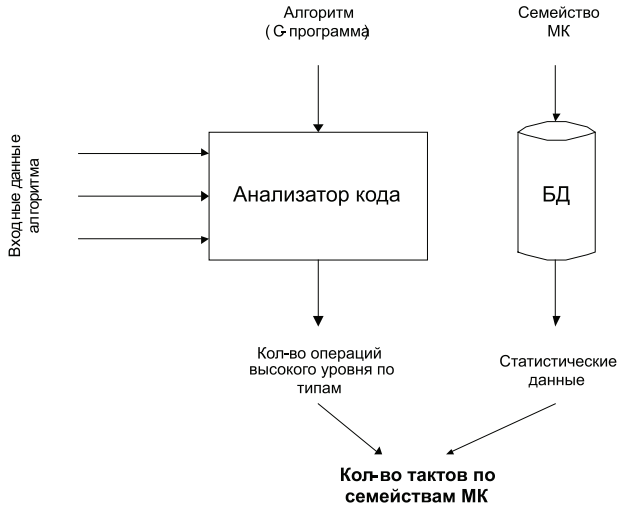


Рис. 1. Схема метода определения временных оценок алгоритма

Итак, программный алгоритм может быть разбит на две части: конфигурационную и функциональную. Нас в большей степени интересует функциональная часть, претендующая на многократное повторение. При таком подходе анализируемый алгоритм не будет привязан к конкретному МК, не будет зависеть от среды, и мы имеем полное право делать априорные оценки о времени выполнения алгоритма для любого МК.

После того, как функциональная часть алгоритма выделена, определяем количество высокоуровневых операций различных типов. В [4] предлагается использовать следующие элементарные операции:

1) простое присваивание $a \leftarrow b$;

2) одномерная индексация $a[i] = b$;

3) арифметические операции $a\{*,/,+,-\}b$;

4) операции сравнения $a\{>,<,=,\geq,\leq,\}b$;

5) логические операции $a\{or, and, not\}b$;

6) операции адресации в сложных типах данных ($name1.name2$).

Рис. 1 отражает ситуацию, когда программный алгоритм задан в виде С-кода. Анализатор представляет собой программу, которая принимает на входе программный код и входные параметры алгоритма и рассчитывает кол-во высокоуровневых операций методом пооперационного анализа.

Основными алгоритмическими конструкциями являются конструкции следования, ветвления и цикла. С учетом введенных элементарных операция анализ таких конструкций сводится к следующим положениям.

а) конструкция «Следование». Трудоемкость конструкции есть сумма трудоемкостей блоков, следующих друг за другом

$$f_{следование} = f_1 + \ldots + f_k;$$

б) конструкция «Ветвление». Общая трудоемкость конструкции «Ветвление» для построения функции трудоемкости в среднем случае требует ана-

лиза для получения вероятности p выполнения переходов на блоки «then» и «else»

$$f_{ветвление} = f_1 + f_{then}\,p + f_{else}(1-p);$$

в) Конструкция «Цикл по счетчику». После сведения конструкции к введенным операциям, ее трудоемкость определяется следующим образом

$$f_{цикл} = 1 + 3n + nf_{тело\ цикла};$$

Перед этапом анализа кода необходима подготовка экспериментальных данных. Сначала задаются возможные интервалы для всех входных переменных, и далее выбирается набор входных данных для проведения эксперимента. В базе данных хранится статистическая информация о том, сколько тактов требуется для реализации высокоуровневой операции в зависимости от типов данных. Такую информацию достаточно иметь для каждого семейства МК, а не для каждой модели.

Итак, из n входных наборов данных мы получим k возможных значений требуемых тактов x, при этом $n \geq k$. Количество тактов рассчитывается для каждого набора данных. Таким образом, после анализа алгоритма мы будем иметь множество возможных значений количества тактов X. Известно требуемое время выполнения алгоритма и время одного такта, множеству X ставится в соответствие множество возможных требуемых значений тактовой частоты для каждого МК V. Если наборы входных данных равновероятны, то с полученными данными предлагается работать следующим способом. Каждому событию появления значения v_i ставится в соответствие вероятность $p(v_i)$. После ранжирования возможных значений тактов по возрастанию вероятностей становится возможным построение гистограммы вероятностей и, далее, функции плотности дискретной случайной величины, которая и будет являться нечеткой ФП частного критерия.

Приведем пример построения функции принадлежности по итогам анализа алгоритма. Предположим, что после 10 экспериментов с различными входными наборами были определены требуемые тактовые частоты МК $V = \{1k, 2k, 3k, 5k, 5k, 6k, 6k, 8k, 12k\}$, где k – некий условный коэффициент.

Построим гистограмму вероятностей появления каждого события (рис.2). После этого мы можем построить функцию принадлежности, которая являет собой функцию распределения дискретной случайной величины (рис. 3). На практике часто бывает достаточно s-образной функции принадлежности построенной по двум точкам для наилучшего и наихудшего случаев. Ниже приведен пример такой функции, построенной с учетом полученных результатов (рис. 4).

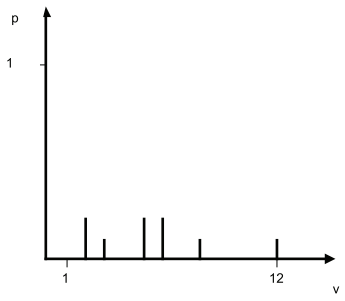


Рис. 2. Гистограмма вероятности

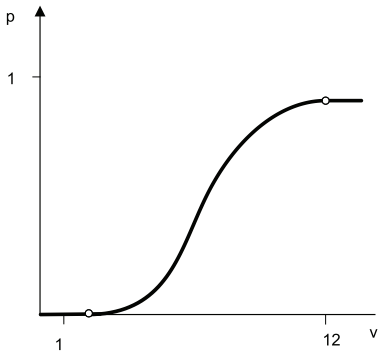


Рис. 3. Функция плотности распределения дискретной случайной величины

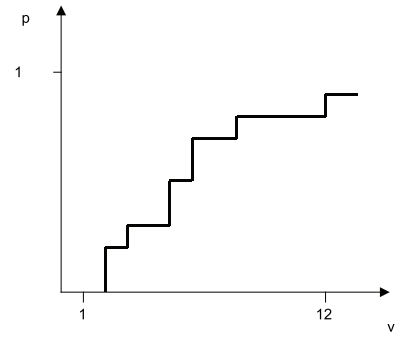


Рис. 4. Функция принадлежности критерия «тактовая частота»

Может возникнуть ситуация, когда на этапе выбора МК алгоритм не может быть задан С-программой. Если известно общее число высокоуровневых элементарных операций, то число конкретных операций может быть получено на основе статистических данных по частоте их употребления в типовых задачах. Тогда будет определено одно единственное значение количества требуемых тактов и значение требуемой тактовой частоты v, т.е. ФП для частного критерия может быть задана нечетким неравенством «тактовая частота примерно больше v». Однако следует отметить, что чем больше степень формализации алгоритма на данном этапе, тем более точно могут быть заданы требования к техническим параметрам МК.

В работе показана актуальность разработки метода оценки временной сложности алгоритма на этапе определения требований к МК. Описаны этапы построения ФП частного критерия на основе имеющейся информации по алгоритму.

Список литературы

1. Башвеев Ю.А., Литвинская О.С. Структура задачи принятия решения по выбору микроконтроллеров с использованием аппарата нечетких множеств // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего. – 2012 – № 5 – с. 80-85.

2. Петровский А.Б. Теория принятия решений. / А.Б. Петровский – М.: Издат. центр «Академия», 2009. – 400 с.

3. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.

4. Макконел Дж. Основы современных алгоритмов. / Дж. Макконел. – М.: Техносфера, 2004. – 368 с.

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Володин В.А., Маркин Д.И., Бершадская Е.Г.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Реалии сегодняшнего дня таковы, что сфера телекоммуникаций играет значительную роль в нашей жизни. С технической точки зрения, созданные систе-

мы определения местонахождения ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) и GPS (Global Positional System) являются уникальными научно-техническими комплексами. Они обеспечивают в настоящее время наибольшую точность глобальной временной и координатной привязки абонентов. Они с высокой точностью (до 10 метров) определяют местонахождение объекта в ясные дни и на открытой местности. Современная структура городских построек, а именно высотные здания, стены которых экранируют и искажают сигналы спутников, а следовательно снижают точность определения координат объекта. А в последнее время, в связи с появлением огромных торговых центров, выросла необходимость определения местоположения внутри жилых и промышленных построек. Целью данной статьи является поиск методов и средств устранения погрешности в системах GPS и ГЛОНАСС в отмеченных ситуациях.

Первым способом увеличения точности геопозиционирования является использование сигналов сотовой связи (GSM). На сегодняшний день в сетях сотовой связи в основном используются следующие методы. Метод сотовой идентификации Cell ID, в котором координаты абонента вычисляются по таблице расположения и радиуса ячеек сотовой сети, то есть по активной соте, в которой он находится. Метод не требует модификации сотового телефона, а только минимального изменения программного обеспечения GSM-оператора. Метод определения местоположения по времени доставки сигнала TOA (Time of Arrial), котором позиционирование основано на измерении интервалов времени, за которые сигнал с мобильного телефона достигает трех или более точек, оснащенных LMU (Location Measu-rement Units – устройство измерения местоположения). MLC (Mo-bile Location Centre – центр расчетов положения) запрашивает ближайшие к мобильному телефону LMU и вычисляет положение телефона на основании времени приема сигналов (временных задержек) в фиксированных пунктах. Модули LMU размещаются в пределах сотовой сети в фиксированных пунктах отдельно или на базовых станциях там, где они могут контролировать территорию соседних сот. В среднем, один LMU ставится на четыре базовые станции. Для реализации требует высокой плотности сети, высокой стоимости дополнительного оборудования и затрат на обслуживание. Внутренние часы сети для обеспечения точности требуют высокой синхронизации. Метод по технологии наблюдаемой разницы во времени OTD (Observed Time Difference) основан на измерении разницы во времени прибытия сигнала в одну базовую станцию, имеющую блок LMU, и еще, как минимум, в две соты с таким же оборудованием. Для разгрузки телефонного аппарата все сложные вычисления выполняет MLC (Mobile Location Center – центр локализации мобильных телефонов). Для реализации метода нет необходимости в подключении смежных сот для приема сигнала телефона, запрашивающего свои координаты, требуется меньшее количество LMU. Для получения информации о местоположении на мобильном аппарате требуется модификация его программного обеспечения. Метод требует применение нового оборудования для оператора сотовой связи, установку модулей синхронизации. Комбинированный метод Cell ID + RTT позволяет определить местоположение на основе двух параметров: идентификатора соты и времени распространения сигнала до адресата и обратно.

Таким образом, посредством использования сигналов сотовой связи появляется возможность внесения поправок в координаты, полученные при помощи GPS. Но каждый из данных методов требует определенных затрат на технологическую оснастку со стороны операторов сотовой связи с целью модернизации оборудования для возможности использования того или иного метода. Далее приводится таблица приблизительной точности определения местоположения при использовании выше перечисленных методов.

Точность определения местоположения посредством методов GSM

Название метода	Точность
Cell ID	до 150 м
TOA	до 125 м
OTD	до 100 м
Cell ID + RTT	16-20 м

При реализации потребуется программное обеспечение для отслеживания перемещения объекта при помощи GPS-передатчика, встроенного в телефон под управлением операционной системы Android.

РЕАЛИЗАЦИЯ OLAP-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ DEDUCTOR ACADEMIC

Зинченко М.Н., Артюшина Е.А.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Для эффективного хранения информации широчайшим образом используются операционные БД (OLTP) и соответствующие программные средства – СУБД. Получить данные из базы можно путем организации запроса на языке SQL.

Однако принятие стратегических решений на основе сведений из OLTP-системы во многих случаях затруднено. Особенно сложной становится попытка качественного и всестороннего анализа большого объема оперативной информации, накопленной в конкретной организации за многие годы. Поэтому ретроспективные данные сегодня сохраняются в отдельных базах, доступных лишь для чтения и дальнейшей аналитической обработки, например, по технологии OLAP (OnLine Analytical Processing).

Хранилище данных (Data Warehouse) – оптимально организованная БД, содержащая данные, агрегированные по многим измерениям, и обеспечивающая максимально быстрый доступ к информации, необходимой для принятия управленческих решений [1]. Агрегаты (или суммарные показатели) хранятся в явном виде, чтобы ускорить выполнение аналитических запросов. Пополнение ХД происходит периодически из различных внешних источников, в том числе – из статистических отчетов.

Базовая концепция OLAP имеет несколько разновидностей: OLAP со многими измерениями (Multidimensional OLAP – MOLAP); реляционный OLAP (Relational OLAP – ROLAP); гибридный OLAP (Hybrid OLAP – HOLAP) и др. В настоящее время большое распространение получили реляционные ХД, не требующие от клиентских станций столь значительных вычислительных мощностей, как инструменты MOLAP. Для реализации ROLAP-систем могут использоваться встроенные в СУБД аналитические средства, например, MS SQL Server Analysis Services, либо аналитические платформы, такие как платформа Deductor от российского разработчика BaseGroup Labs.

Основными этапами создания ХД в программе Deductor Studio Academic являются: проектирование структуры хранилища, формирование ROLAP-схемы

«снежинка», загрузка внешних данных в ХД и, наконец, визуализация данных из хранилища. На этапе проектирования осями многомерной системы координат назначают основные атрибуты анализируемого управленческого или бизнес-процесса. Например, для ХД «Фармация» это товар, отдел и дата продажи [2]. В качестве одного из измерений обязательно используется время. На пересечениях осей-измерений находятся данные, количественно характеризующие процесс – *меры* (на рис. 1 это сумма продажи и количество единиц товара). Концептуальную модель ХД представим в виде многомерного куба (рис. 1)

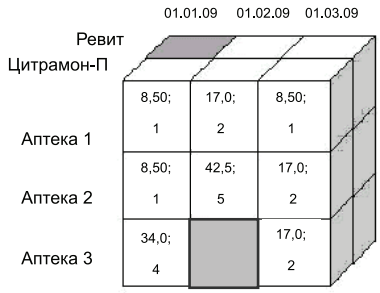


Рис. 1. OLAP-куб «Выручка и объем продаж лекарств в аптечной сети»

На логическом уровне многомерная модель воплощается в реляционную схему «снежинка» (рис. 2), обеспечивающую максимально эффективную работу с *иерархиями*:

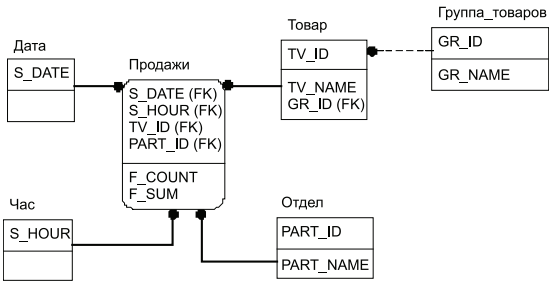


Рис. 2. ROLAP-схема «снежинка» (нотация IDEF1X)

Подобную схему построения реляционного ХД в Deductor Studio Academic реализуют с помощью редактора метаданных. При этом для каждого узла метаданных – измерения или его атрибута - задают идентификатор, метку и тип данных. Например, для измерения «Товар» это будут TV_ID, Код_товара и целый тип, соответственно. Затем определяют ссылки или иерархию измерений и их связь с центральной таблицей фактов (рис. 3). Следующим важным этапом является загрузка внешних данных в ХД. Источниками структурированных данных в образовательной версии платформы Deductor Academic могут служить обычные txt-файлы.

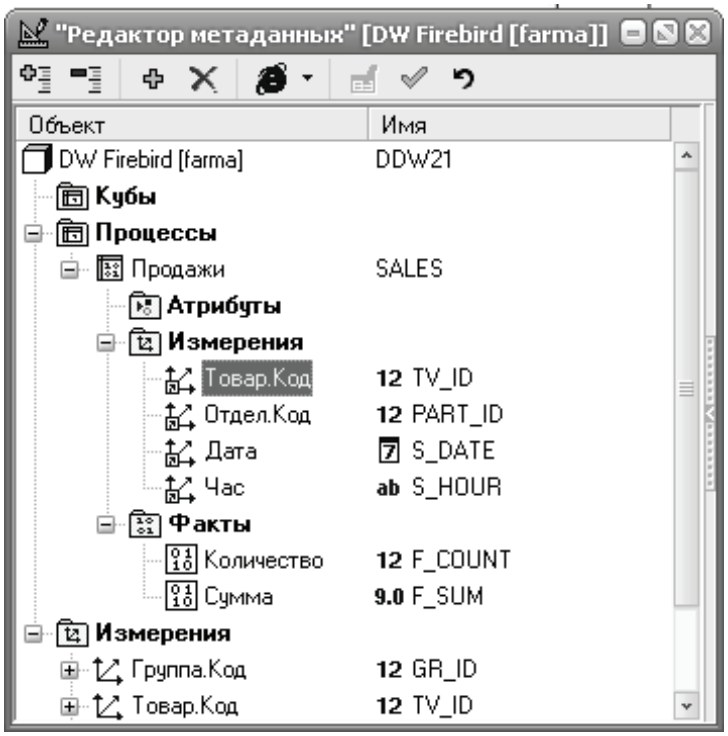


Рис. 3. Семантический слой реляционного ХД «Фармация»

Сценарий загрузки имеет древовидную форму, его узлами является последовательность таких операций как: 1) импорт данных из внешних источников; 2) экспорт данных в измерения с атрибутами, начиная с самого верхнего уровня иерархии (с измерения «Группа_товаров»); 3) экспорт данных в процесс «Продажи». Фрагмент сценария загрузки из файла проекта MyLoad.ded, изображен на рис. 4.

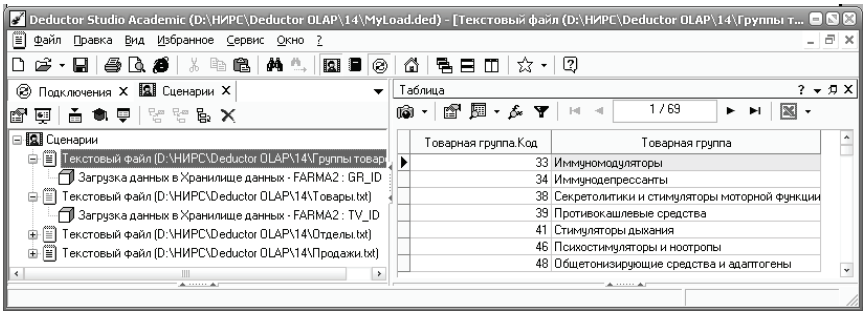


Рис. 4. Панель сценариев ХД «Фармация»

На заключительном этапе с помощью мастера визуализаций создают сценарий получения данных из ХД и формируют OLAP-отчеты. Они представляют собой 3-мерные таблицы, в заголовках строк и столбцов которых содержатся аналитические признаки (срезы данных) с вложенной группировкой, а в ячейках – суммарные показатели отчета.

Список литературы

1. Артюшина Е.А., Бершадская Е.Г. Реляционное хранилище данных для внутривузовской системы обеспечения качества подготовки специалистов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: Научно-методический журнал – Пенза:Изд-во Пенз.гос. технол.ун-та, 2013. – № 10(14). – С.184-189.

2. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. - СПб.: Питер, 2013. - 704 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В КАНАЛАХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Лелюк А.О., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Современные сети мобильной связи основаны на трех основных технологиях, служащих увеличению пропускной способности каналов связи сетей *WiMax* и *LTE*: *OFDM* (ортогональное частотное разделение); *MIMO* (идеология «множественный вход, множественный выход»; *SAE* (эволюционная системная архитектура).

OFDM – информационный поток разбивается на несколько потоков данных, которые одновременно передаются на различных частотах, вписываясь при этом все в тот же стандартный диапазон.

Достоинства *OFDM:* снижение ортогональных помех; расширение полосы пропускания кратно используемым каналам в системе.

MIMO – позволяет уменьшить число ошибок при радиообмене данными (BER) без снижения скорости передачи в условиях множественных переотражений сигналов (городская застройка), за счет использования многоэлементных антенных устройств и методов разнесения задержки, пространственно-временного блочного кодирования (*Space-Time Block Codes*),пространственно-временного решетчатого кодирования (*Space-Time Trellis Codes*).

Достоинства *MIMO:* расширение зоны покрытия радиосигналами и сглаживание в ней мертвых зон; использование нескольких путей распространения сигнала, для повышения надежности по трассам с замираниями и переотражениями; увеличение пропускной способности линий связи за счет формирования физически различных каналов (разделенных пространственно, с помощью ортогональных кодов, частот, поляризационных мод).

Концепция *SAE* направлена на обеспечение непрерывного обслуживания мобильного абонента при его перемещении между сетями беспроводного доступа, которые могут не соответствовать стандартам 3GPP (*GSM,UMTS,WCDMA* и т.д.)[1]. Системная архитектура *SAE* позволяет значительно уменьшить задержки передачи данных, что особенно критично для *VoIP* или онлайновых процессов передачи видеоинформации.

Технологии *WiMax* и *LTE* основаны на интерфейсе *MIMO-OFDM*. Однако некоторые технологические решения *LTE* дают ей ряд преимуществ.

В таблице представлен сравнительный анализ технологий – *WiMax* и *LTE* .

Сравнение технологий *WiMax* и *LTE*

Характеристика	WiMax	LTE	Преимущества
Многостанционный доступ	OFDMA на канале «вверх» и «вниз»	OFDMA на канале «вниз» и SC-FDMA «вверх»	Снижение пик-фактора, упрощение терминала
Организация канальных ресурсов	Параллельные поднесущие	Поднесущие с учетом коррелированности	Повышение спектральной эффективности
Диспетчеризация частотных ресурсов	Рандоминзированная	Селективная	Преимущество по энергозатратам
Задержка обработки пакетов	30 мс	10 мс	Снижение задержки за счет упрощения архитектуры
Адаптация к характеристикам канала	Низкая точность (2-3) Дб	Высокая точность (1-2) Дб	Повышение спектральной эффективности
Управление мощностью	Классический алгоритм	Частичное управление мощностью	Изменение пропускной способностью в зависимости от положения объекта
Средняя пропускная способность соты	на линии вниз составляет 5,0 Мб/с на линии вверх – 1,5 Мб/с.	на линии вниз составляет 11,8 Мб/с на линии вверх – 4,8 Мб/с.	Пропускная способность соты LTE выше, чем WiMAX
Пиковая пропускная способность соты	на линии вниз составляет 13,0 Мб/с на линии вверх – 5,0 Мб/с.	на линии вниз составляет 60,0 Мб/с на линии вверх – 20,0 Мб/с.	

Рассмотрим некоторые особенности технологических решений *LTE*:

Для передачи сигнала с большим пик-фактором отказались от технологии *OFDM*, т.к. требуется высоко линейный и дорогостоящий усилитель. Используют технологию *SC-FDMA* – мультиплексирование на одной поднесущей [2].

При использовании *MIMO* в технологии *WiMax* ресурсы выделяются пользователям слотами, формируемыми из поднесущих и символов *OFDM*; при этом применяется метод расстановки поднесущих *PUSC*. В пределах одного ресурсного блока (180 кГц) поднесущие коррелированы, что позволяет сократить количество поднесущих. Доля поднесущих в *LTE* в 1,5 раза меньше, чем в *WiMax*.

В сетях *LTE* для каждой абонентской станции и каждого частотного блока несущей формируются индикаторы качества канала. Пользователям выделяются ресурсные блоки с наивысшим качеством (отношение сигнал/шум). В *WiMax* поднесущие распределены по всему спектру канала [3].

Благодаря упрощенной архитектуре (отсутствие контроллера базовых станций) сократилось время на обработку пакетов до 10 мс, против 30 мс в *WiMax* [3].

Используются несколько десятков схем модуляции и кодирования. Выбирается та, которая в данных условиях распространения радиоволн обеспечивает максимальную пропускную способность. Точность настройки на канал в зависимости от отношения сигнал/шум составляет 1-2 Дб. В *WiMax* число схем в несколько раз меньше, точность настройки более грубая – 2-3 Дб.

Используется модифицированный алгоритм частичного управления мощностью. Пороговое отношение сигнал/шум меняется для пользователей в зависимости от их положения. Вблизи базовой станции абонентский терминал работает с более высоким отношением сигнал/шум, с более высокой скоростью кодирования и кратностью модуляции, следовательно, с более высокой спектральной эффективностью. В *WiMax* мощность излучения устанавливается с отношением сигнал/шум, равным некоторому пороговому значению.

Рассмотренные методы обработки сигнала позволили стандарту *LTE* достичь высокой пропускной способности сети (таблица 1). Такие скорости близки к скоростям кабельного доступа (технология *ADSL*) и позволяют реализовать полноценную передачу мультимедийной информации.

Вывод**.** Задача локализации источников радиоизлучений в сетях мобильной связи и выбор соответствующего метода является достаточно сложной, так как необходимо учитывать множество факторов. Это связано с различной структурой сетей, использованием в них отличающихся способов передачи сообщений, а также множество специальных характеристик системы: количество излучаемых антенн; наличие мультиплексирования и многолучевости; спектральные характеристики сигналов.

Список литературы

1. Варукина Л.А., Координация помех в сетях LTE//Радиочастотный спектр. – 2010.-№2. – С. 30-33.

2. Вишневский В.М., Портной С.Л., Шахнович И.В. Энциклопедия WiMax. Путь к 4G. – М.:Техносфера, 2009.- –465 с.

3. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 284 с.

ОТ ПРИБОРОВ С ЗАРЯДОВОЙ СВЯЗЬЮ К ВИДЕОСИСТЕМАМ НА КРИСТАЛЛЕ

Прокопьев А.С., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

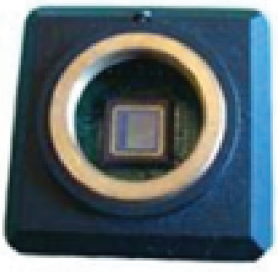
Получение видеоизображения – неотъемлемая составляющая современных информационных технологий. При кодировании изображения происходит фотоэлектрическое преобразование, накопление и усиление сигналов. В канале передачи производится согласование параллельного (многомерного) потока фотонов с одномерным каналом, в котором сигнал является функцией времени и формирование минимального количества информации при заданном уровне её качества. В основе видеосистем – ПЗС-матрица (CCD array) и блок обработки аналогового видеосигнала (АЦП с различными дополнениями), отработанные принципы построения и технологии.

КМОП датчики изображения. Реальной альтернативой ПЗС являются КМОП датчики изображения, совмещающие на одном кристалле светочувствительную матрицу и полную обработку аналогового сигнала (включая АЦП). В настоящее время рынок телевизионных камер на КМОП сенсорах стремительно обгоняет рынок телекамер матричных ПЗС [1]. Первоначально КМОП датчики изображения разрабатывались для космических программ NASA. Телекамеры на КМОП фотоприёмниках имеют большие перспективы развития, так как именно они наиболее подходят для процесса объединение каналов связи и систем на кристаллах, т.е. реализации задачи кодирования источника и кодирования канала на одном кристалле. Во-первых, это реализация непосредственно в кристалле докоммутационного усиления изображений. Во-вторых, кодирование источника изображения, и кодирование канала передачи с возможностью специальной обработки видеоинформации непосредственно на том же кристалле, на котором расположен фотоприёмный массив элементов.

Видеосистемы на кристалле**.** Сейчас существуют видеосистемы на кристалле, осуществляющие преобразование потока фотонов в поток координат объектов. Возможно скорое появление видеосистем на кристалле, объединяющих фотоприёмную матрицу большого формата (телевидение высокой чёткости) и кодер источника (т.е. устройство сжатия изображения) в одном из перспективных стандартов. Сейчас наиболее популярны MPEG-2 и MPEG-4.[2] Так же существуют видеосистемы на кристалле, сочетающие в себе первый этап кодирования источника (накопление и усиление сигналов) с кодированием канала, ориентированным на компьютерные сети.

Из областей применения КМОП датчиков изображения рассмотрим те, которые развиваются в странах СНГ: системы видеонаблюдения/системы безопасности; медицинские приборы; биометрические системы идентификации; системы технического зрения; автомобили.

На рисунке приведен внешний вид телевизионной камеры, разработанной НПК «ЕС Экспертс» на основе 3-х мегапиксельного КМОП сенсора фирмы Micron, имеющей интерфейс USB 2.0 и программное обеспечение для ввода изображений в компьютер [1].



Телекамера на КМОП фотоприёмниках НПК«ЕС Экспертс»

В автомобилях КМОП датчики изображения применяются в ряде систем: предупреждения пересечения разделительной полосы; ночного видения; контроля фар; управления подушками безопасности, панорамном зеркале; и др.

Одними из приоритетных разработчиков КМОП датчиков изображения для стран СНГ являются фирмы *OmniVision, Agilent* [3].

Фирма OmniVision работает в направлении создания функционально завершенных изделий CameraChips™, состоящих из датчика изображения, схемы обработки видеосигнала и интерфейса на одном кристалле. В таблице приведены технические характеристики некоторых из разработанных систем.

Однокристальные КМОП датчики изображения CameraChips™ [3]

Обозначение	Вид изображения	Размер изображения (пиксель)	Чувствительность (люкс)	Сигнал/ шум (выход)	Стандарт	Цифр. выход (бит)	Аналог.. выход	Примеч.
OV7411	ч/б	628×582	0,5	>48 Дб	NTSC PAL		+	Шина управл.I^2C
OV7930	Цвет.	510×492	< 2,0	>46 Дб	NTSC		+	Совместим с USB
OV7640	Цвет.	640×480	< 3,0	46 Дб	YUV422 RGB422	8		Совместим с USB
OV8610	Цвет.	800×600	< 3,0	>48 Дб	RGB	10		Совместим с USB
OV9620	Цвет.	1280×1024	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10		Совместим с USB
OV9121	ч/б	1280×1024	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10	+	Совместим с USB
OV2610	Цвет.	1600×1200	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10		Совместим с USB

OV7930 – цветная камера с полным видеосигналом NTSCна выходе, что позволяет подключать ее непосредственно на VCR TV монитор (питание +5 В). Диапазон применения от систем видеоконференций, видеофонов до систем видеонаблюдения, безопасности, идентификации по отпечаткам пальцев, медицинского и стоматологического оборудования. И все это в 28-выводном корпусе CLCC-28 или PLCC-28.

Если необходим не только NTSC видеосигнал, но и PAL, то для этого подойдет OV7910/OV7411 (цветная/черно-белая), которая работает с S-video. Основное назначение этих камер (по рекомендации OmniVision) – автомобили. Но они отлично подходят и для различных систем видеонаблюдения.

Особенностью камер OV8610, OV9620/ OV9121 (1,3 миллиона пикселей) является возможность изменять размер окна матрицы изображений, что увеличивает степени свободы разработчика при создании различных биометрических устройств, систем машинного зрения.

На базе OV2610 с разрешением 1600x1200 пикселей (2 миллиона пикселей) делать обычную систему наблюдения возможно излишне, однако она отлично подходит для видеонакопителей и камкодеров покадровой съемки.

Структуру и основные принципы работы можно рассмотреть на примере цветной камеры OV7640.

OV7640 (цветная) CameraChips™ – КМОП датчик изображения с напряжением питания 2,5 В. Состоит из полнофункциональной VGA камеры (с разрешением 640x480 пикселей) и процессора обработки видеосигнала (на одной подложке) [3,4]. Эта камера создает полноформатное, 8-разрядное изображение дискретным методом или по методу организации окна в различных форматах. Управление OV7640 осуществляется через интерфейс SCCB (Serial Camera Control Bus – последовательная шина управления камерой).

Матрица изображения работает со скоростью до 30 кадров в секунду, пользователь имеет возможность полностью управлять качеством изображения, форматированием и передачей данных. Все необходимые функции обработки изображения :регулировка экспозиции, контрастность, баланс белого, цветонасыщение, регулировка цветового тона и т.д., – программируются через интерфейс SCCB. Кроме того, в CameraChips™ используется технология OmniVision улучшения качества изображения за счет снижения или устранения дефектов изображения (размывание, ореол и пр.). В состав OV7640 входит: матрица изображения (620x480 пикселей); тактовый генератор; блок аналоговой обработки сигнала; аналого-цифровые преобразователи; блок форматирования выходного сигнала; цифровой видеопорт; интерфейс SCCB.

Выводы. КМОП телекамеры обладают потенциальными характеристиками чувствительности, разрешающей способности, динамического диапазона, быстродействия, надёжности и компактности, позволяющими им стать главными видеоинформационными приборами. КМОП датчики изображения позволяют создавать видеосистемы с малым потреблением, минимумом внешних элементов, высоким качеством изображения. Простота подключения к персональному компьютеру (через USB порт) значительно упрощает создание видеосистем любой сложности.

Список литературы

1. Манцветов А.А. Потенциальные характеристики матричных ПЗС. Материалы 59-й конф, Апрель 2004, СПб, 2004.

2. Березин В.В., Фахми Ш.С. Проектирование устройств обработки сигналов на основе технологии «система на кристалле». СПб.: СпбГЭТУ«ЛЭТИ», 2005. – 148 с.

3. Ракович Н.Н. CameraChip: полная видеосистема на кристалле//Компоненты и технологии. 2004, №1, с. 128 –130.

4. Березин В. В. Видеосистемы на кристалле: новые системные возможности. Вопросы радиоэлектроники. Серия Техника телевидения, 2006, вып. 1, с. 63–71.

ЦИФРОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Юрлов А.А., Федосеева Л.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Рассмотрена задача построения транспортной сети минимальной длины. Для решения задачи марш-

рутизации с использование математических методов использована модель транспортной сети в виде взвешенного графа, в котором вершины – это точки на сети, наиболее важные для определения расстояний или маршрутов движения, а дуги – отрезки транспортной сети, характеризующие наличие дорожной связи между соседними вершинами. Дуги графа характеризуют веса, которые могут иметь различный физический смысл. Чаще всего это расстояние, но может использоваться время движения, количество потраченного топлива, суммарный показатель стоимости проезда и т. д.

Алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами графа принадлежат классу NP полных задач, которые экспоненциально зависят от размера входа. Решать такие задачи методом перебора всех элементов не представляется возможным. Поэтому решение задачи на графе состоит в том, чтобы построить достаточно эффективный алгоритм, который гарантированно находит оптимум в случае, если множество допустимых решений не пусто. При решении задачи выполнен анализ алгоритмов, применяемых в настоящее время для поиска кратчайших путей между вершинами графа [1, 2]. При этом проведено сравнения объемов вычислений, т. е вычислительной сложности по каждому из алгоритмов. Сравнительный анализ показал, что наименьшую трудоемкость имеет алгоритм Дейкстры. Алгоритм Дейкстры прост в реализации, т.к. использует операции двух типов: операцию сложения и операцию сравнения по минимуму. Этот алгоритм широко используется для решения задач выбора рационального движения транспорта .

В соответствии с выбранным алгоритмом, разработана структурная схема, на основе которой спроектировано цифровое устройство (ЦУ) для поиска оптимальных путей в графе (рисунок 1). Схема состоит из следующих узлов:

ТГ – тактовый генератор;

БС – блок сопряжения;

БУ – центральный блок управления;

БВИ – блок вывода информации;

ММГ– матричная модель графа, содержит электронную модель графа;

БОП – блок операндов, предназначен для установки начальных данных, а так же для хранения промежуточных значений и результата;

БПДП – блок поиска длинны пути, выполняет поиск кратчайшего пути до каждой неотмеченной вершины графа, если такой существует;

БПМП – блок поиска минимального пути, анализирует значения кратчайших путей для всех неотмеченных вершин и выбирает минимальное.

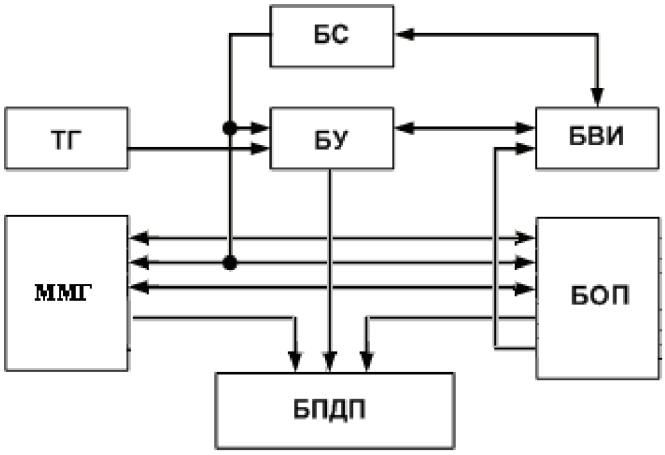


Рис. 1. Электрическая структурная схема ЦУ

Для реализации ЦУ, отвечающего современным стандартам, использованы программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Применение ПЛИС позволяет усовершенствовать работу устройства путем применения новой программной прошивки микросхемы – загрузчика ПЛИС без дополнительных аппаратных затрат и переразводки печатной платы. Электрическая функциональная схема спроектирована в САПР ISE WebPACK с помощью схемотехнического редактора и проверена с помощью пакета моделирования ISim. Каждый функциональный блок устройства объединяется в макрос. На рисунке 2 представлены функциональная схема блоков ЦУ и их временные диаграммы. Проведен анализ временных диаграмм, выполненных для графа, который имеет 8 вершин. При использовании частоты 400МГц (t_f=2,5 нс): время анализа будет равно Та=(8·3+6)8·2,5=600 нс; время загрузки Тз=8^2·2·2,5=320 нс; время чтения Тч=2·8·2·2,5= 80 нс; общее время работы Т=600+320+80= 1 мс. Данный расчет говорит о высоком быстродействии ЦУ.

Результаты проектирования ЦУ показали, что его использование позволит повысить эффективность работы транспорта за счет сокращения времени на планирование маршрута движения автотранспорта. Устройство имеет высокое быстродействие и малые аппаратные затраты. Получаемые в результате использования цифрового устройства рациональные маршруты могут привести к снижению затрат на перевозку грузов.

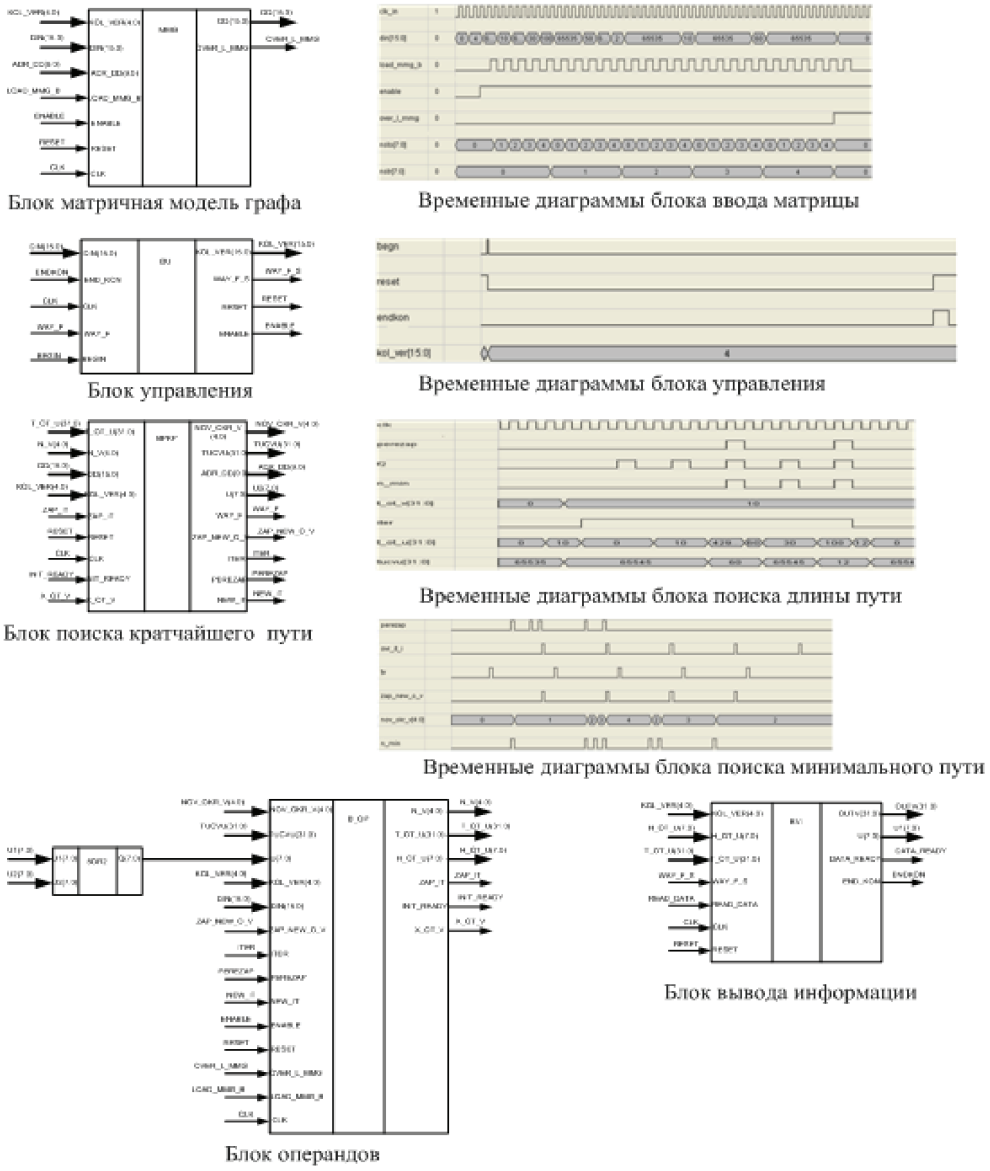


Рис. 2. Функциональная схема блоков ЦУ и их временные диаграммы

Список литературы

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд. – М.: «Вильямс», 2006. – 1296 с.

2. Федосеева Л.И. Устройство оптимизации кратчайшего пути между вершинами графа на примере задачи коммивояжера / Л.И. Федосеева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: пер. науч. изд. – Пенза, 03/2011, с. 132-138.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ NP ПОЛНЫХ ЗАДАЧ

Юрлов А.А., Федосеева Л.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Рассмотрим некоторые, формулируемые на языке теории графов задачи, общая особенность которых состоит в том, что они формулируются на взвешенных графах. В зависимости от содержательной интерпретации заданные веса ребер этих графов отражают значения времени, расстояния, стоимости и т.д. Каждый из этих алгоритмов является лишь вычислительной схемой, для которой остается реализовать вычислительный процесс.

В общем виде математическую постановку задачи на графах можно описать следующим образом. Задается n-вершинный взвешенный граф $G=(X, A)$, где $A=\{a_i\}$, i =1, 2,..., m – множество ребер, $X=\{x_i\}$, $i = 1, 2, ..., n$ – множество вершин и $C = \{c_i\}$, $i = 1, 2, 3,…$, m – множество характеристик дуг. Во взвешенном графе G через $c_i(a_i)$ обозначается вес ребра, $a \in A$. Заданием графа неконструктивно определяется множество или система $S_n=\{s\}$ некоторых объектов. Часто s – это некоторая часть графа G. Задается также целевая функция $F= f(s)$, определенная на элементах множества S_n. Задача состоит в том, чтобы в множестве S_n выделить элемент s_0, который является экстремальным согласно целевой функции F. Как правило, мощность множества S_n очень велика по сравнению с числом вершин графа G. Например, если S_n – множество гамильтоновых путей в полном ориентированном графе G, то мощность $|S_n| = n!$.

Алгоритмы решения таких задач принадлежат классу NP полных задач, экспоненциально зависят от размера входа. Решать такие задачи методом перебора всех элементов из S_n не представляется возможным. Поэтому в более точной формулировке смысл решения задачи на графе состоит в том, чтобы построить достаточно эффективный алгоритм, который гарантированно находит оптимум в случае, если множество допустимых решений S_n не пусто. В графе G с числом вершин, равным n, алгоритм можно считать достаточно эффективным, если он находит точное решение задачи и при этом затрачивает порядка n^k операций, где k – константа. Операция – это сравнение двух чисел или арифметическая операция. Теоретический интерес представляют алгоритмы трудоемкости $t=t(n)$, для которых справедливо соотношение $\lim(t(n)/|S_n|)=0$. Если задача сформулирована на взвешенном графе, то множество допустимых её решений обозначаем через $Y = Y(G) = \{y\}$, где $y=(X_y, A_y)$ – это удовлетворяющий соответствующим условиям подграф графа G, $X_y \subset X$ и $A_y \subset A$. Качество допустимых решений y определяется целевой функцией $F(y)$, которая представляет собой суммарный вес ребер подмножества A_y.

Для реализации были выбраны задачи, которые являются классическим примером NP-задач. Это задача коммивояжёра и задача китайского почтальона. Задача коммивояжера заключается в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города как минимум один раз с последующим возвратом в исходный город. Таким образом, коммивояжер сталкивается с задачей поиска гамильтонова контура минимальной длины. Гамильтонов контур возможен только в связном графе с четными степенями каждой вершины. Поэтому выполняется решение общей задачей коммивояжера, т. е. поиск минимального маршрута с возвратом в точку старта для всех возможных путей. При этом при необходимости вершины посещаются не один раз [2].

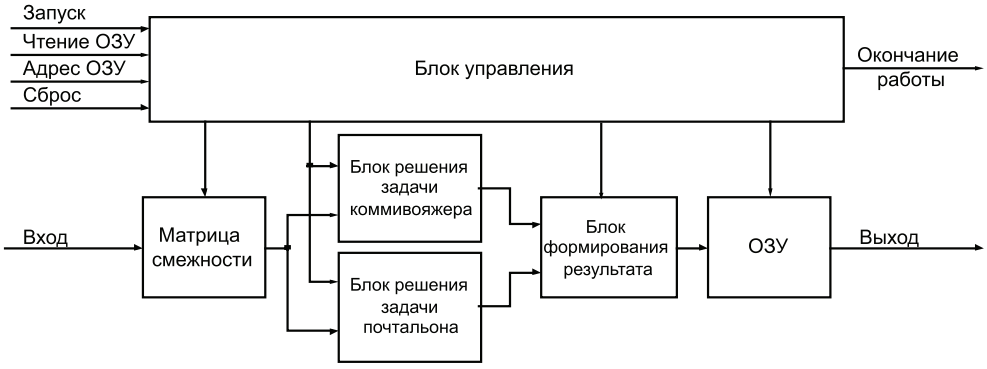
Сформулируем задачу в терминах теории графов. Во взвешенном графе $G=(X, A)$, каждому ребру (x_i, x_j) которого сопоставлен вес $c(x_i, x_j)$, требуется найти гамильтонов контур наименьшей стоимости, причем контур не обязательно должен содержать все ребра графа. Указывается критерий выгодности маршрута и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и т.п. Целью решения является нахождения маршрута, удовлетворяющего всем условиям и при этом имеющего минимальную сумму затрат.

Решить задачу можно разными способами, которые отличаются точностью и скоростью решения. В данной работе в основе реализации задачи коммивояжера лежит алгоритм Прима – для нахождения на графе минимального остовного дерева и алгоритм Дейкстры [1, 3] – для построения матрицы кратчайших путей между всеми вершинами графа.

Задача почтальона заключается в том, чтобы пройти все улицы маршрута и вернуться в его начальную точку, минимизируя при этом длину пройденного пути. Сформулируем задачу в терминах теории графов. Во взвешенном n-вершинном связном неографе $G=(X, A)$, каждому ребру (x_i, x_j) которого сопоставлен вес $c(x_i, x_j)$, требуется найти такой кратчайший замкнутый маршрут, который посещает каждое ребро $a_i \in A$ (через некоторые ребра проходит многократно). В условиях задачи указывается критерий выгодности маршрута и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и т.п.

Эта задача имеет оптимальное решение только в Эйлеровом графе. В этом случае замкнутый маршрут проходит по каждому ребру единожды. Граф является Эйлеровым тогда и только тогда, когда он связен и степени всех его вершин четны. Если в графе имеются вершины с нечетной степенью, то почтальон должен повторно обойти нечетное число ребер, при этом повторно обходимые ребра образуют цепи, началом и концом которых являются вершины с нечетной степенью. Т. е. почтальон должен решить, какие ребра, соединяющие вершины с нечетной степенью, будет обходить повторно. Эта задача сводится к полиномиальной задаче нахождения оптимального совершенного паросочетания в полном взвешенном графе размерности m<n. Для ее решения использован алгоритм построения паросочетаний с максимальным весом и алгоритм Дейкстры – для построения матрицы кратчайших путей между всеми вершинами графа [2, 3].

Для реализации рассмотренных алгоритмов был разработан специализированный процессор (СП), структурная схема которого приведена на рисунке.



Электрическая структурная схема СП

Матрица смежности содержит электронную модель графа. Каждый элемент матрицы отображает связи между вершинами неографа. Матрица представляет собой блок регистров на 4096 ячеек (64 регистра по 64 бита). Загрузка данных происходит по строкам матрицы, для чего используются регистры сдвига.

ОЗУ предназначено для хранения результатов работы устройства, и по завершении работы может быть считано с помощью сигналов «Чтение ОЗУ» и «Адрес ОЗУ».

Для реализации СП использованы программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) семейства VirtexII Pro.

Список литературы

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд. – М.: «Вильямс», 2006. –1296 с.

2. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. – М.: «Мир», 1981. – 324 с.
3. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
4. Федосеева Л.И., Юрлов Аппаратная оптимизация графовых задач / Л.И. Федосеева А.А. Юрлов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: пер. науч. изд. – Пенза, №10 (14), 2013, с. 172-175.

Секция «Проблемы моделирования, проектирования и разработки программных средств», научный руководитель – Рыбанов А.А., канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕТСВА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Андрич О.Ф., Макушкина Л.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, e-mail: andrich_olga@mail.ru

Вопрос оценки качества создаваемых онтологических моделей является одной из актуальных проблем современного онтологического инжиниринга. Процесс разработки онтологических моделей важен в практическом плане, и это является причиной того, что разными группами ученых разработано множество различных подходов в области оценки онтологических моделей.

В настоящее время известно более десятка методов, и задача выбора подходящей методики для решения конкретной задачи становится все более сложной.

Целью данной работы является повышение качества онтологических моделей за счет выработки рекомендаций по их построению.

Существует несколько методов оценки качества построенных онтологических моделей [1]:

- FIGO
- OntoMetric
- EvaLexon
- Natural Language Application metrics
- OntoClean
- Declarative Methods

Данные методы проводят оценку онтологических моделей по следующим критериям:

- Полнота и точность словаря предметной области.
- Адекватность структуры с точки зрения таксономии, отношений и т.п.
- Воспринимаемость (с когнитивной точки зрения).
- Производительность.
- Выбор лучшей онтологии из нескольких имеющихся.

Для построения более качественных онтологических моделей необходимо проанализировать существующие методы оценки онтологических моделей, определить недостатки в данных методах, и устранить их, а также в результате анализа усовершенствовать существующие онтологические модели.

Разрабатываемая система оценки качества готовых онтологических моделей предназначена для проведения оценки онтологической модели на основе методов: FIGO, OntoMetric; EvaLexon; Natural Language Application metrics; OntoClean; Declarative Methods – для выдачи рекомендаций по повышению качества модели: по классам, связям (где устранить лишнюю связь, либо добавить новую), а также для оценки сложности модели.

В результате проведённых исследований будет представлено формализованное описание математической модели модуля оценки качества онтологических моделей, а также разработано программное средство оценивающее качество онтологических моделей.

Список литературы

1. Hartmann J. Methods for ontology evaluation // Knowledge Web Deliverable 2005. С. 11-29.
2. Горовой В.А. Модель классификации методов оценки онтологий // Материалы 2-й международной молодежной конференции «Искусственный интеллект: философия, методология, инновации». Санкт-Петербург, 15-17 ноября 2007 – с. 307-310.
3. Gangemi A., Catenacci C., Ciaramita M., Lehmann J. Ontology evaluation and validation // An integrated formal model for the quality diagnostic task. 2005 С. 30-36.
4. Сайт междисциплинарных исследований – http://www.agpl.ru/forum/2-----/4---.html.

ШАБЛОН ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ

Симонова О.Н., Лясин Д.Н.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, Россия, e-mail: olga_troshchenko@mail.ru

В настоящее время весьма часто перед начинающим программистом встает проблема структуризации кода. Наиболее действенным методом в решении данной проблемы является применение шаблона проектирования (паттерна).

Паттерн, или шаблон проектирования представляет собой модель взаимодействия классов для решения какой-либо типичной задачи.

Применение шаблонов проектирования при разработке программного продукта обеспечивает:

1) одинаковое понимание последовательности действий, которые необходимы для решения поставленной задачи, и, как следствие, сокращение времени выполнения поставленной задачи.

2) использование шаблонов проектирования грамотно структурирует программный код, что благотворно влияет на эффективность работы разрабатываемого приложения.

Таким образом, можно сделать вывод: шаблон проектирования (паттерн) является важнейшим инструментом, позволяющим облегчить работу начинающим сотрудникам и увеличить эффективность работы специалиста.

Выделяют 4 основных группы шаблонов:

1. Фундаментальные шаблоны;
2. Порождающие шаблоны;
3. Структурные шаблоны;
4. Поведенческие шаблоны.

Отдельно можно выделить аналитические, коммуникационные, организационные шаблоны, шаблон MVC (данный шаблон заслуживает более детального рассмотрения).

Model-view-controller (MVC)– шаблон проектирования, с помощью которого его компоненты (модель данных приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем) разделены на три отдельных так, что модификация одного из них оказывает минимальное воздействие на остальные. Модель предоставляет данные и методы работы с ними, реагирует на запросы, изменяя своё состояние. Представление отвечает за визуализацию.

Часто в качестве представления выступает форма с графическими элементами. Контроллер обеспечивает ввод данных пользователем и использует модель и представление для реализации необходимой реакции [2].

Схема взаимодействия компонентов приведена ниже:

Главным преимуществом концепции MVC является разделение логики управления приложения, получения данных и их отображения.

В ходе исследования необходимо изучить методы построения архитектуры программной системы и создать эффективную программную систему с использованием шаблона Model-View-Controller.

Для достижения поставленной цели, необходимо решение следующих исследовательских задач:

1. Разработка формального описания функционирования программной системы на основе шаблона MVC.
2. Разработка программной системы с использованием шаблона MVC.
3. Оценка эффективности программной архитектуры с использованием шаблона MVC.

Список литературы

1. Кухаренко Б.Г. Принцип открытости-закрытости в программной инженерии и паттерны проектирования, Программная инженерия, №6, 2011 – 2-15 с.
2. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования– Питер, 2010 – 366 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПУСКАЕМЫХ НА КОМПЬЮТЕРЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

Чегурихина Д.Ю., Лясин Д.Н.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: dianachegurihin@mail.ru

Для того чтобы помочь пользователям разобраться с программами, установленными на их компьютере, оптимизировать работу на компьютере, освободить память занимаемую приложениями, проверить загружает ли программа что-то из интернета и т.д. , существуют приложения, которые в основном интегрированы в антивирусы, но нет программ в свободном доступе, которая показывает важные для пользователя данные о программах.

Главная задача исследования – помочь пользователю выяснить, какие программы ему нужны обязательно, а без каких он может спокойно обойтись.

Чтобы реализовать программу, осуществляющую автоматизированную классификацию запущенных на компьютере приложений, необходимо произвести многокритериальную классификацию приложений, и отнести запущенное приложение к какому либо разработанному кластеру.

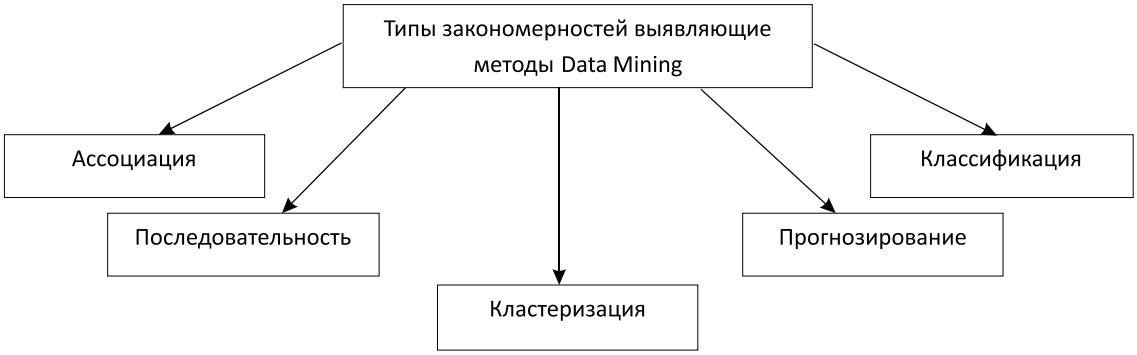
Осуществление классификации приложений удобно производить с помощью Data Mining. Data Mining – не один метод, а некая совокупность различных методов обнаружения знаний. Сам выбор метода во многом будет зависеть от типа имеющихся данных и от того какую информацию необходимо получить в результате.

Выделяют пять стандартных типов закономерностей, позволяющие выявлять методы Data Mining (рисунок).

Для будущего исследования наиболее оптимальным типом закономерности б является кластеризация, так как в результате её решения происходит разбиение объектов на группы.

Применение кластерного анализа можно свести к следующим этапам:

1. Выбор объектов для кластеризации.
2. Определить множество переменных, по которым будут оцениваться объекты в выборке, если есть необходимость –нужно нормализовать значения переменных.
3. Вычислить значения меры сходства между всему объектами.
4. Применить метод кластерного анализа и создать группы схожих объектов (кластеров).
5. Представить результаты анализа.



Наиболее подходящим алгоритмом кластерного анализа для данной работы является иерархический алгоритм, так как он характеризуется последовательным объединением исходных элементов и соответственно, уменьшением числа кластеров.

В ходе исследования необходимо изучить методы многокритериальной классификации, точнее Data mining, и создать эффективную систему с помощью инструментария WMI.

Для выполнения поставленной цели необходимо решение следующих исследовательских задач:

• разработка математической модели идентификации типологии приложения на основе его поведения;

• разработка программной системы автоматизированной классификации запускаемых на компьютере приложений;

• оценка эффективности идентификации типологии приложений разработанной системы.

Список литературы

1. Васильев В.А., Калмыкова М.А. О классификации компьютерных программ // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 2.

2. Шитов В.Н. новейший справочник полезных компьютерных программ: Монология. – Дом Славянский кв., 2009.

3. Гливенко Е.В. Крупский А.А. Компьютерная программа поддержки процессов распознавания и классификации. Журнал: вопросы радиоэлектроники //Изд-во «Центральный научно-исследовательский институт электроники», 2012. – 8-12с.

4. Нгуен Д.Т. Технология Автоматизированного анализа данных data mining // Международное научное издание современной фундаментальные и прикладные исследования. –Учебный центр «Магистр», 2011. – 11-14 с.

5. Амурский К.А. Дрождин В.В. Слесарев Ю.Н. Проблема извлечения знаний в информационных системах // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского, 2010. – 96-96 с.

Секция «Экология и безопасность жизнедеятельности», научный руководитель – Шарапов Р.В., канд. техн. наук

ТОКСИЧНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Арканов А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

В работе рассматриваются вопросы токсичности и влияния на жизнедеятельность организмов наиболее распространенных соединений тяжелых металлов. Тяжелые металлы (Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg) относятся к химическим элементам, содержащихся в организмах в сравнительно малых концентрациях. Колоссальное влияние микроэлементов на процессы физиологии и органические соединения можно объяснить тем, что они входят в контакт с гормонами, витаминами, ферментами и белками. Большинство металлов в растворах обладают сильным каталитическим действием, которое микроэлементы проявляют и в живом организме при вступлении в контакт с азотосодержащими органическими соединениями. Тяжёлые металлы, как микроэлементы, оказывают положительное влияние на растения, жизненная необходимость их присутствия неопровержимо доказана. Но переизбыток или недостаток их ведет к поражению растений. Термин «тяжёлые металлы» связан с токсичностью некоторых металлов и опасностью их для всего живого. Свинец, относящийся к группе «тяжёлых металлов», при контактах с кожей и при попадании в организм вызывает наибольшую опасность. Считается, что загрязнение окружающей среды свинцом является главной проблемой экологии. Доля техногенного свинца в природных средах, а так же и в почвах индустриальных центров на один – два порядка превышает его природный фон. Ртуть провоцирует ингибирование клеточного дыхания, фотосинтеза, формирования хлорофилла, газового обмена, уменьшение ферментативной активности. Основная реакция объясняет срывы в метаболических процессах – реагирование ртути с сульфгидрильными группами аминокислот. Ртуть устойчиво связывается с атомами серы в аминокислотах, которые являются составной частью большинства белков и ферментов, она беспрепятственно распространяется в клетках растений. Последствия ртутного отравления в растениях: задержка роста всходов и развития корней, торможение фотосинтеза, снижение продуктивности. Скопление ртути в корнях приводит к снижению поглощения ионов калия растением. Рекомендуется посадка культурных растений на безопасном расстоянии от предприятий.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Аронов Р.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.rua

В работе рассматриваются различные электрохимические методы, применяющиеся для очистки воды. Перед безопасным использованием как в промышленных, так и в бытовых целях возникает необходимость очистки воды до стандартных требований [1]. Все электрохимические методы основаны на протекании химических процессов на электродах при пропускании через воду постоянного электрического тока (анодное окисление и катодного вос-

становление, электрокоагуляция, электрофлотация, электродиализ). Эти методы имеют значительную эффективность очистки по сравнению с химическими методами, проводятся периодически или непрерывно, вредные примеси полностью разрушаются, позволяют извлекать из сточных вод ценные продукты, относительно простая технологическая схема, без использования химических реагентов. Основной недостаток – большой расход электроэнергии. Используя катодное восстановление, можно удалять из воды ионы тяжелых металлов Pb^{2+}, Sn^{2+}, Hg^{2+}, Cu^{2+}, As^{3+}, Cr^{6+}. При электрокоагуляции происходит осаждение соединений в коллоидном состоянии. Здесь необходимо учитывать многочисленные факторы (материал анода, скорость движения воды, температура воды, плотность и напряжение тока). Одновременно на электродах выделяются пузырьки газа, которые флотируют примеси – это процесс электрофлотации. Однако результат воздействия постоянного электрического тока на воду непредсказуем, поэтому не рекомендуется использовать электрохимические методы очистки воды для питья. При электродиализе происходит разделение ионизированных веществ под действием ЭДС, создаваемой по обе стороны мембран. Недостаток – возникающая концентрационная поляризация. В работе [2] предложено применение диафрагменного электрокорректора для очистки сточных вод гальванического производства. К достоинствам метода можно отнести: степень очистки до требований ПДК, возврат очищенной воды до 95% в водооборот, возможность утилизации тяжелых металлов, исключение ввода дефицитных реагентов, предотвращающих загрязнение воды катионными и анионными остатками кислот и щелочей.

Список литературы

1. Шарапов Р.В. Принципы мониторинга подземных вод // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 3. – С.27-30.

2. Ермолаева В.А. Разработка системы очистки сточных вод гальванического производства // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития. 2013, с. 29 – 30.

НАКОПЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Астафьева А.С., Шикова Д.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Твердые бытовые отходы (ТБО) делятся на отбросы (биологические ТО) и на бытовой мусор (небиологические ТО искусственного или естественного происхождения), а последний часто на бытовом уровне именуется просто мусором. Ежегодно количество мусора возрастает примерно на 3 % по объёму [1, 2].

В России ежегодно производится около 3,8 млрд тонн всех видов отходов. Количество ТБО составляет 63 млн тонн/год (в среднем 445 кг на человека). Состав ТБО: бумага и картон – 35%, пищевые отходы – 41%, пластмассы – 3%, стекло – 8%, металлы – 4%, текстиль и другое – 9%. В среднем перерабатывается 10 – 15% мусора. Твёрдые бытовые отходы подвергаются переработке только на 3 – 4%, промышленные на 35%. В основном мусор свозится на свалки или полигоны ТБО – их в России около 11 тысяч. В них захоронено около 82 млрд тонн отходов. На каждой стадии работы с твердыми бытовыми отходами общество сталкивается с определенной опасностью, которую этот твердый мусор представляет для окружающей среды. Сегодня в России, да и в других странах, существует серьезная экологическая проблема, которую необходимо решать в комплексе, тщательно оценивая степень угрозы для экологической ситуации страны на всех стадиях работы с ТБО, начиная с процессов сбора и вывоза, заканчивая утилизацией или захоронением твердого мусора [3, 4]. Российская система утилизации отходов (как производственных, так и бытовых) основана на захоронении. Сегодня 98% отходов хоронится на свалках, которые далеки от стандартов экологической безопасности. Принцип раздельного сбора мусора, у нас пока еще не прижился. Стоит обратить внимание на то, где устраиваются эти свалки это овраги и карьеры, которые находятся недалеко от городов и поселков. С точки зрения экологии – это преступление против человека! Большинство этих свалок не имеют обычного гидроизолирующего основания из бетона или хотя бы глины, которое могло бы помешать уходу этих не просто опасных, а «отравляющих» веществ в землю, грунтовые воды [5, 6]. По водостокам яды попадают в источники водоснабжения, и могут попадать в организмы большого количества людей.

Пожары на полигонах – нередкий случай! Причина возникновения в продуктах распада твердых бытовых отходов. Газообразные метан и аммиак не только причина пожаров и загрязнения воздуха на десятки километров вокруг, но и в последствии, они способствуют разрушению озонового слоя.

Сегодня мы нередко сталкивается с тем фактом, что отходы и вовсе не попадают хоть на какие-то свалки! Путешествуя по дорогам России, многие наблюдают, что вдоль железнодорожных путей, автомобильных дорог находится бесчисленное количество свалок самого разного мусора. Наши пляжи, места отдыха с детьми и даже дачные территории, парки, сады завалены мусором. При этом, мы сталкиваемся с абсолютным равнодушием к происходящему со стороны органов контроля и надзора. Есть ли выход?! По мнению авторов, прежде всего, необходимо поставить на строгий учет появляющиеся, перерабатываемые и утилизируемые отходы потребления и производства. Необходимо постоянно анализировать состояние старых и новых мусорных полигонов и свалок на предмет оценки уровня опасности, представляемой для экологической ситуации местности и здоровья жителей близ лежащих районов [7]. Важно форсировать появление четкой законодательной базы и усилить контроль над соблюдением норм и правил. Крайне важным является выделение средств на внедрение экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий переработки ТБО и других отходов. Получаемые из отходов топливо и вторичное сырье в десятки и сотни раз окупят затраты на строительство мусороперерабатывающих комбинатов нового поколения!

И, наконец, нелегальные свалки должны исчезнуть с лица земли. А для этого нужны контроль и четко разработанная система наказаний за нарушение экологического законодательства нашей страны и нанесение ущерба здоровью человека. Все это давно существует во многих странах мира. Все это – будем надеяться! – со временем приживется и у нас.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Совершенствование системы мониторинга селитебных территорий населенных пунктов эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 2. – С.33-35.

2. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

3. Середа С.Н. Анализ эффективности методов снижения экологического риска // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.25-30.

4. Середа С.Н. Оценка экологического риска с помощью нечетких моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.

5. Шарапов Р.В. Принципы мониторинга подземных вод // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 3. – С.27-30.
6. Шарапов Р.В. Показатели наблюдения и оценки карстовых процессов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013 № 1. – С.28-34.
7. Шарапов Р.В. Переход от технических к природно-техническим системам // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012 № 2. – С.43-46.

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКАХ ФОРМОВКИ-ВСПЕНИВАНИЯ И РЕЗКИ ПЕНОПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ БЛОКОВ НА ООО «ИЗОПЛАСТ»

Баранова С.О.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Изопласт» расположено на одной промышленной площадке в г. Касимове Рязанской области. Завод выпускает пенополипропиленовые блоки и плиты различных марок. При производстве продукции образуются вредные выбросы пентана, пенополистирольной пыли и этилбензола (стирола). Наиболее вредны для человеческого организма пентан и этилбензол [1]. Пентан относится к четвертому классу опасности, при высоких концентрациях обладает наркотическим действием, в данном случае не превышает ПДК. Выбросы стирола превышают ПДК, стирол – бесцветная жидкость со специфическим запахом, он практически нерастворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях, хороший растворитель полимеров. Стирол относится к третьему (ГОСТ 12.1.005-88) классу опасности, он обладает раздражающим, мутагенным и канцерогенным эффектом и имеет очень неприятный запах (порог ощущения запаха – 0.07мг/м^3). При хронической интоксикации у рабочих бывают поражены центральная и периферическая нервная система, система кроветворения, пищеварительный тракт, нарушается азотисто-белковый, холестериновый и липидный обмен, у женщин происходят нарушения репродуктивной функции. Стирол проникает в организм в основном ингаляционным путём. При попадании на слизистые оболочки носа, глаз и глотки паров и аэрозоля стирол вызывает их раздражение. Следовательно, на данном производстве наиболее значимым вредным фактором являются выбросы в атмосферу этилбензола (стирола), поэтому необходимо разработать комплекс мероприятий [2] по устранению негативного воздействия его на человека и окружающую среду.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. С.15-19.
2. Ермолаева В.А. Влияние технологического процесса контактной сварки на состав атмосферного воздуха // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. С.12-17.

ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В СЕЧЕНИЯХ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Баташов В.В., Тарасов Н.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Экспериментальное исследование напряжений при помощи поляризационно-оптического метода проводили на моделях, изготовленных из прозрачного, изотропного материала – эпоксидной смолы ЭД-6М. Модели придали такую же форму, что и изучаемая деталь, и загружали ее нагрузками, расположенными подобно действующим нагрузкам на деталь. При этом на модели наблюдали оптический эффект, сопутствующий деформациям материала модели и непосредственно с ними связанный [1]. Наблюдения за оптическим эффектом позволяют судить о напряжениях, действующих в отдельных точках исследуемой прозрачной модели. Результаты исследования напряженного состояния, полученные оптическим методом, с достаточной для практики точностью могут быть распространены на детали, изготовленные из любого изотропного материала (сталь, алюминий, чугун и т. п.). Это следует из того, что, если напряженное состояние детали является плоским, то для изотропного материала распределение напряжений в большинстве случаев не зависит от упругих постоянных. Лишь при объемном напряженном состоянии и для некоторых особых случаев плоского напряженного состояния на распределение напряжений влияет величина коэффициента Пуассона. Это влияние сравнительно невелико и им можно пренебречь. Испытанию подвергались шесть моделей имитирующие виток ходового винта, изготовленные из эпоксидной смолы ЭД-6М. При теоретическом расчете развернутый на плоскость виток детали винтового механизма рассчитывается с использованием расчётной модели консольной балки переменного сечения. Напряженное состояние в любой точке модели считается плоским, т.к. одна грань выделенного элемента свободна от нагрузок и толщина модели витка мала. Величина расхождение между экспериментальными и теоретическими значениями составляет 13 % [2].

Список литературы

1. Лодыгина Н.Д. Расчет экстремальных напряжений в любой точке детали несоосного винтового механизма при эксплуатации // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С.69-72.
2. Лодыгина Н.Д. Расчет контактных напряжений сопрягаемых винтовых поверхностей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.67-71.

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА УЧАСТКЕ ОЖИЖЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Борисов А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

ФКП «НИЦ РКП» – головной испытательный центр Федерального космического агентства по стендовой отработке жидкостных ракетных двигателей, двигательных установок на различных компонентах топлива, в том числе и жидкого водорода.

Проведем анализ технологического процесса получения жидкого водорода на участке ожижения с целью определения возможных опасностей, которые могут стать исходными предпосылками для возникновения аварийных ситуаций и происшествий [1, 2]. На данном участке в качестве хладагента используется аммиак, являющиеся вредным веществом 4 класса опасности, который используется в аммиачной холодильной установке (АХУ), предназначенной для предварительного охлаждения азота и водорода в системе агрегата ожижения. Здесь происходят потери аммиака в основном через не плотности системы и через гидрозатвор при сбросе воздуха из АХУ. На исследуемом участке взрывоопасным химическим веществом является водород, при его утечке возникает аварийная ситуация, которая может привести к возникновению пожара и (или) взрыва. Исходя из этого и учитывая специфику производства, можно сделать вывод, что на участке ожижения существуют постоянные зоны опасности, которые при их возник-

новении и несвоевременном устранении аварийной ситуации, приведет к гибели работников и разрушений зданий исследуемого объекта [3]. Таким образом, необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на предотвращения возникновения аварийных ситуаций по утечке водорода и аммиака, также по снижению негативного влияния опасных и вредных производственных факторов на организм человека при получении жидкого водорода.

Список литературы

1. Шарапов Р.В. Глобальные экологические катастрофы: миф или реальность? // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2011, № 1. – С.14-16.

2. Шарапов Р.В. Переход от технических к природно-техническим системам // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С.43-46.

3. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

ДВИЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОАО «МУРОМТЕПЛОВОЗ»

Борисова Д.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

На любом современном предприятии образуются производственные отходы, которые пагубно действуют на экологическую ситуацию местности [1, 2]. В соответствие с законодательством Российской Федерации каждый природопользователь обязан утилизировать отходы производства. На примере ОАО «Муромтепловоз», были показаны пути утилизации промышленных отходов.

На предприятии реализуются следующие подходы:

• твердые бытовые отходы 5 класса отправляются на переработку в «Экотранс»;

• отработанные ртутные лампы отправляются в специализированные организации на демиркуризацию в г. Иваново;

• масла дизельные, трансформаторные собираются и поступают на переработку, либо используются как дополнительное топливо в кузнице завода ОАО «Муромтепловоз»;

• металлолом сдаётся в «Вторпласт» г. Выкса или «Русский металл» г. Иваново, часть отходов цветных металлов поступает на переплавку в литейный цех предприятия;

• осадок очистных сооружений вывозиться на полигон, закреплённый за предприятием (карта захоронений). На этом полигоне предприятие осуществляет только захоронение осадка очистных сооружений;

• водный сброс сточных вод поступает в городскую канализационную сеть МУП «Водопровод и канализация»;

• очистка отходящих газов производиться центробежными циклонами типа ЦН.

ОАО «Муромтепловоз» осуществляет контроль за концентрациями загрязняющих веществ в сточных водах, образующихся на предприятии. Предприятие относится к объектам 4 класса опасности, поэтому у него имеется санитарная зона 50-100 метров.

Список литературы

1. Середа С.Н. Оценка экологического риска с помощью нечетких моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.

2. Ермолаева В.А. Мероприятия по снижению шумового загрязнения при проведении технологического процесса нарезки резьбы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.

ПЕРСПЕКТИВА ВНЕДРЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

Васильева Т.Э., Середа С.Н.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Муром, e-mail: bgd@mivlgu.ru

Актуальность поиска альтернативных источников энергии связана как с надвигающимся энергетическим кризисом, так и экологическими проблемами. По оценкам экспертов ежегодные выбросы в атмосферу экологически опасных продуктов сжигания топлива, составляют более 50 млн. тонн с постоянной тенденцией роста [1]. Поэтому в качестве альтернативного источника энергии рассматривается водород, обладающий рядом преимуществ по сравнению с бензином и дизельным топливом: высокая энергетическая отдача; экологичность (основным продуктом сжигания является водяной пар); источник получения водорода – обычная вода, безопасность (при утечке водород быстро улетучивается). Проблемой, препятствующей широкому использованию водородного топлива, является его высокая взрывоопасность, дорогостоящее оборудование для его хранения и заправки, высокая стоимость, отсутствие развитой инфраструктуры заправочных станций. Сегодня промежуточным решением могут стать смеси водорода с традиционными топливами, где водород используется для улучшения воспламеняемости в двигателях внутреннего сгорания, что позволяет сократить расход топлива, выбросы CO_2, и увеличить мощность двигателя [2]. Например, с этой же целью уже начато использование дизельно-водородной смеси в мощной горнодобывающей технике. Таким образом, разработка и внедрение водородных топливных элементов и двигателей относятся к приоритетным направлениям науки и техники, открывающим новые горизонты применения водорода.

Список литературы

1. Transport, Energy and CO_2: Moving Towards Sustainability [URL:] www.iea.org

2. Мацкерле Ю. Водород и возможности его применения в автомобиле // Современный экономичный автомобиль. – М.: Машиностроение, 1987. – с. 273 – 282.

МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАЦИИ СОРБЕНТОВ

Дидковский А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

В настоящее время достаточно острыми и актуальными являются вопросы утилизации отработанных материалов [1]. Однако имеется достаточно широкий перечень материалов, которые могут быть восстановлены – регенерированы. В настоящей работе рассмотрены различные методы регенерации (восстановления сорбционных свойств) сорбентов, загрязненных в процессе очищения воды.

1. Химическая регенерация производится с помощью жидких или газообразных реагентов при температуре до 100°С и вызывает десорбцию или деструкцию сорбата. Например, десорбция фенолов 2-5% раствором едкого натра, десорбция аммония 5-10 % раствором поваренной соли. Чаще применяются растворы солей, кислот, щелочей и некоторые органические растворители (четыреххлористый углерод).

2. Тепловая регенерация осуществляется нагреванием сорбентов паром или инертным газом. Например, десорбция капролактама (300-340°С), десорбция ксилола (260-280°С). Нагрев сорбентов паром более практичен из-за более дешевой переработки элюатов.

Эти методы регенерации производятся непосредственно в адсорберах, вне адсорберов осуществляют термическую регенерацию. Продукты десорбции и деструкции загрязнений конденсируются и подвергаются утилизации. Возможно использование катализаторов (соединений тяжелых металлов, кремнийорганических веществ).

3. Термическая и электротермическая регенерации основаны на последовательной термодеструкции сорбата до летучих продуктов и конденсирующихся полупродуктов с последующей реактивацией и дожигом всех летучих продуктов. Эти методы используются для восстановления сорбционных свойств активных углей, содержащих нелетучие компоненты, которые сложно десорбировать (температура 650-920°С, время термообработки 2-20 мин.). Электротермическая регенерация осуществляется внешним или внутренним нагревом электрическим током в специальных печах непрерывного действия. Термическая регенерация осуществляется нагревом топочными газами, продуктами сгорания топлива в вертикальных шахтных печах, в барабанных вращающихся печах и печах с кипящим слоем.

Список литературы

1. Ермолаева В.А. Обеспечение класса чистоты и микроклимата при производстве лекарственных средств // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, №1, 2012. с. 11–15.

МЕТОДЫ СБОРА НЕФТИ ПРИ РАЗЛИВАХ НА ВОДЕ

Жолобов Р.Р.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Разливы нефти, утечки нефтепродуктов являются серьезными экологическими катастрофами, в результате которых гибнет огромное число живых организмов, необратимо изменяется ландшафт. В работе проанализированы методы сбора нефти при ее разливах в результате техногенных и природных катастроф [1].

1. фильтрование позволяет задерживать частицы нефти в эмульсионном состоянии такого размера, которое соизмеряется с диаметром ячеек самого фильтра, применим для сбора нефти, находящейся в воде практически в любом состоянии. Недостатки: усложнение работы фильтров при наличии грубодисперсных примесей, неприменимость для очистки вод поверхностного стока, невозможность регенерации фильтра;

2. сепарация на центрифугах имеет следующие недостатки: обработка небольших объемов воды, высокие энергетические траты, неприменима для очистки вод поверхностного стока;

3. адсорбционный метод осуществляется с помощью многочисленных и разнообразных адсорбционных материалов и реагентов, связывающих нефтепродукты в агломераты. Аппараты достаточно сложны, не могут осуществлять разделение воды и нефти за один технологический цикл;

4. механический метод сбора прост в реализации, является экологически чистым, хорошо разделяет жидкости, однако малопроизводителен;

5. сжигание нефти используется в исключительных случаях, когда применение других методов невозможно по каким-либо причинам. Чтобы исключить факторы, затрудняющие воспламенение нефти (плохая испаряемость нефтепродуктов, низкая температура нефтяной пленки), в нефтяной слой добавляют вещества, интенсифицирующие процесс горения. Используют специальные печи, кислородные шашки, ультразвуковую и лазерную технику.

Решение об использовании определенного метода сбора нефтепродуктов принимается с учетом их преимуществ и недостатков. Наиболее ценными являются действия в первые часы после разлива, которые определяют успех всей операции.

Список литературы

1. Середа С.Н. Анализ эффективности методов снижения экологического риска // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.25-30.

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Журавлёва Ю.В., Соколова В.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Благодаря высокой жесткости и грузоподъемности, винтовые механизмы находят применение в станках, измерительных машинах и промышленных роботах, воздушном и космическом транспорте, военной технике, что объясняется малой массой и нечувствительностью к обледенению и загрязнению винтовых поверхностей. Для повышения несущей способности винтовых механизмов необходимо изучение напряженного состояния деталей винтовых механизмов в процессе эксплуатации. Основные конструктивные размеры винтовых механизмов назначаются исходя из расчетов деталей на нагрузочную способность, определяемую для винтовых механизмов прочностью по критериям контактной и изгибной выносливости, износостойкости. Существующие методики расчета заимствованы из теории зубчатых передач, что не позволяет учесть важные особенности контактного взаимодействия сопрягаемых деталей винтовых механизмов. При расчете напряженного состояния в большинстве случаев решается плоская задача, не позволяющая учесть пространственную геометрию сопрягаемых профилей. Во всех случаях принимается во внимание только одна точка контакта, хотя заранее известно, что нагрузка в винтовых механизмах распределена по многочисленным точкам контакта, имеющим взаимное пространственное угловое и линейное относительное смещение. Вследствие фрикционного характера передачи движения в винтовых механизмах недопустимо пренебрежение силами трения в контакте сопрягаемых звеньев [1].

В работе применялись теоретические и экспериментальные методы исследования механики деформируемого твердого тела. Обработка результатов исследования осуществлялась с использованием методов математической статистики и теории планирования эксперимента.

Разработанная методика расчета напряженного состояния винтовых сопрягаемых поверхностей экспериментально подтверждена при расчете ступенчатых валов и винтов [2].

Список литературы

1. Лодыгина Н.Д. Расчет контактных напряжений сопрягаемых винтовых поверхностей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С. 67-71.

2. Лодыгина Н.Д. Расчет экстремальных напряжений в любой точке детали несоосного винтового механизма при эксплуатации // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С.69-72.

ВЛИЯНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КАДМИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Крайнов П.Е.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

В работе рассматривается вопрос токсичности соединений кадмия и влияния их на процессы жиз-

недеятельности в организме человека. Кадмий – один из самых токсичных тяжелых металлов, как и многие другие тяжелые металлы, имеет отчетливую тенденцию к накоплению в организме – период его полувыведения составляет 10-35 лет. Попадая в организм человека, кадмий негативно воздействует на печень, почки, центральную нервную систему, нарушает фосфорно-кальциевый обмен, является сильным канцерогеном. В очень небольших количествах кадмий присутствует в организме любого человека. Он попадает туда с табачным дымом (табак хорошо накапливает кадмий), продуктами питания растительного происхождения (грибы, семечки подсолнечника, зерновые, пшеница, орехи), загрязненным воздухом (продукты сгорания угля, дизельного топлива, гальванические, стекольные, цементные производства) [1]. Таким образом, кадмий попадает в наш организм из воздуха и почвы, которые активно загрязняются этим металлом и его соединениями благодаря деятельности человека. Не замечая, мы накапливаем эти ядовитые соединения. При этом обычно считаем, что ведем здоровый образ жизни. Ведь большинство сельскохозяйственных культур, которые активнее всего накапливают кадмий, считаются очень полезными. И мы употребляем их практически каждый день. Насколько тщательно контролируется внесение на поля суперфосфата или обработка культур фунгицидами? А между тем, именно суперфосфат используется для повышения урожайности подсолнечника. И именно подсолнечник является «чемпионом» среди сельскохозяйственных культур по способности накапливать кадмий. Как показывают тесты, содержание кадмия в семечках обычно находится на грани допустимого. Лучшим выходом в этой ситуации будет выращивание максимального количества продуктов сельского хозяйства своими силами, без применения минеральных удобрений и прочей «химии». Ну, а как максимум, решением проблемы (хотя бы частичным) будет переход сельского хозяйства на более естественные методы выращивания продукции. Они, как правило, исключают использование вредных для человека и природы веществ.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Лештаева И.В., Шарифуллина Л.Р.

Академия гражданской защиты МЧС России, Новогорск, e-mail: leshtaevaagz@yandex.ru

Байкал находится в Восточной Сибири и по праву считается одним из чудес природы. В 1996 году Байкал был объявлен территорией всемирного наследия ЮНЕСКО. Воздействие человека на озеро Байкал возросло, начиная с 1950 г. Рассмотрим основные источники загрязнения озера Байкал.

Источник загрязнения – река Селенга и ее притоки. Загрязнение поступает от металлургических и деревообрабатывающих предприятий, от городских очистных сооружений, от сельскохозяйственной деятельности Читинской области и Республики Бурятия.

Загрязнение воздушного бассейна над акваторией озера Байкал происходит от выбросов Иркутско-Черемховского промузла, а также от предприятий теплоэнергетики, угольной, горнодобывающей, алюминиевой, химической и других видов промышленности крупных городов, расположенных в пределах 200 км зоны от озера Байкал. Наиболее часто встречаются такие загрязнители, как твердые частицы, двуокись серы, одноокись углерода, двуокись азота и углеводороды.

Сбросы балластных вод с судов и загрязнение озера нефтепродуктами. Ежегодно с судов в Байкал попадает около 160 тонн нефтепродуктов.

Загрязнение Байкала туристами. Система сбора бытового мусора на Байкале, вывоза его на переработку или на свалки практически отсутствует.

Таким образом, проблема загрязнения озера Байкал является комплексной и требует систематизации подхода к ее решению. Государство приняло ряд законодательных актов, ограничивающих негативное влияние вредных факторов на природную среду Байкала. Однако требуется создание не только юридической, но и финансовой базы для решения экологических задач по сохранению озера Байкал. И, несомненно, воспитание культуры экологической безопасности в обществе является важным аспектом, игнорировать который нельзя.

Список литературы

1. http://www.baikal-center.ru.
2. http://baikal.net.

ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Митрохина А.С., Макарова Е.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Литейное производство – отрасль машиностроения, характеризующаяся опасными условиями труда [1]. Литейному делу присущи вредные факторы, которые связаны с присутствием раскаленного металла. Например, применение магния характеризуется опасным ярким свечением, которое при отсутствии средств защиты глаз приводит к катаракте. Вредным фактором, приводящим к заболеваниям верхних дыхательных путей у литейщиков, является запыленность. Опасным является воздействие диоксида кремния, присутствующего в отходящих газах. Некоторые типы пыли и химреагентов, выделяющихся при заливке расплавленного металла в формы (например, изоцианаты, формальдегид и такие третичные амины, как диметилэтиламин, триэтиламин) раздражают глаза и вызывают симптомы расстройства зрения. Нагревающий микроклимат способствует перегреву организма и, как следствие, развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Разливы расплавленного металла и взрывы, нарушение правил технического обслуживания вагранок, а также вредное воздействие монооксида углерода при рафинировании может приводить к смертности в литейном производстве. Литейные участки характеризуются также высоким шумовым уровнем [2]. Литейным цехам присуща большая степень травматизма от инородных тел, ушибов и термических ожогов, чем на других производствах. Последние технологические достижения не позволяют устранить устойчивые вредные факторы, влияющие на безопасность и здоровье работников литейных цехов. Даже на самых современных заводах, имеющих образцовые программы борьбы с вредными производственными факторами, важнейшей задачей руководства остается сохранение здоровья работников в соответствии с законодательством России [3].

Список литературы

1. Шарапов Р.В. Переход от технических к природно-техническим системам // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С. 43-46.
2. Калиниченко М.В. Некоторые аспекты применения резонансных поглотителей на урбанизированных территориях // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.18-24.
3. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ СМОГ ГОРОДА

Мокеев А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Все знают что экологическая обстановка в городах оставляет желать лучшего. Последние 10-15 лет жители индустриальных городов столкнулись с новой угрозой электромагнитного смога. Научные исследования последних десятилетий показывают, что электромагнитный смог может оказаться более опасным, чем атомная радиация. Электромагнитное излучение распространено повсюду в отличие от радиоактивного, которое присутствует в местах, где хранятся ядерные отходы и на атомных станциях. Любое электрическое устройство рассеивает электромагнитные поля. Живые организмы на земле не приспособлены к колебанием внешних воздействий, таких как радиация или электромагнитное излучение. Исследования, проводимые на насекомых, рыбах, птицах и микроорганизмах выявили, что электромагнитные поля являются физическим мутагеном, они могут привести к нарушению равновесия среди различных представителей экосистемы [1, 2]. Большинство людей с рождения живут внутри постоянно меняющегося электромагнитного поля, появился термин электромагнитный смог. Он взаимодействует с электромагнитным полем человека и частично подавляет его, что приводит к снижению иммунитета, преждевременному старению и появлению различных заболеваний. В Швеции врачами официально установлено заболевание – электромагнитная аллергия. Лечение этого недуга производится в специальных экранированных клиниках удаленных от источников излучения. На современном этапе экранирование считается одним из наиболее эффективных способов защиты от такого заболевания. Электромагнитное поле ослабляется экраном вследствие создания в его толще поля противоположного направления. Экранируют, обычно, источник излучения, либо рабочее место. Сегодня в специализированных магазинах можно найти специальные экранирующие сетки, обои, шунгитовые покрытия. Экранирование человека от влияния электромагнитного смога является не только желаемым, но и необходимым условием нашей жизни.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

2. Шарапов Р.В. Переход от технических к природно-техническим системам // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 2. – С.43-46.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРАХМАЛА

Низова Е.С., Середа С.Н.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Муром, e-mail: corsar555@yandex.ru

Концепция устойчивого развития и существующие экологические нормы требуют модернизации современного производства, внедрения новых экологичных безотходных технологий с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду. В ходе технологического процесса получения очищенного сырого кукурузного крахмала образуется большой объем сточных вод, имеющих высокую степень загрязненности, что представляет экологическую опасность для окружающей среды и обуславливает актуальность разработки мероприятий по совершенствованию системы водоотведения в цехе производства сырого кукурузного крахмала на ОАО КПЗ «Новлянский».

Можно предложить различные направления совершенствования технологических схем производства сырого кукурузного крахмала:

• максимальное снижение потерь сырья (сухих веществ) со сточными водами;

• снижение потребления чистой воды;

• увеличение выхода крахмала и полное использование остальных компонентов сырья для пищевых и кормовых целей;

• снижение сброса сточных вод и исключение загрязнения природных водоемов.

При рассмотрении устройства очистных сооружений биологической очистки в ходе экологического исследования выявлено, что эффективность процесса очистки сточных вод крайне низкая. Технологическая схема производства кукурузного крахмала предусматривает проведение основных технологических операций на чистой воде, которая расходуется в больших количествах. Глютеновая вода, образованная в процессе разделения крахмало-белковой суспензии на сепараторах, при работе по схеме незамкнутого технологического процесса вследствие значительного содержания взвешенных веществ не используется для оборотного водопользования и сливается в канализацию. Расходы экономически неоправданны и составляют значительную долю в себестоимости готовой продукции [1].

Поэтому проектом предлагается перейти на замкнутый производственный цикл, который имеет ряд преимуществ по сравнению с открытым процессом. При этом почти полностью используются сухие вещества зерна, потери составляют 2-3 %. Расход свежей воды снижается почти в пять раз, поскольку замоченное зерно, зародыш, мезгу промывают подогретой осветленной глютеновой водой [2].

Исходя из выше сказанного, техническое оснащение предлагаемой схемы замкнутого технологического цикла должно позволить замкнуть его по процессной воде и получить безстоковую схему переработки кукурузного зерна на крахмал и крахмало-продукты. Для реализации поставленной цели предлагается установка флотационной машины для контрольного осветления глютеновой воды и вспомогательного оборудования (отводящей трубы, позволяющей осуществить возврат очищенной воды в производство, насосов и теплообменника) [3]. В ходе обработки флотацией (извлечение загрязнений при помощи воздушных пузырьков) получается не только осветлить воду и использовать ее повторно, но и получить некоторое количество побочного продукта – глютена. Выбор данного физико-химического способа обработки воды осуществлен, исходя из способности белковых веществ, закрепляться на поверхности пузырьков воздуха и образовывать вместе с ними достаточно устойчивый белковый пенный слой, который будет направляться для дальнейшего сгущения. Необходимые для процесса флотации пузырьки воздуха образуются при насыщении воздухом части потока очищенной воды. Для реализации максимальной степени насыщения до 95 % используется напорный бак и инжектор насыщения.

Таким образом, предлагаемый подход к модернизации технологического процесса производства сухого крахмала обладает высокой экологичностью и экономической эффективностью, поскольку затраты на внедрение проекта не большие и должны окупиться в течение трех лет.

Список литературы

1. Справочник по крахмало-паточному производству / под ред. Е.А. Штырковой и М.Г. Губина. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 431 с.

2. Ветошкин А.Г.Процессы и аппараты защиты гидросферы: Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. – 188 с.
3. Матов Б.М. Флотация в пищевой промышленности – М: Пищевая промышленность, 1976 – 167 с.

ШУМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Окунев А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Шум – совокупность беспорядочных (апериодических) колебаний, отличающихся сложностью, временной и спектральной структурой [1]. В ГОСТ 12.1.003-83 приводится классификация шумов по следующим группам: по характеру спектра (широкополосный, тональный); по временным характеристикам (постоянный, непостоянный); непостоянный в свою очередь принято разделять на колеблющийся во времени, прерывистый, импульсный [2].

От уровня шума на производстве напрямую зависит здоровье рабочих и их самочувствие. Повышенные уровни шума на разных октавах могут вызывать различные отклонения в здоровье человека, от частичной потери слуха при длительном воздействии, до расстройства всего биоритма организма, при этом изменяется пульс и частота дыхания, что способствует появлению гипертонической болезни. Превышение акустического давления на высоких частотах может вызывать психические расстройства у людей, что выражается в галлюцинациях, необъяснимом паническом страхе. При воздействии высоких частот свыше 140 дБ вполне возможно повреждение барабанных перепонок, а при воздействии более высоких свыше 160 дБ, летальный исход [1]. Учитывая многообразие и серьезность воздействий шума в производственной среде на здоровье людей, понятна актуальность данной проблемы.

Все виды шумов характерны для современной производственной среды. Слышимый диапазон лежит в интервале от 20 до 20000 Гц, но для большинства технических исследований рассматриваются только частоты в интервале примерно от 40 до 11000 Гц [4]. Допустимый уровень шума на рабочих местах и производстве определяется в соответствие с [2]. При выполнении всех видов работ на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий уровни звука и эквивалентные уровни звука не должны превышать 80 дБА.

В соответствие с законодательством РФ на рабочих местах производится контроль уровня шума. Для измерения шума применяются частотные анализаторы, шумомеры, коррелометры. Для количественной оценки шума используют усредненные параметры, определяемые на основании статистических законов. Шум на рабочих местах характеризуется уровнем звукового давления (дБ) в октавных полосах с усредненными геометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле

$$L = \frac{20 \lg p}{p_0},$$

где p – средняя квадратичная величина звукового давления, Па; p_0 – значение начального звукового давления в воздухе, p_0=2·5^{-5} Па.

В качестве характеристики также допускается принимать уровень звука в (дБА) для постоянного широкополосного шума для рабочих мест, измеряемый на временной характеристике шумомера «медленно» по ГОСТ 17187-81 и определяемый по формуле

$$L_A = \frac{20 \lg p_A}{p_0},$$

где p_A – усредненная квадратичная величина давления звука с учетом коррекции «А» шумомера, Па.

Полученные значения не должны превышать санитарные нормы, указанные в СН 2.24.2.1.8.562-96 [3].

Согласно [2], при разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах, до значений, не превышающих допустимые:

– разработкой шумобезопасной техники;

– применением средств и методов коллективной защиты по ГОСТ 12.1.029-80, которые, в свою очередь, в зависимости от способа реализации подразделяются на акустические, архитектурно-планировочные, организационно-технические;

– средствами, снижающими шум, на пути его распространения от источника до защищаемого объекта;

– применением средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051-87.

Мероприятия и средства, применяемые для снижения акустического давления весьма многообразны, но их планирование и проектирование необходимо проводить с учетом условий конкретных техногенных пространств [5].

Наиболее распространённым методом борьбы с шумом является применение различных конструкций глушителей [6, 7, 8]. Они должны соответствовать следующим требованиям: обеспечивать минимальное гидравлическое сопротивление; минимальный вес и габариты глушителя; возможность его монтажа без нарушения технологического цикла.

В вентиляционных системах и тягодутьевых машинах средства шумоглушения должны обеспечивать минимальное аэродинимическое сопротивление в газовоздушных трактах, возможность оперативного контроля работы оборудования и быстрого монтажа [4].

Достаточно высокую акустическую эффективность обеспечивают глушители диссипативного типа за счет поглощения шума рыхловолокнистыми и пористыми материалами, в которых звуковая энергия превращается в тепловую.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-76. На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен регулярный контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

Для профилактики вредного действия шума лица, подвергающиеся его воздействию, подлежат обязательным предварительным, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам. При приеме на работу противопоказаниями являются стойкое снижение слуха, хронические заболевания уха, нарушение функции вестибулярного аппарата и др.[9].

Периодические медицинские осмотры работников шумных цехов проводят отоларинголог, невропатолог, терапевт с обязательным исследованием слуха (аудиометрия). Частота осмотров находится в зависимости от уровней шума на рабочих местах (1 раз в год или 2-3 года). Обнаружение сенсоневральной тугоухости со значительной степенью снижения слуха является противопоказанием для продолжения работы в шумном производстве

Список литературы

1. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
2. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
3. СН 2.24.2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
4. Теория и практика борьбы с шумом. – Режим доступа: http://www.technicalconsulting.ru
5. Середа С.Н. Оценка экологического риска с помощью нечетких моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.
6. Ермолаева В.А. Мероприятия по снижению шумового загрязнения при проведении технологического процесса нарезки резьбы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.
7. Калиниченко М.В. Некоторые аспекты применения резонансных поглотителей на урбанизированных территориях // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.18-24.
8. Калиниченко М.В. Разработка шумозащитных мероприятий (на примере города Мурома) // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 1. – С.19-22.
9. Соловьев Л.П. Совершенствование системы мониторинга селитебных территорий населенных пунктов эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 2. – С.33-35.

ТИХООКЕАНСКИЙ МУСОРНЫЙ ОСТРОВ

Пахмутьева Н.Н, Шарифуллина Л.Р.

Академия гражданской защиты МЧС России, Новогорск, e-mail: pahmutevaagz@yandex.ru

«Пластиковый остров», «Великое мусорное пятно», «Тихоокеанский мусорный остров», «Тихоокеанский мусороворот» – как только не называется этот остров из отходов. Остров находится прямо посередине Тихого океана. Открыл его ученый Чарльз Мур в 1997 году, но тем не менее никаких действий не принимается и наносится огромный урон окружающей среде, человечеству и всему живому. Пластиковые отбросы в Тихом океане являются причиной гибели обитателей океана, птиц, поэтому «Великое мусорное пятно» очень бедно жизнью. Нет ни рыбы, ни птиц, ни млекопитающих. «Пластиковый остров» приблизительно занимает площадь от 700 тысяч до 15 млн. км^2 (что составляет 0,41% – 8,1% от общей площади Тихого океана.) По этим данным можно предположить, что на этой площади находится более 100 миллионов тонн мусора. Это устрашающие цифры. Так же есть предположения, что «Великое мусорное пятно» создано из двух загрязнённых участков.

По статистике и оценке экологов сделан вывод, что 80% мусора и пластики приходит из наземных источников и 20% мусора выбрасывается с палуб кораблей.

Эту мировую проблему стараются не замечать, так как результаты исследований были ужасающими. Громадная куча мусора держится на одном месте под влиянием подводных течений, что замедляет и усложняет очистку. Со спутника «Мусорное пятно» тоже не видно, так как пластик прозрачный залегает под поверхностью воды. Основным загрязнителями являются Индия и Китай, для которых мусор выбрасывать в водоемы является нормой.

Но есть небольшое количество людей для которых эта проблема имеет важное значение. Это Ричард Оуэн (строитель, подводник), который организовал Коалицию по очистке «Тихоокеанского мусорного пятна» в 2008 году. Он же сформировал флот кораблей для очистки океана и открыл лабораторию по переработке мусора. В 2009 году семейная пара Маркус и Анна открыли «Институт пяти водоворотов». Он изучает загрязнения океанов, мусорных пятен и способы их очистки.

По-моему бесполезно пытаться очистить океан от того что уже накопилось за эти долгие годы. Решением этой проблемы может быть только самосознание и самовнушение жить в чистоте, не мусорить там, где ты живешь, жил и будешь жить!

ПОВЕДЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Прямицын П.М.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Пестициды – это химические или биологические препараты, которые используются в качестве предохранения растений от вредных насекомых и заболеваний, а также для контролирования роста, предуборочного отсечения побегов, подсушивания растений. Пестициды являются единственным загрязнителем, который люди умышленно вводят в окружающую среду [1]. Пестициды имеют следующие особенности: невозможность прекращения их циркуляции в биосфере, высочайшая биологическая активность, чрезвычайная опасность для живых организмов, влияние на большую часть населения. Результативность местного действия ядохимикатов обуславливается различной скоростью распада, методом применения. По времени действия и характеру влияния она имеет различие исходя из форм рельефа, природных условий. Чем меньше влажность воздуха, ближе подземные воды, тем вероятнее содержание стойких ядохимикатов в воде и на суше. Использование ядохимикатов предполагает высокий уровень урожайности и пресекает заражение болезнями, которые переносят живые организмы. Чтобы установить, насколько опасен определенный пестицид, учёные оценивают его по токсикологическим параметрам. Если лимитирующим показателем является устойчивость пестицида в почве, тогда к токсикологическим критериям добавляется ещё и стойкость. Пестициды сокращают численность животных и растений, угрожают здоровью человека. Нерациональное применение и халатное отношение при хранении ядохимикатов приводит к масштабному загрязнению. Следствие – рост числа устойчивых к ядохимикатам организмов. Вероятные воздействия на организмы обнаруживаются через длительный промежуток времени. Она обуславливается сохранением оставшихся ядохимикатов и переходом от уязвимых особей к стойким, вследствие естественного отбора. Ядохимикаты попадают в организм человека с пищей. Вследствие этого нужно установить грань безопасности между пищей и человеком – допустимое содержание ядохимикатов в продуктах питания. Все способы изготовления, хранения и переработки продуктов ведут к снижению содержания ядохимикатов в пище, если они сами не предусматривают применение вредных химических веществ.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

МУП «ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ» И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сидорова Д.С., Роматова А.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

В качестве исследуемого предприятия выступает МУП «Водопровод и канализация», г. Мурома. Основным видом деятельности данного предприятия является сбор, очистка и распределение воды. Актуальной проблемой является загрязнение окружающей природной среды от выбросов и сбросов промышлен-

ных предприятий. Необходимо проводить мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду со стороны производства.

Цель данной работы заключается в проведении анализа воздействий исследуемого производственного объекта на окружающую природную среду [1]. В настоящее время МУП «Водопровод и канализация» проводит водозабор подземных вод, подачу воды питьевого качества предприятиям, учреждениям, жилым домам г. Мурома, а также прием канализационных сточных вод, их транспортировку, доочистку в канале – аэраторе и сброс в реку Ока за чертой города. Станция обезжелезивания [2], на которой ведется водоподготовка, не оказывает существенного воздействия на почву, атмосферный воздух, растительный и животный мир. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от станции отсутствуют. Данный объект осуществляет сброс загрязненной воды, образующейся в ходе проведения технологического процесса обезжелезивания подземных вод. На участке очистных сооружений негативное влияние на атмосферный воздух оказывают иловые карты, при гниении осадка после биологической очистки, концентрация метана и сероводорода превышает допустимый уровень, и является потенциальным источником экологической опасности [3]. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) деятельности МУП «Водопровод и канализация», выполнена по результатам анализа производственной деятельности данного предприятия.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

2. Сидорова Д.С., Ермолаева В.А. Оценка воздействия станции обезжелезивания питьевой воды на окружающую среду // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 2. – С.17-21.

3. Шарапов Р.В. Принципы мониторинга подземных вод // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 3. – С.27-30.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ

Сергеев И.Л.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Различные фильтры являются надежными устройствами для очистки газообразных выбросов от пыли, тумана, химических веществ самого разнообразного состава. Проблема подбора соответствующего фильтра для очистки газообразных выбросов определенного состава достаточно актуальна [1]. В работе проведена сравнительная характеристика фильтров различных типов.

1. Ионообменные фильтры очищают газы с содержанием токсичной примеси от 1 до 500 мг/м^3. Преимущества: высокая степень очистки (90-98 %), простота и компактность, минимальный уровень энергозатрат, надежность в эксплуатации, малая чувствительность к концентрационным колебаниям, возможность регенерации водой или раствором соответствующего реагента. Основа очистки – химические реакции между молекулами газов, аэрозолей и функциональными группами ионообменных волокнистых материалов.

2. Рукавные фильтры очищают от мелкодисперсных сухих пылей (частицы 0,3 – 1,0 мкм). Фильтрующий элемент – рукава на металлических каркасах, комплектуются массой дополнительных деталей и материалов, необходимых для работы в различных условиях.

3. Вихревые гидрофильтры. Возможен полный или частичный возврат воздуха в рабочее помещение, что обеспечивает экономию электроэнергии и тепла, могут использоваться для увлажнения и кондиционирования воздуха. Преимущества: возможность улавливания абразивных, увлажненных, слипающихся пылей, газовых примесей, обеспечивая экономию на фильтрующих элементах, большие пылевые нагрузки, простота обслуживания, высокая эффективность очистки, улавливание более широкого спектра загрязнителей по сравнению с другими очистителями воздуха, эффективны даже при сильном загрязнении воздуха.

4. Электрофильтры: очень высокая эффективность улавливания мелких частиц, очень большие объемы газа, возможность улавливания ценных веществ. Без развития газоочистительной техники решение проблемы экологической безопасности невозможно.

Список литературы

1. Ермолаева В.А., Козикова И.В. Расчет теоретически необходимой толщины слоя и объема катализатора для очистки газовых выбросов сложного состава // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, № 1, 2011, с. 4-7.

СКРИНИНГ БАКТЕРИЙ ДЕСТРУКТОРОВ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

Сипулинов Р.Б., Козулина Т.Н., Карагайчева Ю.В., Рогачева С.М.

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., Саратов, e-mail: studforum2014@mail.ru

В настоящее время для улучшения качества бурения нефтяных и газовых скважин используются различные типы буровых растворов. Наиболее широкое применение получил водный буровой раствор на основе полиакриламида (ПАА). При бурении скважин, отработанный буровой раствор и выбуренная порода сбрасываются в хранилище («амбар»), который представляет собой углубление в земле, размерами 30-15-3 м. В амбарах компоненты буровых растворов подвергаются физическому, химическому и биологическому воздействию. Полиакриламид является нетоксичным соединением, но содержит следовые количества токсичных мономеров. При хранении в течение длительного времени ПАА деградирует и является постоянным источником амидов органических кислот, возможно, токсичных акриламида и акриловой кислоты, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды. Известны бактерии, способные утилизировать производные акриловой кислоты в качестве единственного источника углерода и энергии. Их применение для ускорения деградации отходов нефтедобывающей промышленности является актуальной задачей экологической биотехнологии.

Целью настоящих исследований явилась оценка способности музейных бактериальных культур, обладающих деструктивной активностью в отношении акриламида и акриловой кислоты, деградировать акриловые полимеры.

В работе использовались штаммы бактерий родов *Brevibacterium, Alcaligenes, Pseudomonas, Rhodococcus*, – деструкторы акриламида и акриловой кислоты. Культивирование осуществляли в жидкой питательной среде М9, содержащей 1 г/л ПАА, в течение 14 суток. Численность бактерий определяли по величине оптической плотности, измеряемой на спектрофотометре UNICO 2800 (США) при λ =540 нм. Способность бактерий разрушать полимер оценивали по снижению вязкости раствора. Деструкция ПАА сопровождалась интенсивным ростом бактерий, о чем свидетельствовало увеличение оптической плотности раствора. Было выявлено два штамма бактерий,

относящихся к родам Rhodococcus и Brevibacterium, с лабораторными шифрами 13ПА и 1СМ, способных разрушать ПАА, которые будут использованы нами в дальнейших исследованиях.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ Г. КАРАБАШ

Тресков В.Д., Шарифуллина Л.Р.

Академия гражданской защиты МЧС России, Новогорск, e-mail: treskovagz@yandex.ru

Караба́ш – город областного подчинения в Челябинской области Российской Федерации с населением 15 тыс. чел. (2010 г.). Является одним из крупнейших медеплавильных центров России. В 1910 г. в долине возле горы Карабаш был запущен новый медеплавильный завод, который работает до сих пор. В 1980-е годы происходит снижение количества населения до 20 тыс. человек вследствие закрытия шахт. Это время характеризуется также обострением экологических проблем, связанных с грязным медным производством и фактически отсутствием удовлетворяющих сооружений по очистке выбросов и отходов производства. До конца 1980-х годов даже при очевидной глубокой кризисной ситуации в экологии города (экология ухудшается настолько, что в городе вымирает растительность) власть не решает закрыть завод. В конце 1989 года это всё-таки случается и старое металлургическое производство останавливается. Пятая часть населения города остаётся без работы. Социальная обстановка города претерпевает в это время глубокий кризис. Население города уменьшается до 15 тыс. человек. В 1998 году в городе возобновляется медеплавильное производство из-за обострения социально-экономической ситуации. По другой версии производство было запущено частными владельцами комбината для получения прибыли. За все 90 лет работы всех заводов в Карабаше до остановки последнего из них в 1989 году принцип выработки металлов и оборудование существенно не менялись, очистные сооружения практически не совершенствовались. При производстве меди из медной руды образуется большое количество вредных веществ, в основном газов, таких, например, как производные свинца, серы, мышьяка и, собственно, меди. Все эти газы выбрасывались за период работы заводов практически беспрепятственно и выбросы от них не очищались. Вследствие этого общий вес выбросов за полный период работы заводов составил более 14-ти миллионов тонн. В конце июня 2010 (год столетия комбината) в Карабаше наблюдалось уникальное природное явление – преждевременная осень.

Экологические проблемы Карабаша не могут оставаться без внимания. Требуется реорганизация и модернизация технологического процесса и оборудования. Уже на сегодняшний день экологический ущерб, нанесенный окружающей среде, сложно переоценить.

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ ПЕЩЕРЫ ШУЛЬГАН-ТАШ (КАПОВОЙ)

Трофимов А.А.

Русское географическое общество, Орехово-Зуево, e-mail: studforum2014@mail.ru

В настоящее время в Российской Федерации известно более пяти тысяч пещер. Имеются как горизонтальные, так и вертикальные подземные полости. Пещеры активно посещаются местными жителями, особенно школьниками, а также организованными (спелеологами) и не организованными туристами. Большую опасность для нахождения человека под землей имеет повышенное содержание в пещерном воздухе углекислого газа. При достижении в воздухе пещеры содержания CO_2 до 1-2 % у человека проявляются одышка, шум в висках, учащенное сердцебиение, покраснение кожных покровов. При более высоких концентрациях либо при длительном (более 4 часов) нахождении в загазованных частях пещеры у посетителей возможны даже галлюцинации.

Широко известной в России и активно посещаемой как организованными, так и неорганизованными группами туристов является пещера Шульган-Таш (Капова). Пещера находится на Южном Урале, в долине р. Белая. В летний период количество посетителей пещеры достигает 1000 человек. Поэтому актуальной становится проблема исследования содержания CO_2 в воздухе этой подземной полости. Работы проводились нами в летний и зимний периоды 2009-2010 гг. Наблюдения осуществлялись в различных частях пещеры с помощью газоанализатора «Dräger» немецкого производства.

Как показали исследования, значения содержаний CO_2 в воздухе пещеры Шульган-Таш колеблются в пределах 0,01-0,04 %. Минимальные показатели зафиксированы около входа в подземную полость, где наибольшая активность воздухообмена с поверхностью, минимальные – внутри пещеры, в днищах глубоких трещин и колодцеобразных углублений.

Мониторинг за содержанием CO_2 в подземной полости будет продолжен, так как большое количество посетителей способствуют, в свою очередь, росту значений CO_2 в подземной полости, создавая угрозу жизнедеятельности человека под землей.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МУРОМА

Фильков Д.Е.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Среди всего разнообразия дестабилизирующих факторов, воздействующих на человека, одним из самых распространенных и значимых являются акустические шумы, защита от которых стала актуальнейшей проблемой для всех развитых стран мира [1].

Один из основных источников шума в городе – автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растёт. Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на улицах городов со средней интенсивностью движения 2-3 тыс. и более транспортных единиц в час. Шум, возникающий на проезжей части магистрали, распространяется не только на примагистральную территорию, но и вглубь жилой застройки.

За последнее время средний уровень шума, производимый транспортом, увеличился на 12-14 дБ. Согласно ГОСТ 19358-85 «Внешний и внутренний шум автотранспортных средств», уровень шум не должен превышать 60дБ. Измерения, которые проводились на исследуемом участке улицы, показали что уровень шума превышает допустимы предел на 15-20 дБ. Вот почему проблема борьбы с шумом в городе приобретает всё большую остроту.

Целью настоящих работы является исследование влияния транспорта на окружающую среду, определение уровня акустических шумов и наиболее эффективных способов и мероприятий по снижению уровня звукового давления, создаваемого городским транспортом.

Для определения уровня акустического загрязнения автотранспортного потока на участках города

были проведены натурные измерения с помощью шумомера ВШВ-003-М3.В результате измерений уровня акустических шумов было определено среднее звуковое давление. Уровень звукового давления измеряли на расстоянии 1,5 – 2 м от дорожного полотна портативным измерительным прибором. Снижение городского шума может быть достигнуто при помощи установки шумозащитных экранов [2]. Они позволят снизить уровень шума от транспортных потоков на рассматриваемых территориях до допустимых значений.

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

2. Калиниченко М.В. Некоторые аспекты применения резонансных поглотителей на урбанизированных территориях // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.18-24.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ АКУСТОШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Штыков Е.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: studforum2014@mail.ru

Акустошумовое загрязнение – это сложная комплексная, требующая больших усилий и средств проблема. Источники шума весьма разнообразны и нет единого способа, методы борьбы с ними. Тем не менее, существуют эффективные средства борьбы с шумом [1, 2].

До недавнего времени основное внимание при анализе акустического шума на городских территориях уделялось непосредственной регистрации этого шума и анализу его характеристик. В последнее время актуальной становится задача снижения уровня шума на селитебных территориях, обусловленная возросшим количеством автомобильного транспорта.

Проанализировав существующие методы борьбы с шумом, можно обозначить четыре основных группы:

а) уменьшение шума в источнике (конструктивные и технологические меры, позволяющие создавать механизмы и агрегаты с низким уровнем шума);

б) звукоизоляция (комплекс мероприятий по снижению уровня шума, проникающего в помещение извне, ослабление шума с помощью акустических материалов);

в) строительно-планировочные мероприятия (увеличение расстояния между источником шума и защищаемым объектом, создание специальных шумозащитных полос озеленения, применение шумопоглощающих покрытий, использование различных приемов планировки, рационального размещения микрорайонов);

г) инженерно-технические средства (акустические экраны, резонаторы разных типов).

Таким образом, можно утверждать, что средства снижения уровня акустического шума известны и применяются. Вместе с тем следует признать, что высокоэффективных средств защиты в настоящее время не существует и выбор средства во многом зависит от источника и места акустошумового загрязнения.

В данном докладе основное внимание уделено рассмотрению инженерно-техническим средств, поскольку они являются наиболее перспективными. Их применение позволяет осуществлять борьбу с акустошумовым загрязнением в уже построенных населенных пунктах, микрорайонах с уже сформировавшейся инфраструктурой.

Наиболее эффективными видами инженерно-технических средств являются акустические экраны и поглотители различных типов [3, 4]. Проведя анализ данных средств, предлагается на основе шумозащитных экранов новое техническое решение – шумопонижающий экран [5].

Заявленное техническое решение относится к шумопонижающим конструкциям и, в частности, к шумоизоляционным экранным элементам, предназначенным для защиты урбанизированных территорий от негативного шумового воздействия транспортных средств, промышленного оборудования и т.д. [6].

В докладе рассмотрено техническое решение одного из возможных вариантов шумопонижающего экрана на основе совокупности резонаторов Гельмгольца, обеспечивающего настройку на наиболее активно проявляющиеся в данной зоне населённого пункта частотные диапазоны акустического шума.

Задача, на решение которой направлено рассматриваемое устройство, заключается в расширении возможности адаптации спектра поглощаемых экраном частот к условиям конкретной урбанизированной зоны, что, в конечном результате, обеспечивает повышение эффективности защиты от акустического загрязнения.

На рассматриваемое техническое решение получено положительное решение о выдаче Патента на полезную модель («Шумопонижающий экран», регистрационный номер2013121429, приоритет от 7.05.2013. / Булкин В.В., Калиниченко М.В., Фильков Д.Е., Штыков Е.А.).

Список литературы

1. Соловьев Л.П. Состояние системы мониторинга эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 1. – С.15-19.

2. Соловьев Л.П. Совершенствование системы мониторинга селитебных территорий населенных пунктов эколого-экономических систем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 2. – С.33-35.

3. Калиниченко М.В. Некоторые аспекты применения резонансных поглотителей на урбанизированных территориях // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 4. – С.18-24.

4. Калиниченко М.В. Разработка шумозащитных мероприятий (на примере города Мурома) // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, № 1. – С.19-22.

5. Середа С.Н. Оценка экологического риска с помощью нечетких моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.

6. Ермолаева В.А. Мероприятия по снижению шумового загрязнения при проведении технологического процесса нарезки резьбы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2013, № 3. – С.15-20.

Физико-математические науки

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КИНЕТИКУ КОНТАКТНОГО ПЛАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ BI-CD-SN И СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ЖИДКО-ТВЕРДОМ СПЛАВЕ

Ахкубекова С.Н., Коков З.Н.

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. Кокова В.М., Нальчик, e-mail: aaa07-07@yandex.ru

В работе [1] было описано появление жидкости в контакте эвтектических систем при температуре ниже температуры плавления наиболее легкоплавкого компонента, явление называемое в литературе контактным плавлением (КП) [2].

Изучение влияния различных внешних факторов на фазовые переходы в металлах и сплавах является одним из важнейших направлений физики межфазных явлений и физического материаловедения.

Данное сообщение посвящено изучению влияния постоянного электрического тока на кинетику КП в системе Sn-(50%Bi + 50%Cd) и влияния тока и магнитного поля на процесс формирования структур

сплавов, находящихся в жидко-твердом состоянии [3]. Как показано в работах [4, 5], при прохождении тока через металлические расплавы в них возникают потоки ионов – электроперенос (ЭП) [6].

Сплавы, находящиеся в жидко-твердом состоянии могут быть удобными объектами для выявления влияния ЭП, т.к. кристаллики отделены друг от друга жидкой фазой и подвержены влиянию внешних факторов. При заданной температуре жидко-твердое состояние сплава является близким к равновесному. Структура такого сплава может быть чувствительной к внешним воздействиям и характеризовать эволюцию, происходящую в такой гетерофазной системе. Объектом исследования являлось изучение влияния ЭП на структурное состояние сплава 80% Bi + 20% (масс%) Cd.

Жидко-твердые сплавы можно получать методом КП в трех и более компонентных системах [7]. Жидко-твердыми являются также сплавы, находящиеся между линиями солидуса и ликвидуса диаграмм состояния рис.1. В данной работе использовался второй вариант.

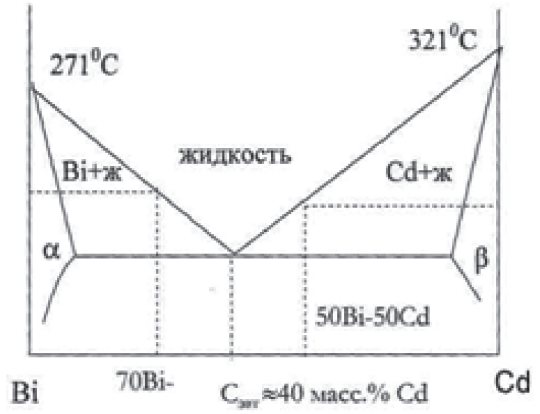


Рис. 1. Диаграмма состояния Bi-Cd ($T_{эвт}$ = 144°C)

1. Влияние ЭП на кинетику КП в системе Bi-Cd-Sn.

По методике, изложенной в работе [2], была изучена кинетика КП в системе Bi-Cd-Sn при T=110°C во временном интервале 1-24 часа при плотности тока φ = 0,5 А/мм^2.

На рис.2 представлены зависимости протяженности контактных прослоек δ^2 в системе Bi-Cd-Sn от времени, обработанные на ЭВМ методом наименьших квадратов с помощью стандартных программ обработки экспериментальных данных.

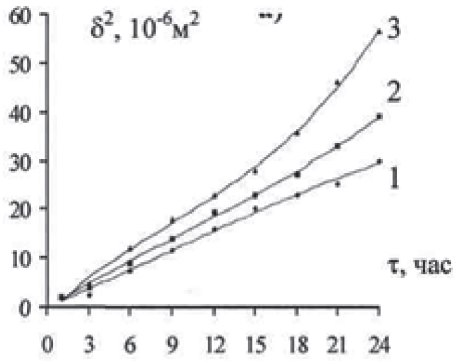


Рис. 2. Зависимость δ^2(m) для систем: Sn-(50% Bi+50%Cd): 1 – бестоковый вариант опыта; 2 – на олове отрицательная полярность; 3 – на олове положительная полярность

Как видно из рисунка, зависимость δ^2 от τ в бестоковом варианте опыта близка к линейному и подчиняется параболическому закону: δ~<<fizmat1.wmf>>, что свидетельствует о диффузионном механизме роста прослойки.

Токовые варианты опытов существенно отличаются от бестоковых: кривая 1 – это случай замедления, а кривая 3 – случай, когда ток ускоряет процесс КП. Обе зависимости отличны от параболического хода, что говорит о нарушении диффузионности процесса.

Такие зависимости δ^2 (τ), видимо, объясняются сложным характером массопереноса в тройных системах при наличии ЭП: влияние ЭП на структуру жидкого состояния.

В определенной степени подтверждением сказанному могут являться результаты, описанные ниже.

2. Влияние электромагнитных воздействий на структуру жидко-твердых сплавов.

Методика проведения опытов по одновременному влиянию указанного электрического тока и продольного магнитного поля описана в работе [8].

На рис.3 приведены структуры сплава 80% Bi-20% Cd (масс%) при различных направлениях тока и бестоковом вариантах.

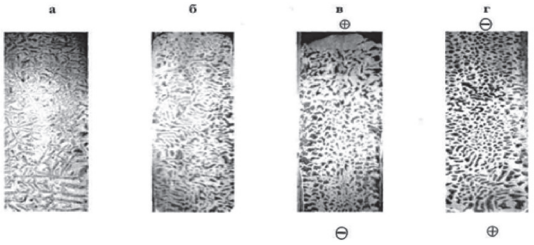


Рис. 3. Структуры сплавов 80 %Bi – 20% Cd (масс.%): а – исходный сплав; б – бестоковый вариант, в, г – φ = 0.5 А/мм^2; Топ= 150 °C, τ = 6 час; x15

На рис. 4 приведены тоже структуры тех же сплавов при одновременном влиянии электрического тока и продольного магнитного поля.

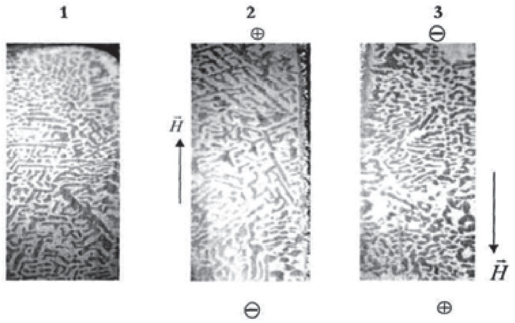


Рис. 4. Структуры сплавов 80%Bi – 20% Cd (масс.%): 1-бестоковый вариант, 2, 3 – φ = 0.5m А/мм^2; Топ= 150 °C, τ = 6 час; x15

Во-первых, видно (рис. 3), что электромагнитное поле влияет на структуру сплавов: исходный сплав (рис. 3а) отличается более однородным распределением частиц образца в то время, как в бестоковом варианте (сказалось время проведения опыта и гравитационные силы) появляются укрупненные участки; существенные отличия наблюдаются при разных направлениях тока: при «+» сверху – в верхней части образца появляются отдельные конгломераты, в то время как в нижней части образца идет измельчение структуры. Такая же картина наблюдается, когда на верхней части образца отрицательная полярность (из-

менилось направление тока): только теперь укрупнение структуры происходит в нижней части, а измельчение структуры в верхней части.

На рис. 4 приведены структуры сплава 80% Bi-20% Cd, подвергнутые электромагнитной и термической обработке: ток проходил через образцы, помещенные внутрь солидуса ($H = 2 \cdot 10^3$ А/м).

Из рисунков видно, что продольное магнитное поле оказывает ориентирующее действие на структурные составляющие жидко-твердого сплава и его морфологию.

Заключение

Постоянный электрический ток влияет на кинетику КП в трехкомпонентной системе Bi-Cd-Sn: при совпадении направления диффузионного потока под действием градиента концентрации с направлением ЭП – процесс КП ускоряется; в противоположном случае – процесс КП замедляется.

Электроперенос существенно влияет на структурообразование сплавов, находящихся в жидко-твердом состоянии.

Одновременное воздействие электрического тока и продольного магнитного поля влияет на структуру и морфологию сплавов, находящихся в жидко-твердом состоянии.

Список литературы

1. Ахкубекова С.Н., Найда А.А. О взаимодействии разнородных металлов, приводящем к контактному плавлению. Современные наукоемкие технологии. ИД «Академия естествознания», №6, 2013. – С. 46-48.

2. Ахкубеков А.А., Орквасов Т.А., Созаев В.А. Контактное плавление металлов и наноструктур на их основе. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2008 – 147с.

3. Бочвар А.А., Новиков И.И. О твердо-жидком состоянии сплавов разного состава в период их кристаллизации // Изв.АН СССР, ОТН. 1952. №2. С. 217-224.

4. Фикс Б.В. Ионная проводимость в металлах и полупроводниках (электроперенос). – М.: Наука, 1969. – 296 с.

5. Белащенко Д.К. Явления переноса в жидких металлах и полупроводниках. – М.: Атомиздат, 1970. – 400с.

6. Михайлов В.А., Богданова Д.Д. Электроперенос в жидких металлах. Теория и приложения. – Новосибирск: Наука, 1978. – 224 с.

7. Рогов В.И., Ахкубеков А.А., Знаменский О.В., Мещанинов Б.А. Фазовый состав и структура контактных прослоек в трехкомпонентных системах // Изв.АН СССР, Металлы. 1980, №2. С.174-178.

8. Ахкубекова А.А. Диффузия и электроперенос в низкоплавких металлических системах при контактном плавлении.– Нальчик: КБГУ, 2001. – 335 с.

ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ СРЕД НА РЕЗОНАНСНЫЕ ЧАСТОТЫ АКУСТИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ

Вьюшкова Е.А., Глущенко А.Г., Глущенко Е.П.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, e-mail: gag646@yandex.ru

Переотражение волн от границ разделов сред приводит к формированию стоячих волн, физические свойства которых широко используются в резонаторах волн различной физической природы [1]. Параметры резонаторов и физические процессы в них существенно зависят от заполняющих их сред [2]. Хорошо исследованы физические свойства стоячих волн в резонаторах, заполненных однородными изотропными или анизотропными средами, обладающими свойствами взаимности параметров во взаимно противоположных направлениях. В невзаимных структурах и средах интерференционные процессы и, как частный случай, стоячие волны привлекли внимание сравнительно недавно [3-5]. Для акустических волн, в частности, было обнаружено влияние движения среды на резонансные частоты. В данной работе проведен численный анализ влияния скорости движения среды, заполняющей резонатор на резонансные частоты.

Рассмотрим отрезок акустического волновода, представляющий собой отрезок узкой цилиндрической трубы с жесткими стенками, открытой с двух сторон. Для простоты рассмотрим здесь волновод с поперечными размерами существенно меньшими длины волны (рис. 1). В этом случае можно ограничиться продольными колебаниями и рассматривать, для простоты, одномерную структуру. Наложение двух однонаправленных когерентных волн равной амплитуды, распространяющихся во взаимно противоположных направлениях при движении среды вдоль оси резонатора, может быть представлено в виде уравнения для функций давления прямой и обратной волн для простоты равной амплитуды:

$$p(x,t) = p_1 + p_2 = A\cos(\omega t - k_1 x) + A\cos(\omega t + k_2 x) =$$
$$= 2A\cos\left(\frac{k_1 + k_2}{2}x\right)\cdot\cos\left(\omega t - \frac{k_1 - k_2}{2}x\right) = 2A\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_r}x\right)\cdot\cos(\omega t - k_r x), \quad (1)$$

где ω – частота, $k_1 = \frac{\omega}{\upsilon + u}$, $k_2 = \frac{\omega}{\upsilon - u}$ – волновые числа прямой и обратной волн, u – скорость волн в неподвижной среде, u – скорость движения среды. Для результирующего процесса длина стоячей волны λ_r, волновое число k_r и скорость υ_r определяются соотношениями:

$$\lambda_r = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2},\ k_r = \frac{k_1 - k_2}{2} = \frac{\omega}{\upsilon_r},$$

$$\upsilon_r = \frac{2\upsilon_1\upsilon_2}{\upsilon_2 - \upsilon_1} = \frac{u^2 - \upsilon^2}{u}.$$

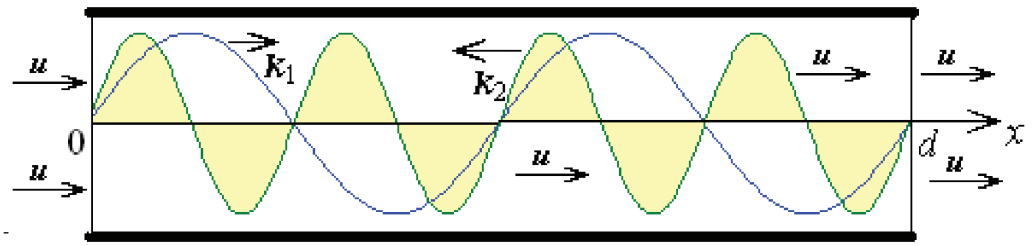


Рис. 1. Наложение прямой (k_1) и отраженной (k_2) волн в движущейся среде (d – длина отрезка, u – скорость движения среды)

Скорость среды u для волнового процесса может рассматриваться как параметр невзаимности (при u=0 структура обладает взаимными свойствами в прямом и обратном направлениях). Движение среды приводит различию для прямых и обратных волн скоростей, волновых чисел и длин волн. Уравнение (1) является обобщением уравнения стоячей волны и описывает обобщенную «динамическую» стоячую волну, которая при уменьшении невзаимности параметров до нуля переходит в обычное хорошо известное уравнение стоячей волны. Первый сомножитель уравнения динамической стоячей волны является амплитудой, которая, как и у обычных стоячих волн зависит от координаты, но, кроме того, также зависит и от длин прямых (λ_1) и обратных (λ_2) волн. Второй сомножитель показывает наличие волнового процесса с фазовой скоростью υ_r. Направление распространения волнового процесса наблюдается вдоль оси 0x при скорости среды, превышающей скорость распространения волн в среде $u>\upsilon$. Волновой процесс движется в сторону противоположную оси 0x при скоростях, удовлетворяющих соотношению $0 < u < \upsilon$. Таким образом, при малых скоростях перемещения $|u| < |\upsilon|$ направление волнового процесса противоположно направлению движения среды.

В точках пространства, где координаты удовлетворяют условию:

$$\frac{k_1 + k_2}{2} x = \pm m\pi$$

суммарная амплитуда достигает максимальных значений 2A, однако колебания происходят не с постоянной, а с меняющейся во времени амплитудой. Координаты «динамических» пучностей определяются соотношением:

$$x_{\max,m} = \pm \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} m \,. \qquad (2)$$

Расстояние между пучностями определяется в виде:

$$\Delta x = \left(\frac{2\pi}{\omega} \right) \frac{\upsilon^2 - u^2}{2\upsilon} \,.$$

При $u \to \upsilon$ расстояние между узлами $\Delta x \to 0$ (структура стоячей волны «сжимается»).

Соотношение (2) позволяет при заданной длине невзаимной среды, ограниченной в зависимости от условий на границах узлами или пучностями, найти резонансные длины волн стоячей волны и соответствующие им резонансные частоты:

$$\nu_p = \frac{\upsilon_1 \upsilon_2}{(\upsilon_1 + \upsilon_2) d} = \frac{\upsilon^2 - u^2}{2\upsilon d} \,. \qquad (3)$$

Если скорость движения среды падает до нуля ($u \to 0$), то резонансная частота совпадает с формулой для стоячей волны во взаимной среде $\nu_p = \upsilon / 2d$. Если скорость движения среды достигает скорости распространения волн ($u \to \upsilon$), волна в сторону противоположную направлению движения среды не распространяется (сносится), и резонансная частота $\nu_p \to 0$, колебательный процесс отсутствует. На рис.2 показана зависимость резонансной частоты открытого резонатора от скорости движения воздуха u для резонаторов длиной 0,4 м, 0,45 м, 0,5 м.

Из графиков следует, что если при скорости среды равной 10 м/с (слабый ветер) уменьшение резонансной частоты не превышает 0,1 %, то при скорости движения воздуха (ураган), достигающей 100 м/с, (максимальное зафиксированное значение скорости воздуха на поверхности Земли равно 113 м/с) уменьшение резонансной частоты достигает уже 10 %.

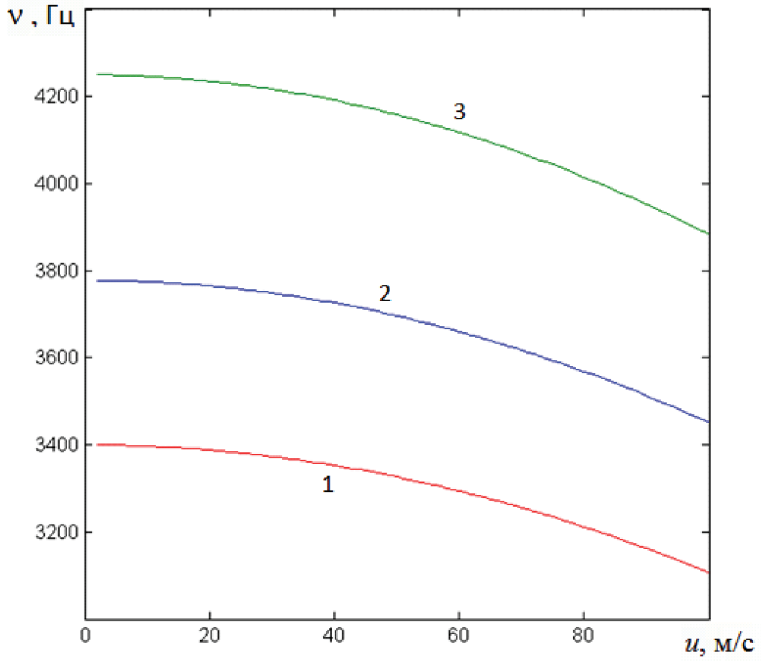


Рис. 2. Зависимость резонансной частоты первой моды от скорости движения среды для резонаторов (1 – d=0,50 м, 2 – d=0,45 м, 3 – d=0,40 м)

Заключение. Движение среды меняет физические свойства резонансных структур. Наиболее существенное влияние движения сред наблюдается при скоростях сопоставимых со скоростью распространения волн в неподвижных средах. При скоростях u движения сред, достигающих скорости распространения волн υ исчезают условия возникновения колебательных процессов, структура теряет свойства резонатора. Аналогичными свойствами обладают трехмерные резонаторы.

Список литературы.

1. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны. – СПб.: Лань, 2011. – 384 с.
2. Горелик Г.С. Колебания и волны. – М.: Физматлит, 2008. – 656 с.
3. Осташев В.Е. Распространение звука в движущихся средах. Соврем. проблемы физики. – М.: Наука. Физматлит, 1992. – 208 с.
4. Глущенко А.Г., Глущенко Е.П., Иванов В.В., Устинова Е.С. Интерференция волн в невзаимных средах. В мире научных открытий. – 2012.– №1.1(25).– С.98-112.
5. Glushchenko A.G., Glushchenko E.P., Knochinova N.A. Characteristics of non-stationary resonator. Science, Technology and Higher Education. Materials of the International Research and Practice Conference, 11-12-December, 2012, Westwood, Canada, 2012. – p.356-361.

МЕТОДИКА РАСЧЁТА КОНВЕКТИВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ

Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю.

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Развитие ракетно-космической техники требует непрерывного совершенствования науки о процессах теплообмена, развития теории теплопередачи [1-6]. В настоящее время существует несколько подходов к оценке конвективного теплообмена сверхзвуковых летательных аппаратов. Они обладают достаточно хорошей точностью, но требует большого времени для вычисления. Другие основаны на упрощенных инженерных методиках, требуют малых затрат расчётного времени, но специфика существующих алгоритмов быстрого счёта позволяет оценивать тепловые потоки на телах простой формы. Одним из таких методов является метод эффективной длины [2, 3, 7].

Этот метод основан на использование особенностей развития пограничного слоя, заключающихся в том, что в случае ускоренных течений теплообмен в рассматриваемом сечении определяется в основном параметрами потока и толщиной пограничного слоя в этом сечении. В значительно меньшей степени тепловой поток зависит от условий, в которых пограничный слой развивался от точки его образования до рассматриваемого сечения. В соответствии с этими особенностями, метод эффективной длины состоит в том, что при расчете теплообмена действительное сечение заменяется течением над пластиной (для осесимметричного тела – над цилиндром) с параметрами потока, равными параметрам рассматриваемого сечения. Длина пластины или цилиндра $x_{эф}$ выбирается из условия нарастания на ней теплового пограничного слоя толщиной, равной толщине слоя в рассчитываемого сечения тела.

Целью настоящей работы является определение конвективного теплообмена на поверхности тела при ламинарном и турбулентном пограничном слое с использованием метода эффективной длины.

Формулы для расчета теплообмена при ламинарном пограничном слое

Тепловой поток определяется по формуле Ньютона

$$q_w = \alpha(T_e - T_w)$$

где

$$T_e = T_1\left(1+\frac{\gamma-1}{2}rM_1^2\right).$$

Для воздуха при ламинарном пограничном слое $r = 0.84$.

Критериальное уравнение для определения коэффициента теплоотдачи при течении над пластиной

$$Nu_w = 0.332\,\mathrm{Re}_w^{0.5}\,\mathrm{Pr}_w^{1/3}\,K\ .$$

Коэффициент K учитывает влияние сжимаемости. Используя это уравнение и метод эффективной длины для расчета теплообмена при произвольном распределении параметров потока вдоль образующей тела, будем иметь

$$Nu_{wэф} = 0.332\mathrm{Re}_{wэф}^{0.5}\,\mathrm{Pr}_w^{1/3}\,K\,K_1$$

где K_1 – поправка на влияние продольного градиента давления

$$Nu_{wэф} = \frac{\alpha x_{эф}}{\lambda_w},\ \mathrm{Re}_{wэф} = \frac{\rho_w u_1 x_{эф}}{\mu_w}$$

В частном случае T_w = const, приближенное выражение для определения эффективной длины имеет вид

$$x_{эф} = \frac{\int_0^x R^2(x)\,\rho_w u_1 dx}{R^2(x)\rho_w u_1}$$

Под интегралом стоят переменные величины $R(x)$, ρ_w, u_1 изменяющиеся от начала образования пограничного слоя (критическая точка) до рассматриваемого сечения. В знаменателе $R(x)$, ρ_w, u_1 соответственно радиус вращения, плотность и скорость в рассматриваемом сечении.

Учитывая постоянство T_w, плотность газа ρ_w можно определить из соотношения

$$\frac{\rho_w}{\rho_{w0}} = \frac{p_1}{p_{01}}$$

где ρ_{w0} и p_{01} параметры воздуха в критической точке.

Поправка на сжимаемость рассчитывается по формуле

$$K = \left(\frac{\mu^*\rho^*}{\mu_w\rho_w}\right)^{1/3}\left(\frac{\mu_1\rho_1}{\mu^*\rho^*}\right)^{1/15\ T_w/T_e},$$

где μ_w и ρ_w определяются по T_w, μ_1, ρ_1 по T_1, а m*r* по максимальной температуре $T_{max} = T^*$ в пограничном слое.

При $\frac{\gamma-1}{2}M_1^2 > 1-\frac{T_w}{T_1}$

T^* определяется по формуле

$$\frac{T^*-T_w}{T_{01}-T_w} = \frac{1}{4}\left(1+\frac{1-\frac{T_w}{T_1}}{\frac{\gamma-1}{2}M_1^2}\right).$$

При $\frac{\gamma-1}{2}M_1^2 \le 1-\frac{T_w}{T_1}$

Максимальная температура в пограничном слое равна температуре внешнего потока $T^* = T_1$. В этом случае

$$K = \left(\frac{\mu_1 \rho_1}{\mu_w \rho_w} \right)^{1/3}.$$

Поправка на влияние градиента скорости

$$K_1 = \left[1 + 0.16 \left(1 + \frac{T_w}{T_{01}} \right) \left(\frac{2m}{m+1} \right)^{1/3} \right]^{1/2}$$

где m – показатель степени в выражении $u_1 = \beta x^m$,

$$\beta = \frac{c}{R_0} \sqrt{2 \frac{p_{01}}{\rho_{01}}}, \; c = \sqrt{1 - \frac{p_\infty}{p_{01}}}.$$

При течении в окрестности критической точки $m = 1$ и

$$K_1 = \left[1 + 0.16 \left(1 + \frac{T_w}{T_{01}} \right) \right]^{1/2}.$$

В случае обтекания конуса $m = 0$, $K_1 = 1$.

Определив критерий Нуссельта $Nu_{w\text{эф}}$ и можно найти коэффициент теплоотдачи

$$\alpha = \frac{Nu_{w\text{эф}} \lambda_w}{x_{\text{эф}}}.$$

Формулы для расчета теплообмена при турбулентном пограничном слое

Тепловой поток определяется по формуле Ньютона. Эффективная температура имеет вид

$$T_e = T_1 \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} r M_1^2 \right).$$

где $r = 0.89$.

Критериальное уравнение для определения коэффициент теплоотдачи методом эффективной длины имеет вид

$$Nu_{w\text{эф}} = 0.0296 \mathrm{Re}_{w\text{эф}}^{0.8} \mathrm{Pr}_w^{0.43} K_T$$

K_T – поправка на сжимаемость. Здесь

$$Nu_{w\text{эф}} = \frac{\alpha x_{\text{эф}}}{\lambda_w}, \; \mathrm{Re}_{w\text{эф}} = \frac{\rho_w u_1 x_{\text{эф}}}{\mu_w}$$

Эффективная длина пластины при турбулентном течении в пограничном слое и $T_w = \text{const}$ определится из выражения

$$x_{\text{эф}} = \frac{\int_0^x R^{5/4}(x) \rho_w u_1 dx}{R^{5/4}(x) \rho_w u_1}.$$

Из формулы получено в предположении постоянства по x выражения –

$$\left[\frac{Nu_w}{\mathrm{Re}_w^{0.8}} (Te - Tw) \right]^{5/4}.$$

В окрестности критической точки изменение этих величин невелико и переменностью их по x можно пренебречь.

Где скорость потока невелика, хорошие результаты дает поправка на сжимаемость, определенная как

$$K_T = \left(\frac{\rho_1}{\rho_w} \right)^{0.6}.$$

При большой скорости потока

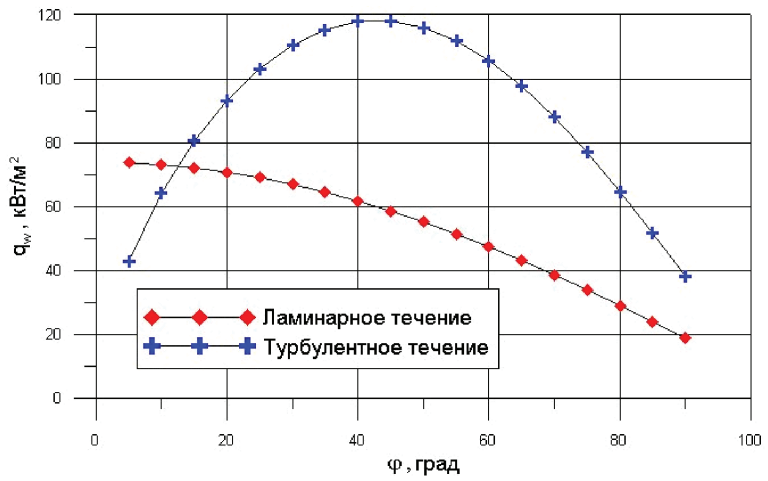
$$K_T = \left(\frac{T_w}{T_e} \right)^{0.4} \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} r M_1^2 \right)^{0.11}.$$

Коэффициент теплоотдачи

$$\alpha = \frac{Nu_{w\text{эф}} \lambda_w}{x_{\text{эф}}}.$$

В отдельных случаях при технических расчетах для определения коэффициента теплоотдачи удобнее пользоваться критериальным уравнением, в котором определяющей температурой является температура потока на внешней границе пограничного слоя. Для большой скорости потока такое уравнение имеет вид

$$Nu_{f\text{эф}} = 0.0296 \, \mathrm{Re}_{f\text{эф}}^{0.8} \, \mathrm{Pr}_f^{0.43} \left(\frac{T_w}{T_e} \right)^{-0.35} \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} r M_1^2 \right)^{-0.56}$$



Распределение тепловых потоков на сфере

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Хлопков Ю.И. Статистическое моделирование в вычислительной аэродинамике. М.: МФТИ, 2006. – 158 с.
2. Авдуевский В.С., Галицейский Б.М. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике. – М.: Машиностроение, 1992. – 528 с.
3. Журин С.В. Методика численного моделирования конвективного теплообмена на телах сложной формы с использованием метода эффективной длины // Дис. канд. физ-мат. наук, МФТИ, – М., 2009.
4. Ващенков П.В. Численный анализ высотной аэротермодинамики космических аппаратов // Дис. канд.-тех. наук, ИТПМ СО РАН. – Новосибирск, 2012.
5. Хлопков Ю. И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А. Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.
6. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Исследование аэротермодинамики перспективных гиперзвуковых летательных аппаратов // Труды МАИ. – 2013, № 66. – 19 с.
7. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Методика расчета тепловых потоков в ламинарном и турбулентном пограничном слое // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. с. 28-29.

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ НА ТЕЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ

Зея Мьо Мьинт

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

При создании и проектировании гиперзвукового летательного аппарата различного назначения необходимо детальное значение их аэротермодинамических характеристик вдоль всей траектории полета. В процессе исследования тепловых нагрузок, действующих на поверхность космических аппаратов, важным этапом является решение задачи создания их тепловой защиты и определения температурных режимов конструкции. В настоящее время существует несколько подходов решения аэротермодинамических характеристик гиперзвуковых летательных аппаратов, также проведены многочисленные исследования аэродинамических характеристик космических аппаратов вдоль всей траектории – от орбитального полета до посадочного режима [1-3]. Однако обладают достаточно хорошей точностью, но требуют большого времени для вычисления. Другие основы на упрошенных инженерных методиках требуют малых затрат расчетного времени, но специфика существующих алгоритмов быстрого счёта позволяет оценивать тепловые потоки на телах достаточно простой формы.

Для вычисления коэффициента теплопередачи C_h на элементарную площадку в свободномолекулярном пределе используются аналитические формулы в виде [4]:

$$C_h = \alpha_e \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \frac{1}{s_\infty^3} \left\{ \left(s_\infty^2 + \frac{\gamma}{\gamma-1} - \frac{1}{2}\frac{\gamma+1}{\gamma-1}\frac{T_w}{T_\infty} \right) \chi\left(s_{\infty,\theta}\right) - \frac{1}{2} e^{-s_{\infty,\theta}^2} \right\},$$

где

$$\chi(x) = e^{-x^2} + \sqrt{\pi} x \left(1 + \mathrm{erf}(x)\right),$$

$$\mathrm{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-x^2} dt,$$

α_e – коэффициент аккомодации энергии на стенке, s_∞ – отношение скорости набегающего потока к наиболее вероятной скорости молекул, T_w – температура стенки, T_∞ – температура набегающего потока, g – показатель адиабаты, $s_{\infty,\theta} = s_\infty \cos\theta$.

В случае же континуального режима обтекания для вычисления коэффициента теплопередачи необходимо учитывать изменение параметров потока при движении вдоль поверхности.

Для вычисления коэффициента теплопередачи C_h в континуальном режиме будем использовать методику, основанную на теории Лиса [5].

Коэффициент теплопередачи в произвольной точке тела вычисляется по формуле

$$C_h(s,\theta) = C_{h0} \cdot \frac{1}{\sqrt{s/r + \frac{1}{s/r+1}}} \sqrt{1 + \frac{\gamma+3}{\gamma+1}\frac{\gamma}{2}\mathrm{M}_\infty^2 \cos^2\theta \,/\, 1 + \frac{\gamma+3}{\gamma+1}\frac{\gamma}{2}\mathrm{M}_\infty^2}.$$

Здесь s – расстояние вдоль линии тока от точки торможения до рассматриваемой элементарной площадки, θ – угол между направлением потока и нормалью к элементарной площадке в данной точке, C_{h0} – коэффициент теплопередачи в точке торможения:

$$C_{h0} = \frac{2^{k/2}}{2} \mathrm{Pr}^{-2/3} \sqrt{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}\sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma}}} \frac{1}{\sqrt{\mathrm{Re}_{\infty,r}}} \left(\frac{\gamma-1}{2} \mathrm{M}^2 \right)^{\omega/2}.$$

Здесь $k = 1$ для сферической точки торможения, $k = 0$ для цилиндрической точки торможения, r – радиус кривизны поверхности в точке торможения, ω – показатель степени в степенной зависимости вязкости от температуры, $\mathrm{Pr} = \mu C_p/\chi$ – число Прандтля, число Рейнольдса $\mathrm{Re}_{\infty,r}$ вычислено по параметрам набегающего потока и радиусу кривизны в точке торможения. Число Рейнольдса в континуальном и около континуальном режимах, так как при приближении к свободномолекулярному режиму, когда $\mathrm{Re} \to 0$, величина $C_{h0} \to 0$.

В настоящей работе предлагается локально-мостовой метод вычисления коэффициента теплопередачи на элементах выпуклой поверхности с учетом расстояния от точки торможения в переходном режиме. Локально-мостовой метод позволяет быстро получить аэротермодинамические характеристики при проведении большого количества многовариантных расчетов [6]:

$$C_{k,ds} = C_{k,fm,ds} \cdot F_b\left(\mathrm{Re},\mathrm{M},\theta,\ldots\right) + C_{k,cont,ds} \cdot \left(1 - F_b\left(\mathrm{Re},\mathrm{M},\theta,\ldots\right)\right),$$

$$C_k = \int_S C_{k,ds} dS.$$

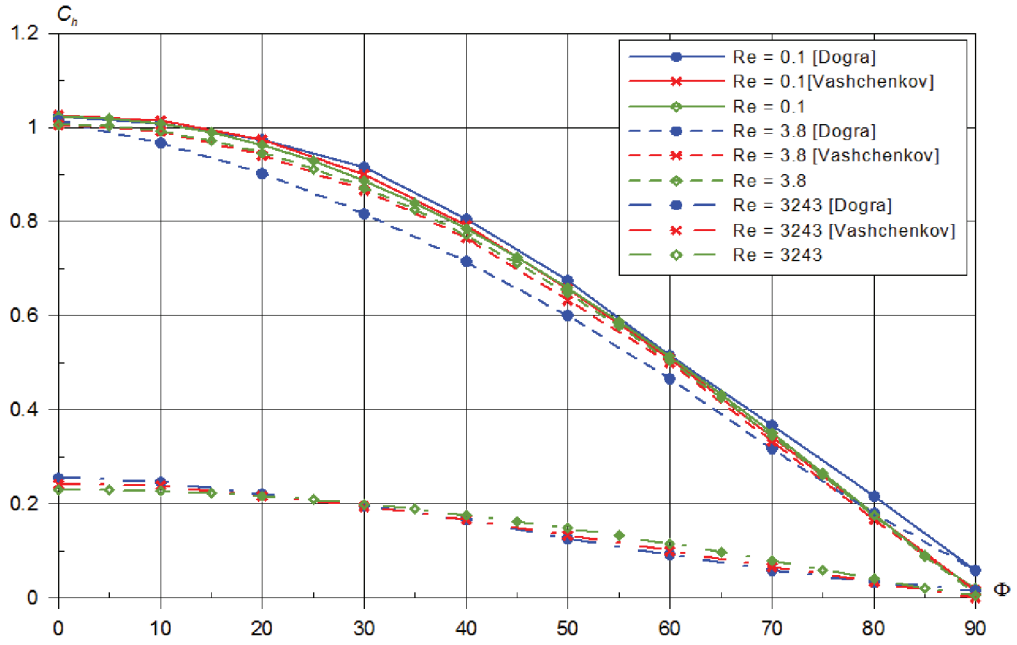
Здесь M – число Маха, Re – число Рейнольдса, S – площадь поверхности тела. Функция F_b называется мостовой функцией. Рассмотрим мостовую функцию, выражающуюся как функция ошибки от логарифма числа Кнудсена:

$$F_{b,1} = \frac{1}{2}\left(1 + \mathrm{erf}\left(\frac{\sqrt{\pi}}{\Delta \mathrm{Kn}_1} \cdot \lg\left(\frac{\mathrm{Kn}_0}{\mathrm{Kn}_m}\right)\right)\right),$$

$$F_{b,2} = \frac{1}{2}\left(1 + \mathrm{erf}\left(\frac{\sqrt{\pi}}{\Delta \mathrm{Kn}_2} \cdot \lg\left(\frac{\mathrm{Kn}_0}{\mathrm{Kn}_m}\right)\right)\right).$$

Если $\mathrm{Kn}_0 < \mathrm{Kn}_m$, используется мостовая функция $F_{b,1}$. В противном случае $F_{b,2}$. Значения $\mathrm{Kn}_m = 0.3$, $\Delta\mathrm{Kn}_1 = 1.3$ и $\Delta\mathrm{Kn}_2 = 1.4$ были определены путем сравнения с результатами моделирования методом прямого статистического моделирования (Монте-Карло). Разработанная методика для расчета тепловых потоков на тело имеет практический интерес для организации и специалистов, занимающихся определением теплового потока.

На рисунке показаны зависимости коэффициента теплопередачи на сфере от угла при различных числах Рейнольдса (Re = 0.1, 3.8, 3243). Полученные результаты сравнены с результатами Dogra V.K., Wilmoth R.G. [7] и Ващенкова П.В. [6]. Здесь угол откладывается от точки торможения.



Угловое распределение C_h на сфере

На рисунке видно, что тепловой поток в свободномолекулярном и в континуальном режимах локально-мостовым методом определяется хорошо, но в переходном режиме дает повышенное значение коэффициента примерно на 15% на углах 20–55 градусов [6, 10]. Можно сказать, что результаты, полученные локально-мостовым методом, дают правильное поведение и достаточно хорошо согласуются с результатами метода прямого статистического моделирования (ПСМ). Локально-мостовой метод дает в переходном режиме завышенное значение коэффициента теплопередачи примерно на 15% на углах 20–50 градусов. Методики и результаты смогут быть полезны при создании современных и перспективных воздушно-космических аппаратов нового поколения [8-11]. Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Авдуевский В.С., Галицейский Б.М. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике. – М.: Машиностроение, 1992. – 528 с.

2. Белоцерковский О.М., Хлопков Ю.И. Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа. – М.: Азбука, 2008. – 330 с.

3. Хлопков Ю.И., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин Методы Монте-Карло для определения аэротермодинамических характеристик гиперзвуковых воздушно космических систем // Materials digest of LI International Research and Practice Conference «Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies», – London: IASHE, 2013, pp. 41-44.

4. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. – М.: Наука, 1967. – 440 с.

5. Lee Lester Laminar heat transfer over blunt nosed bodies at hypersonic flight speeds // Jet Propulsion. – 1956. – V. 26, N 4. – P. 259–269.

6. Ващенков П.В. Численный анализ высотной аэротермодинамики космических аппаратов: дис. канд.–техн. наук, Новосибирск: ИТПМ СО РАН., 2012.

7. Dogra V.K., Wilmoth R.G., Moss J.N. Aerothermodynamics of 1.6 -m- diameter sphere in hypersonic rarefied flow. J. AIAA. – 1992. – V. 30, N 7. – P. 1789 – 1794.

8. Зея Мьо Мьинт Высотная аэротермодинамика гиперзвуковых воздушно-космических систем // Материалы II международной научно-практической конференции «Сайнс-проекты молодых ученых – 2013». – Ростов-на-Дону, 2013. с. 27-30.

9. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Исследование аэротермодинамики перспективных гиперзвуковых летательных аппаратов // Труды МАИ. 2013, № 66, 19 с.

10. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Методика расчета тепловых потоков в ламинарном и турбулентном пограничном слое // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. с. 28-29.

11. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

SPECIFIC FUTURES OF OPTICAL ANISOTROPY IN TERBIUM IRON AND TERBIUM GALLIUM GARNETS

Pashkov A.D., Khubulov A.K., Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Turiev A.M., Enaldieva E.V., Butkhuzi T.G., Khaimanov S.A., Ramonova A.G.

North-Ossetian State University, Natural Sciences Research and Education Centre, e-mail: vip.sagittarius@yandex.ru

We reported magnetooptical properties of Tb^{3+} in single crystals of $Tb_3Fe_5O_{12}$ and $Tb_3Ga_5O_{12}$ for ion occupying sites of D_2 symmetry in the garnets structure. It is shown that in the employed Voigt geometry the magnetic linear birefringence and the dichroism reach values 10^{-4}, and have a strong dependence on the wavelength and a strong anisotropy. The absorption spectra were obtained at temperatures of 30K, 100K using magnetic field up to 25 kOe applied parallel and perpendiculare to the electric vector E linearly polarized light on the

$^7F_6 - {}^7F_0$ and $^7F_6 - {}^7F_1$ optical transitions region. The aim of this research was revealing of a role of contributions of exchange interaction and a crystal field in splitting of energy levels of the basic condition $^7F_6$ ion Tb^{3+} multiplet in Tb ferrite-garnet by studying of character of spectra magnetic linear dichroism (MLD) paramagnetic and ferrimagnetic crystals placed in an external magnetic field. More over, the assumption about nonreciprocity of magnetic linear birefringence (MLB) spectra and dichroism with the change of the relative orientation of the magnetization vector I and the light wave vector has been experimentally confirmed. This effect may use as a base for the design of the different transducers, for example, magnetooptical optical channels commutator.

Introduction

Rare earth iron garnets with narrow ferromagnetic resonance linewidths, very low hysteresis losses, and excellent dielectric properties have been widely applied in microwave devices in a wide range of frequencies (1–100 GHz), magnetooptical transducers and typically employed as magnetic recording media [1-11]. The garnet structure is responsible for a number of specific features in the behaviour of the magnetic, magnetoelastic, and magnetooptical properties of these compounds, which qualitatively differ from those of crystals with cubic symmetry of the environment of the magnetic ions.

Experiment

Using the method of flux growth under 10 bars of oxygen pressure, single crystals of $Tb_3Fe_5O_{12}$ and $Tb_3Ga_5O_{12}$ were synthesized by B.V. Mill at Moscow State University. X-ray diffraction measurements were in agreement with the $Ia\bar{3}d$ garnet structure. Polished platelets – 100-250 μm thick-oriented perpendicular to the [110] and [100] axes were obtained from the same «as grown» crystal. Magneto-optical measurements were performed at a temperature of 30K, 82K, 100K and 295K under a magnetic field of up to 25 kOe on the spectrometer facility, characterized in [2,3,5]. MLB spectra were obtained in energy regions 5100-5900 cm^{-1} with a high optical resolution 0.12 cm^{-1} with the help of a modulation technique. The experimental accuracy is estimated at±2%. It is noted that the samples are cooled at the lowest temperature in the absence of a magnetic field prior to MLB measurements. The angle of rotation of the samples was measured with 0.1º accuracy.

Results

The dependence of the intensity I(ω) of the light transmitted through the sample, as well as of the intensity I_0(ω) of the light without the sample, was registered with an automatic recorder.

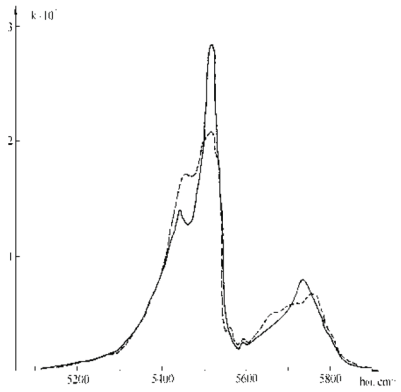


Fig. 1. Absorption spectra of TbIG: solid curve – $\vec{k}$ ||[110], dashed – $\vec{k}$ ||[110], $\vec{E} \perp \vec{I}$ ||[001]

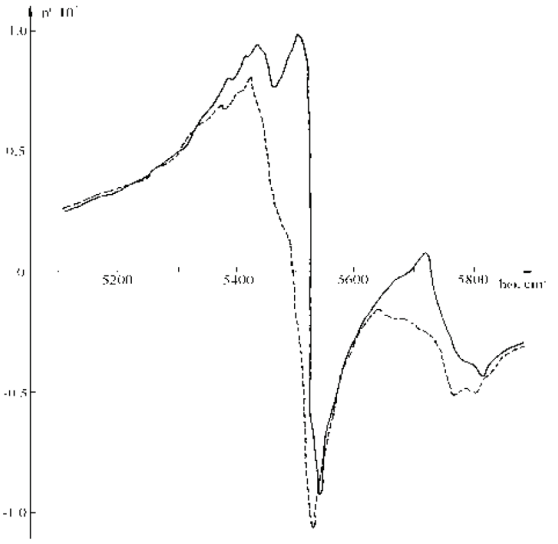


Fig. 2. Frequency dependences of the contribution made to the refractive index by $\vec{E}$ ^ $\vec{I}$ ||[$\bar{1}$10]; the optical transition $^7F_6 - {}^7F_0$ of the Tb^{3+} ion of the TbIG: solid curve – $\vec{k}$ ||[110], $\vec{E} \perp \vec{I}$ ||[]; dashed – $\vec{k}$ ||[110], $\vec{E} \perp \vec{I}$ ||[001]

Fig. 1 shows the measured absorption coefficient k'(ħω), in the Voight geometry, of an $Tb_3Fe_5O_{12}$ a plate cut in the (110) plane, at $\vec{k}$ ||[110], $\vec{E} \perp \vec{I}$ ||[$\bar{1}$10], Fig. 2 shows the n'(ħω) spectra calculated on these results with the aid of the Kramers-Kronig relations (n' is the contribution made to the refractive index by the light absorption by the rare earth (RE) ions). A difference between k'(ħω) and n'(ħω) at two E orientations is evidence that the crystal is optically biaxial. This difference in k' is a maximum at the frequencies 5450 and 5500 cm^{-1}. It reaches 60-70%. As seen from Fig. 2, $\Delta n = n'_{100} - n'_{110}$ reaches a value 1×10^{-3} and reverses sign several times in the region of the absorption band.

Thus the character of the optical anisotropy of the crystal depends on the relative orientation of the vectors *k* and *I*. No such effect had been observed before for $Tb_3Fe_5O_{12}$ and for $Tb_3Ga_5O_{12}$ in such geometry of the experiment to our knowledge.

Fig. 3 shows the transmission spectra of linearly polarized light of a terbium gallate. The spectra are obtained in a Voight geometry (the light wave vector *k* is normal to a surface in which the magnetic field vector *H* lies). Within the limits of experimental accuracy the spectra for the perpendicular and parallel orientations of the vector *E* to the direction of *H* are in agreement. A single-component structure for the transition $^7F_6 - {}^7F_0$ is observed at the 30K temperature and three components at T=100K. At both 30K and 100K for the transition $^7F_6 - {}^7F_1$ two components are observed.

In contrast to the gallate-garnet absorption spectra in the terbium IG, the pattern of the absorption line structure in analogous transitions is complicated, as is seen in Fig.4: broadening of each of the components is observed, and it becomes more difficult to resolve the fine structure of the transitions. As is seen from a comparison, these spectra disclose a substantial optical anisotropy of the magnetic birefringence and dichroism. In formulating this experiment we started from the fact that only the lowest of the thirteen singlets into which the ground multiplet of the terbium ion $^7F_6$ is split by the crystalline field will be populated at low temperatures, while the excited level $^7F_0$ has a singlet structure because the total moment equals

zero, and its position will depend relatively weakly on the orientation of *I* in the crystal. Consequently, the position of the highly energetic components of the absorption line fine structure in the electronic transition $^7F_6 - {}^7F_0$ (and apparently in the transition $^7F_6 - {}^7F_1$) should yield information directly about the anisotropy of the lowest levels of the multiplet $^7F_6$ of the Tb^{3+} ion.

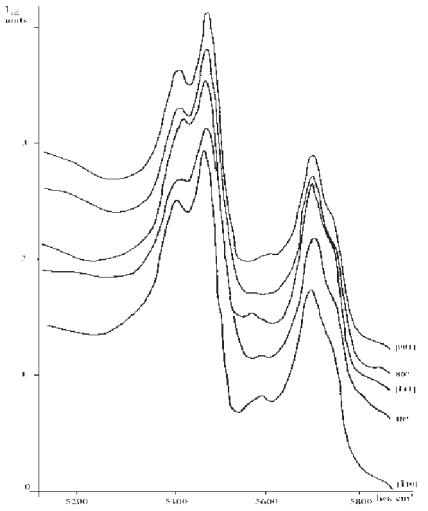


Fig. 3. Absorption spectra of linearly polarized light of a $Tb_3Ga_5O_{12}$: solid curve – T=30 K, dashed – T=100 K

Acknowledgments

The work is executed at support of the Ministry of education and science of the Russian Federation (the project № 2.2527.2011). Investigations were carried out on the equipment of Natural Sciences Research and Education Centre at North-Ossetian State University.

References

1. Wang W., Chen R. and Qi X.: J. Alloy. Compd. Vol. 512 (2012), p. 128
2. Tsidaeva N., Abaeva V., Enaldieva E., Magkoev, Turiev A., Ramonova A. and Butkhuzi T.: Key Eng. Mater. Vol. 543 (2013), p. 364 T.
3. Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Magkoev T.T.: Acta Phys. Polonica A Vol. 121(1) (2012), p. 74
4. Wang W., Chen R. and K. Wang: IEEE Trans. Magn. Vol. 48 (2012), p. 3638
5. Wang W., Qi X. and Liu G.: J. Appl. Phys. Vol. 103(7) (2008), p. 073908
6. Tsidaeva N.I.: J. Alloy. Compd. Vol.408-412 (2006), p. 164
7. Nath M., Sharma C.L. and N. Bharti: Rev. Inorg. Chem. Vol. 20 (2000), p. 137
8. Guillot M., Feldmann P. and Le Gall H.: J. Magn. Magn. Mat. Vol. 30 (1982), p. 223
9. Guillot M., Feldmann P., Le Gall H. and A. Marchand: J. Appl. Phys. Vol. 63 (1988), p. 3104
Ramazanoglu, V. Kiryukhin and S.-W. Cheong: Phys. Rev. Vol. B82 (2010), p. 014414
10. Reshmi C.P., Pillai S. Savitha, K.G. Suresh and M.R. Varma: Journal of Magnetism and Magnetic Materials Vol. 324 (12) (2013), p. 1962
11. Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Enaldieva E.V., Magkoev T.T., Ramonova A.G., Butkhuzi T.G., Kesaev V.I. and Turiev A.M.: Optical Materials Vol. 35 (10) (2013), p. 1783.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПЛЕНОК ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА

[1]Пашков А.Д., [1,2]Туриев А.М., [1]Бутхузи Т.Г., [1]Рамонова А.Г, [1]Хайманов С.А., [1]Абаева В.В. [1]Еналдиева Е.В., [1]Цидаева Н.И.

[1]СОГУ им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: vip.sagittarius@yandex.ru;
[2]СПб ГУ, Санкт-Петербург

В работах по исследованию фрагментации органических пленок MnPc и PTCDA под действием импульсного лазерного излучения была обнаружена зависимость масс-спектров частиц десорбционного потока от кратности облучения [1]. Происходит модификация пленок, проявляющее как изменение параметров поверхности. В частности, воздействие лазерного излучения на поверхность пленок перилена в спектральной области фундаментального поглощения вызвало изменение оптических свойств облученных участков [2]. С помощью интерференционного микроскопа МИИ-4 было обнаружено изменение отражательной способности облученных областей. Более детальное исследование облученных участков пленок MnPc (80 нм) с помощью атомно-силового микроскопа (АСМ) показало, что происходит необратимое изменение состояния поверхности [3]. В связи с чем, в данной работе ставилась задача исследования топографии поверхности пленок PTCDA и $PTCDI(C_7H_7)_2$ методами АСМ и закономерностей модификации органических пленок импульсным лазерным излучением наносекундной длительности.

Объекты исследования **и** техника эксперимента**.** В качестве источника излучения использовался Nd^{3+} YAG лазер с энергией кванта 2.34 эВ и длительностью импульса 10 нс. Длина волны лазера попадает в спектральную область собственного поглощения используемых органических пленок как PTCDA, так и MnPc. Пленки PTCDA наносились на поверхность GaAs (100) с использованием ячейки Кнудсена в вакууме 10^{-5} Па. В качестве исходного материала использовался очищенный порошок производство компании «Aldrich Chem. Co.». Скорость осаждения составляла 0.1нм/с. Толщина пленок контролировалась резонансным методом во время напыления. Качество (молекулярный состав) пленок оценивалась сравнением ИК – спектров поглощения пленок и исходного порошка. Исследование топографии поверхности облученных пленок проводилось в условиях форвакуума (10^{-1} Па) с использованием атомно-силового микроскопа NTEGRA-AURA компании NT-MDT.

Результаты экспериментов **и** их обсуждение**.** Известно, что при осаждении молекул PTCDA на горячую подложку происходит их частичная фрагментация с последующей десорбцией фрагментов с поверхности пленки [4]. Согласно результатам работы [5], легкие фрагменты, осколки карбонильной части молекулы PTCDA, начинают присутствовать в спектрах десорбционного потока при температуре 350К, а фрагментация остова молекулы начинается при 470К.

Учитывая эти результаты, а также планируя последующую обработку лазерным излучением, в данной работе осаждение органических пленок осуществлялось без нагрева подложки. В этом случае поверхностная диффузия затруднена, из-за низкой температуры, и осажденные молекулы образовывают на поверхности подложки агломераты – кластеры. Происходит двумерный островковый рост с образованием малоподвижных кластеров и в результате пленки имеют столбчатую структуру. Необработанная пленка выглядит довольно неровной, и далее она подвергалась облучению импульсным лазерным излучением.

Действие лазерного излучения в спектральной области собственного поглощения пленки приводит к уплотнению поверхностного слоя пленок. Можно выделить три различных участка в зоне облучения, где произошло уплотнение и ступенчатое удаление пленки (рис. 1а). Одиночный скан, представленный на (рис. 1b) взят с уровня 55 – го мкм по горизонтали. В центральной части области облучения уровень поверхности опустился на 34 нм ниже по сравнению со следующей ступенькой, которая в свою очередь опу-

стилась на 20 нм (рис. 1b). Соответственно толщина пленки в этих участках зоны облучения составит 80 нм на первой ступеньке и 46 нм в центральной части. Рельеф поверхности в пределах ступенек после облучения стал более ровный с колебаниями по высоте менее 3 нм. Выброс высотой 1 мкм в конце графика имеет ширину около 2 мкм. По все видимости это часть пленки свернулась в комок неправильной формы. Такую же природу имеют остальные, более низкие выступы. Обнадеживающие результаты по полному удалению разрушенного верхнего слоя были получены при использовании пленок на основе молекулы PTCDI$(C_7H_7)_2$ с азот содержащими заместителями в карбонильной части.

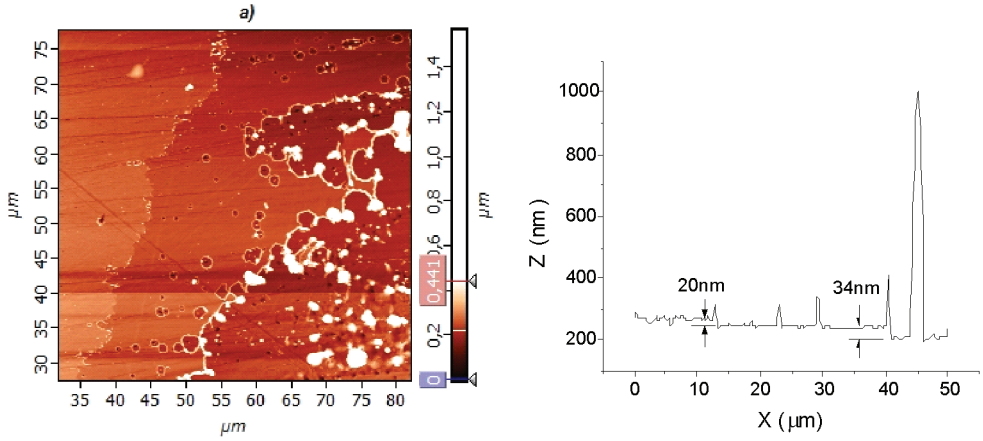


Рис. 1. Топография облученного импульсным лазерным излучением участка поверхности пленки PTCDA (a), рельеф поверхности по горизонтали на уровне 55 мкм (b)

Пленки PTCDI$(C_7H_7)_2$, как и PTCDA, наносились на подложки из арсенида галлия термически в вакууме 10^{-5} Па.

Заключение. В результате лазерно-стимулированной модификации органических пленок обнаружено, что действие лазерного излучения приводит к необратимому изменению топографии поверхности. Если длина волны падающего излучения попадает в область собственного поглощения, то происходит перестройка поверхности наблюдаемое как выравнивание поверхности в АСМ измерениях.

Работа выполнена по заданию министерство обазования и науки РФ (проект №2.2527.211) на оборудование Научно Образовательного Центра естественных наук.

Список литературы

1. Lazneva E.F., Turiev A.M., Komolov S.A. Laser Stimulated Fragmentation and Desorption from the Surface of Organic Films: Perylene Derivates // Technical Physics Letters (2009, Vol. 35, №8) 781-784p.

2. Turiev A.M. Investigation of surface topography of organic films, modified by laser radiation // FMMN-2011 (12-14 October, 2011, Kharkov, Ukraine) – Kharkov, 2011. –502-506 p.

3. Turiev A.M., Ramonova A.G., Butkhuzi T.G., Magkoev T.T., Tsidaeva N.I.- Study of Fragmentation and Morphology of Organic Films by Electromagnetic Radiation.//Proc. of the V-th Russian-Japanese Seminar Molecular and Biophysical Magnetoscience (SMBM),-Orenburg: Orenburg SU.-2010. – 73-75p.

4. Wusten J., Ertl Th., Lach S., Ziegler Ch.- Post deposition purification of PTCDA thin films // Surface Science 252 (2005) 104-107 p.

5. Hiroyasu Sato, Satoru Nishio. Polymer laser photochemistry, ablation, reconstruction, and polymerization // Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews – 2(2001) – P. 139-152.

СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ ГИПЕРЗВУКОВЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Поляков М.С.

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Для доставки различных грузов на заданную орбиту с конца 50-х годов прошлого века и по настоящее время успешно применяются космические системы, использующие ракетный двигатель (РД). Для создания тяги РД используют только топливо (или другие рабочие тела), хранящееся внутри самого летательного аппарата. Как группа, РД являются самыми лёгкими и имеют наибольшую скорость истечения газовой струи. Хотя в то же самое время, это наименее эффективные, относительно топлива двигатели, среди всех типов реактивных двигателей. Более эффективными являются воздушные турбо реактивные двигатели (ВРД), прямоточные воздушно-реактивные двигатели (ПВРД) и гиперзвуковые прямоточный воздушно-реактивные двигатели (ГПВРД), использующие в качестве рабочего тела воздушно топливную смесь. ГПВРД по своей сути является разновидностью ПВРД с той лишь разницей, что горение происходит при сверхзвуковой скорости воздушного потока (отсюда и название двигателя). Это позволяет ГПВРД работать эффективно при очень больших числах Маха: от 12 (15000 км/ч) до теоретических 24 (29000 км/ч). В гиперзвуковых летательных аппаратах (ЛА) используют ГПВРД. Как правило, силовая установка занимает всю нижнюю поверхности фюзеляжа летательного аппарата и состоит из семи основных частей, пять из которых относятся непосредственно к самому двигателю (внутренний воздухозаборник, изолятор, камера сгорания, внутреннее сопло и топливная система), а две к фюзеляжу (передняя и задняя части) [1, 2]. Передняя часть фюзеляжа является основной частью воздухозаборной системы двигателя (рис. 1). Задняя же часть представляет главный элемент выходного сопла. Основной целью высокоскоростной воздухозаборной системы, включающей в себя переднюю часть фюзеляжа и внутренний воздухозаборник, является захват и сжатие набегающего потока воздуха (рис. 2). При их обтекании возникает система ударных волн, замедляющая захваченный воздух с соответствующим увеличением давления и температуры. Данный процесс включает в себя головную ударную волну с изоэнтропическими косыми скачками, взаимодействие пограничного слоя с ударными волнами, неоднородности потока, а также трёхмерные эффекты.

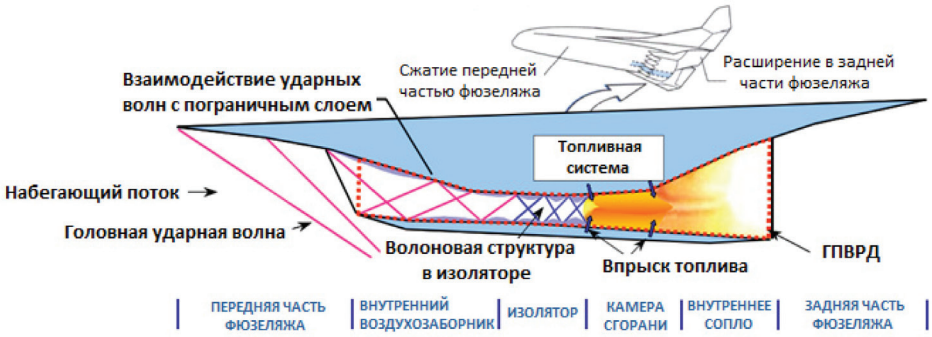


Рис. 1. Принципиальная схема строения ГПВРД

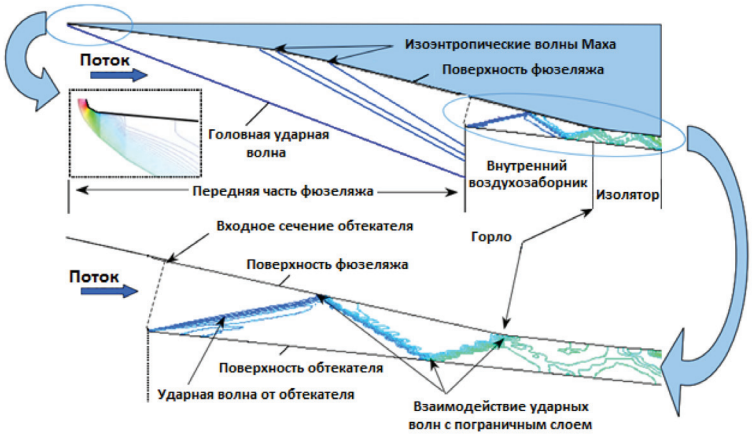


Рис. 2. Схема течения газа в воздухозаборнике ГПВРД

Хотя гиперзвуковые технологии разрабатываются с конца 50-х годов прошлого века, лишь совсем недавно тестовые ЛА на основе ГПВРД смогли пройти успешные испытания. [3]. Главная проблема – выдержать диапазон чисел М. Минимальное число Маха, которым ограничивается «снизу» работа ГПВРД определяется тем, что поток сжатого воздуха должен быть: достаточно горячим, чтобы обеспечить поджиг топливной смеси; иметь достаточно высокое давление, чтобы реакция горения успела пройти до того, как струя газа выйдет через сопло. Математическое моделирование при конструировании и эксплуатации ГПВРД является неотъемлемой частью создания гиперзвуковых прямоточных воздушно-реактивных двигателей и, следовательно, нового этапа освоения околоземного пространства.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Andreadis D. Scramjet Engines Enabling the Seamless Integration of Air & Space Operations // Pratt & Whitney Space Propulsion, Hypersonics, West Palm Beach, Fl, 33410-9600.

2. Поляков М.С., Хлопков Ю.И. Силовые установки гиперзвуковых летательных аппаратов // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. С. 26-27.

3. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ ЛОКОМОЦИИ «ХОДЬБА» С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА КАПИЦЫ

Ракитова Ю.М., Сивашова Е.С.

Волгоградская государственная академия физической культуры, Волгоград, e-mail: laei@mail.ru

При рассмотрении наземных локомоций «ходьба» и «бег», с точки зрения биомеханики, возникает парадокс. Для бега характерен, в целом, тот же цикл движений, что и при ходьбе, те же действующие силы и функциональные группы мышц, что и при ходьбе и его можно рассматривать как предельный случай. Отличие заключается в наличии при беге так называемой «фазы полета», когда обе ноги человека не касаются земли [1]. Интуитивно возникает впечатление, что при беге положение человека в пространстве менее устойчиво, с другой стороны опыты показывают, что при увеличении скорости ходьбы и переходе на бег положение человека в пространстве становится более устойчивым.

В ходе исследования было проведено математическое моделирование. Нами был выбран простой физический аналог – математический маятник с точкой подвеса в области голеностопных суставов. Процесс

ходьбы моделировался как вибрация точки подвеса, т.к. частота колебаний подвеса велика по сравнению с частотой колебаний маятника.

Такой маятник впервые был исследован еще в 1908 г. А. Стефенсоном [2]. Теоретическая модель маятника с вибрирующей точкой подвеса была построена академиком и нобелевским лауреатом П.Л. Капицей [3].

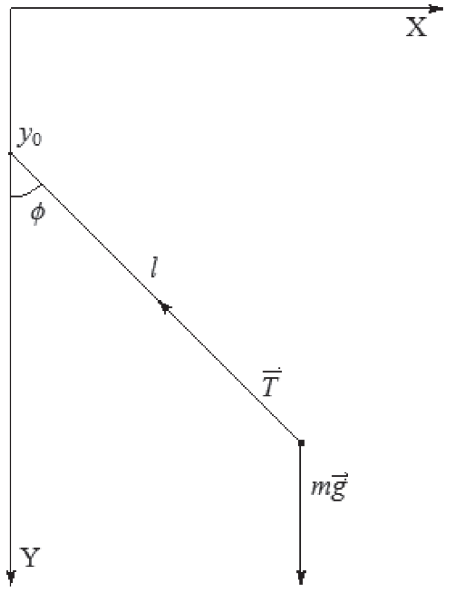
На рисунке изображена графическая модель Маятника Капицы.

Математическая модель задается уравнением, описывающим данную систему:

$$\frac{d^2\varphi}{d\tau^2}+\left(a+b\cos(\tau)\right)\sin\left(\varphi\right)=0\,, \qquad (1)$$

где $a=g/\left(l\omega^2\right)$; $b=A/l$.

По своему смыслу – отношение квадрата собственной частоты маятника к квадрату частоты колебаний подвеса (отношение квадрата собственной частоты маятника к темпу ходьбы), – отношение амплитуды колебаний подвеса к длине маятника (отношение длины шага к расстоянию от голеностопного сустава до центра масс).



Математический маятник с вибрирующей точкой подвеса. (y_0 – точка подвеса; l – расстояние от ОЦМ(общего центра масс) до голеностопного сустава; $\vec{T}$, $m\vec{g}$ – силы, действующие а ОЦМ; f – отклонение от положения равновесия)

Результаты моделирования показали, что, несмотря на простоту, выбранная модель является адекватной, т.к. наблюдается следующая зависимость – чем меньше задаваемое значение , то есть чем выше темп ходьбы, тем устойчивее равновесие маятника. Причем эта устойчивость достигается в верхнем положении, что соответствует выбранной изначально модели с точкой подвеса в области голеностопных суставов и материальной точкой в области центра масс человека (перевернутый маятник).

С помощью математического пакета была построена визуализация компьютерного эксперимента, позволяющая динамически менять параметры, и воспроизводить результаты математического моделирования.

Список литературы

1. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для сред, и высш. учеб, заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003.
2. Stephenson A. On an induced stability. Phil. Mag. 15, 233 (1908).
3. Капица П.Л. Маятник с вибрирующим подвесом // УФН, т. 44. Вып. 1. С. 7-20 (1951).

НЕПРЕРЫВНОЕ НАЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТОВ В ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКЕ

Рыбачева И.А., Нуйкина Е.Ю.

Самарский государственный экономический университет, Самара, e-mail: irawarriorcat@mail.ru

В современном мире во всех сферах происходит процесс интеграции, в котором значительную роль играет экономика. От уровня экономического развития страны зависит степень благосостояния общества, экономическая политика государства и научная деятельность. Поэтому возникла необходимость точно рассчитывать все денежные операции, то есть, нужны математические подсчеты.

Для расчета каждого типа операций существует определенный математический алгоритм, согласно которому и производится вычисление необходимой для выплаты, перечисления, начисления или проведения другой экономической операции суммы. Алгоритм – это последовательность математических, логических или вместе взятых действий, отличающихся детерминированностью, массовостью, направленностью и приводящая к решению задач данного класса за конечное число шагов. Или же, это точное предписание, определяющее последовательность действий, обеспечивающее получение требуемого результата из исходных данных. Таким образом, для любой экономической задачи есть математическое решение.

В данной работе более конкретно будет рассматриваться начисление процентов – задача, установленная для любого современного банка, и актуальная для любого человека, имеющего вклад или кредитную карту.

Целью работы является теоретическое рассмотрение возможности непрерывного начисления процентов. То есть, если рассматривать современные вклады, проценты начисляются либо ежегодно, например, на депозитный счет, либо ежемесячно, например, на сумму, взятую в кредит. В данной работе рассматривается случай, если бы процент начислялся раз в неделю, каждый день, ежечасно, ежесекундно и так далее, стремясь к бесконечно малому числу. Очевидно, что для решения подобной задачи, необходимо обратиться к теории пределов.

Вспомним определение предела: число A называют пределом функции $y=f(x)$ при $x\to a$, если для любого сколь угодно малого положительного числа E для которого существует такое положительное число ∂ такое, что для любого числа x, удовлетворяющего неравенству $|x-a|<\partial$ будет выполняться неравенство $|f(x)-A|<E$.

Для подсчета процентов необходимо так же обратиться ко второму замечательному пределу. Вторым замечательным пределом (числом e) называется предел числовой последовательности $(1+1/n)^n$ при $n\to\pm\infty$.

К числу е приводят решение многих прикладных задач статистики, физики, биологии, химии и др., анализ таких процессов, как рост народонаселения, распад радия, размножение бактерий и пр.

Итак, рассмотрим сначала задачу о ежегодном начислении процентов. Допустим, был открыт депозитный счет на k лет, и первоначальный вклад в банк составил X_0 денежных единиц. Ежегодно банк выплачивает р% годовых. Необходимо найти X_n, то есть размер вклада через k лет.

Проценты делятся на два вида: простые и сложные. При использовании простых процентов размер вклада будет ежегодно увеличиваться на одну и ту же величину $pX_0/100$. Таким образом, сумма вклада через 1 год будет равняться $X_0(1+p/100)$, через 2 года – $X_0(1+2p/100)$, и мы получим следующий ответ к задаче:

$$X_k=X_0(1+pk/100).$$

Однако на практике в преимущественном большинстве применяются сложные проценты. В отличии от простых процентов, вклад ежегодно будет увеличиваться не на одно и то же число, а в одно и то же $(1+p/100)$ число раз, то есть:

$X_1=X_0(1+p/100)$, $X_2=X_0(1+p/100)^2$ и так далее, следовательно, ответом будет являться:

$$X_k=X_0(1+p/100)^k.$$

Теперь же перейдем непосредственно к задаче о непрерывном начислении процентов. Если начислять проценты по вкладам не один раз в году, а n число раз, то при том же ежегодном приросте p% процент начисления составит за $1/n$-ю часть года p/n%, а размер вклада за k лет при kn начислениях будет равен:

$$X_k=X_0(1+p/100n)^{kn}.$$

Предположим, что проценты по вкладу начисляются каждое полугодие (n=2), ежеквартально (n=4), ежемесячно (n=12), каждый день (n=365), каждый час (n=8760) и так далее, при $n\to\infty$, то есть, непрерывно. Тогда задача будет иметь следующее решение:

$$X_k=\lim_{n\to\infty}\left[X_0\left(1+p/100n\right)^{nk}\right].$$

Можно заметить, что полученная формула напоминает вид второго замечательного предела, о котором упоминалось выше, необходимо лишь дополнить имеющееся уравнение. По свойству пределов вынесем X_0 за знак предела, так как X_0 является числом, а предел константы равен самой константе. Оставшуюся скобку возведем в степень, обратную дроби $p/100n$, с целью перехода ко второму замечательному пределу, и домножим оставшуюся степень nk на $p/100n$ с целью сохранения знака равенства:

$$X_k=X_0\lim_{n\to\infty}\left[\left(1+p/100n\right)^{100n/p}\right]^{nkp/100n}=X_0\lim_{n\to\infty}\left[1+p/100n\right]^{kp/100n}.$$

Теперь мы получаем следующий ответ к задаче:

$X_k=X_0\,e^{pk/100}$, где $pk/100$ – ставка непрерывных процентов – является силой роста

Рассмотрим применение полученных формул для решения более конкретной задачи, чтобы выделить разницу в результатах в зависимости от способа начисления процентов.

Возьмем X_0=1 денежной единице, p=5 %, k=20 лет.

Первый способ:

Начисление простых процентов

$$X_k=X_0(1+pk/100).$$

$$X_k=1(1+5\cdot20/100)=2{,}0000.$$

Второй способ:

Начисление сложных процентов

$X_k=X_0(1+p/100n)^{kn}$

1)n=1

$X_k=1(1+5/100\cdot1)^{1\cdot20}=2{,}6355$

2)n=2

$X_k=1(1+5/100\cdot2)^{2\cdot20}=2{,}6851$

3)n=4

$X_k=(1+5/100\cdot4)^{3\cdot20}=2{,}7015$

4)n=12

$X_k=(1+5/100\cdot12)^{12\cdot20}=2{,}7126$

5)n=365

$X_k=(1+5/100\cdot365)^{365\cdot20}=2{,}7181$

Третий способ:

Начисление непрерывных процентов

$$X_k=X_0\,e^{pk/100}$$

$$X_k=1\cdot2{,}7182\ldots^{5\cdot20/100}=e=2{,}7182$$

Таким образом, становится очевидно, что погрешность вычисления вклада по формуле непрерывного начисления процентов по сравнению с результатом по формуле сложных процентов, начисляемых ежегодно (n=1), оказалась незначительной, но заметной – около 0,08, в то время как разница между результатом непрерывного начисления и простых процентов равна практически 0,7.

В практических финансово-кредитных операциях крайне редко используются непрерывное начисление процентов, с теоретической точки зрения оно оказывается весьма эффективным, например, при анализе сложных финансовых проблем, таких как обоснование и выбор инвестиционных решений.

В экономике метод математического моделирования сильно развит, так как он помогает взглянуть на упрощенную ситуацию, получить идеальную модель, в данном случае, начисления процентов и сравнить ее с реальной ситуацией, таким образом выявив недостатки существующей системы и, возможно, найти способ их устранения.

В данной работе описан именно такой пример, ведь, если бы не математическое решение и анализ, то разницу между начислением простых и сложных процентов выявить было бы невозможно, а значит, экономика теряла бы средства за счет значительных погрешностей в расчетах.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что непрерывное начисление процентов на практике практически не применимо, однако именно с его помощью осуществляется возможность анализа финансовой ситуации различных коммерческих предприятий, появляются новые цели и задачи развития.

Список литературы

1. Математические модели финансовых операций / С.И. Макров, Л.И. Уфимцева, М.В. Мищенко, Р.И. Горбунова, Л.В. Сергеева, В.И. Фомин Т.Н. Черкасова, Б.П. Чупрынов, Е.Ю. Нуйкина: учебное пособие. – Самара: изд-во СГЭА, 2005. – 136 с.

2. Математика для экономистов. Задачник: учебно-практическое пособие / Р.И. Горбунова М.В. Курганова С.И. Макаров .М.В. Мищенко, Е.Ю. Нуйкина, С.А. Севастьянова, М.М. Семенова, Л.В. Сергеева, Л.И. Уфимцева, В.И. Фомин, Т.Н.Черкасова, Б.П. Чупрынов; под ред. С.И. Макарова, М.В. Мищенко. – М-Кнорус, 2008. – 360 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА КОНЕЧНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Серова К.В.

Липецкий государственный технический университет, Липецк, e-mail: kseniya.v.serova@gmail.com

Анализ конечных изменений направлен на решение важной и распространенной на практике задачи поиска величины влияния изменений факторов на изменение определяемого ими результирующего показателя.

Пусть $y=f(x)$ – некоторая функция, характеризующая поведение результативного показателя или

процесса; $x_1, x_2,\ldots, x_n$ – факторы, от которых зависит показатель. Задана функциональная детерминированная форма связи изучаемого показателя (y) с набором факторов $x_1, x_2,\ldots, x_n$; $y = f(x_1, x_2, ..., x_n)$. Пусть результативный показатель (y) получил приращение (Δy) за анализируемый период. Требуется определить, какой частью численное приращение функции $y = f(x_1, x_2, ..., x_n)$ обязано приращению каждого аргумента (фактора) Δx=(Δx_i) по сравнению с начальным значением. Именно таким образом можно сформулировать основную задачу для рассматриваемого анализа [4].

Для составления рабочих формул необходимо учитывать принцип построения модели и вид, к которому она относится [1, 6, 7].

Аддитивная модель является математическим уравнением, где результативный показатель представлен в виде алгебраической суммы нескольких факторных признаков:

$$y = \sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + ... + x_n .$$

Мультипликативная модель отражает прямую пропорциональную зависимость исследуемого обобщающего показателя от факторов:

$$y = \prod_{i=1}^{n} x_i = x_1 \cdot x_2 \cdot ... \cdot x_n .$$

Кратная модель результативного показателя у от факторов математически отражается как частное от их деления и имеет следующий вид:

$$y = \frac{x_1}{x_2} .$$

Смешанная модель представляет собой сочетание различных комбинаций аддитивной, мультипликативной и кратной зависимостей [6]. Приведем некоторые примеры такой зависимости:

$$y = (x_1 \pm ... \pm x_n)(x_{n+1} \pm ... \pm x_{n+m}) ,$$

$$y = \frac{x_1 \pm ... \pm x_n}{x_{n+1} \pm ... \pm x_{n+m}} \text{ или } y = \frac{\sum x_1 \cdot ... \cdot x_n}{\sum x_{n+1} \cdot ... \cdot x_{n+m}} .$$

Для изучения изменения показателей и степени их влияния используют разные способы, применение которых зависит от цели и глубины анализа, объекта исследования, технических возможностей выполнения расчетов и т.д.

Широкое распространение в аналитических расчетах получил метод цепных подстановок. Он используется для расчета влияния факторов во всех типах моделей, принцип построения которых приведен выше.

Алгоритм расчета анализируемой модели методом цепных подстановок в случае функции нескольких переменных можно представить в следующем виде:

1) Базовое (плановое) значение результирующего показателя:

$$y_{пл} = \tilde{y}_0 = f(x_1, x_2,..., x_n), \text{ где } n \in Z_+.$$

2) Промежуточные значения результирующего показателя:

$$y_{усл1} = \tilde{y}_1 = f(x_1 + \Delta x_1, x_2, ..., x_n),$$

$$y_{усл(i)} = \tilde{y}_i = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, ..., x_i + \Delta x_i, x_{i+1}, ..., x_n), \text{ где } i = 2,...,n\text{-}1.$$

3) Фактическое значение результирующего показателя:

$$y_ф = \tilde{y}_n = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, ..., x_n + \Delta x_n).$$

4) Общее абсолютное изменение результирующего показателя:

$$\Delta y = y_ф - y_{пл} = f(x_1 + \Delta x_1, x_2 + \Delta x_2, ..., x_n + \Delta x_n) - f(x_1, x_2, ..., x_n).$$

5) Изменение результирующего показателя за счет изменения i-го фактора:

$$A_{x_i} = \tilde{y}_i - \tilde{y}_{i-1}, \text{ где } i = 1,...,n.$$

При этом остается верным соотношение:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^{n} A_{x_i} = \tilde{y}_n - \tilde{y}_{n-1} + \tilde{y}_{n-1} - \tilde{y}_{n-2} + ... + \tilde{y}_1 - \tilde{y}_0 = y_ф - y_{пл}. \text{ [5]}$$

Метод цепных подстановок позволяет сделать расчет для любой существующей модели, но его недостаток состоит в том, что он не учитывает распределение неразложимого остатка между существующими факторами, а относит его к последнему в порядке изменения показателю. Таким образом, прирост обобщающего показателя за счёт совместного изменения факторов приписывается влиянию только качественного фактора, т.к. по правилу использования данного метода он заменяется в последнюю очередь. Также, существенным недостатком является то, что в зависимости от выбранного порядка замены факторов, результаты факторного разложения имеют разные значения. В то же время, при замене равноценных факторов (например, качественных) зависимость влияния на прирост фактического результирующего значения не наблюдается [2].

Например, рассмотрим двухфакторную мультипликативную модель $f = xy$, факторы x и y которой получают соответственно приращения Δx и Δy. Тогда результирующий показатель изменится на:

$$\Delta f = f_ф - f_{пл} = (x + \Delta x)(y + \Delta y) - xy = x\Delta y + \Delta xy + \Delta x\Delta y.$$

При анализе подобной ситуации можно прийти к тому, что неразложимый остаток ΔxΔy будет отброшен или интерпретирован как логическая ошибка (при достаточно малых значениях приращения факторов в редкой для современной экономики ситуации) [4]. Метод цепных подстановок же приводит к двум различным видам представлений Δf:

$$\Delta f = (y + \Delta y)\Delta x + x\Delta y = A_x + A_y,$$

$$\Delta f = \Delta xy + (x + \Delta x)\Delta y = \overline{A}_x + \overline{A}_y.$$

Как показывает практика, обычно применяется второй вариант при условии, что x – количественный фактор, а y – качественный. В этом случае выражение для оценки влияния качественного фактора $(x + \Delta x)\Delta y$ более активно, поскольку его величина устанавливается умножением приращения качественного фактора на отчётное (фактическое) значение количественного фактора. Тем самым весь прирост обобщающего показателя за счёт совместного изменения факторов ($\Delta x\Delta y$) приписывается влиянию только качественного фактора [5].

Таким образом, задача точного определения роли каждого фактора в изменении результирующего показателя обычным методом цепных подстановок не решается. Но, существует универсальный метод, позволяющий однозначно оценить величины факторного влияния на результирующий показатель – метод конечных приращений, основанный на применении теоретических сведений классического математического анализа.

Именно теорема Лагранжа о среднем дифференциального исчисления сыграла решающую роль в данном аспекте, поэтому именно она стала основой для разработки универсального метода экономического факторного анализа, применимого в условиях произвольных конечных приращений факторов.

Дифференциальная теорема Лагранжа о среднем значении, записанная для функции нескольких переменных $y = f(x_1, x_2, ..., x_n)$, позволяет перейти к формуле $\Delta y = \sum_{i=1}^{n} f'_{x_i}(c_1, c_2, ..., c_n)\Delta x_i$. Т.к. $c_i = x_i + \alpha\Delta x_i \in (x_i; x_i + \Delta x_i)$, где $\alpha \in (0,1)$, то справедлива формула:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^{n} f'_{x_i}(x_1 + \alpha\Delta x_1, x_2 + \alpha\Delta x_2, ..., x_n + \alpha\Delta x_n)\Delta x_i,$$

где $\alpha \in (0,1)$ – параметр, который используется при анализе модели, если существует необходимость более тщательного исследования влияния изменения факторов на вариацию результирующего показателя.

Влияние изменения факторов на изменение результирующего показателя имеет следующую формулу, позволяющую решить основную задачу анализа конечных изменений:

$$A_{x_i} = f'_{x_i}(x_1 + \alpha\Delta x_1, x_2 + \alpha\Delta x_2, ..., x_n + \alpha\Delta x_n)\Delta x_i.$$

При этом, $\Delta y = \sum_{i=1}^{n} A_{x_i} = A_{x_1} + A_{x_2} + ... + A_{x_n}$ [5].

Значительное преимущество данного способа заключается в том, что метод конечных приращений (метод Лагранжа) позволяет найти точное значение степени влияния некоторого фактора на изменение результирующего показателя, что, несомненно, даёт не только оптимальный подход к решению, но и подходящий алгоритм для широкого спектра исследований при помощи анализа конечных изменений [3].

Таким образом, можно изобразить различие в расчетах различными методами, представленное на рисунке [2].

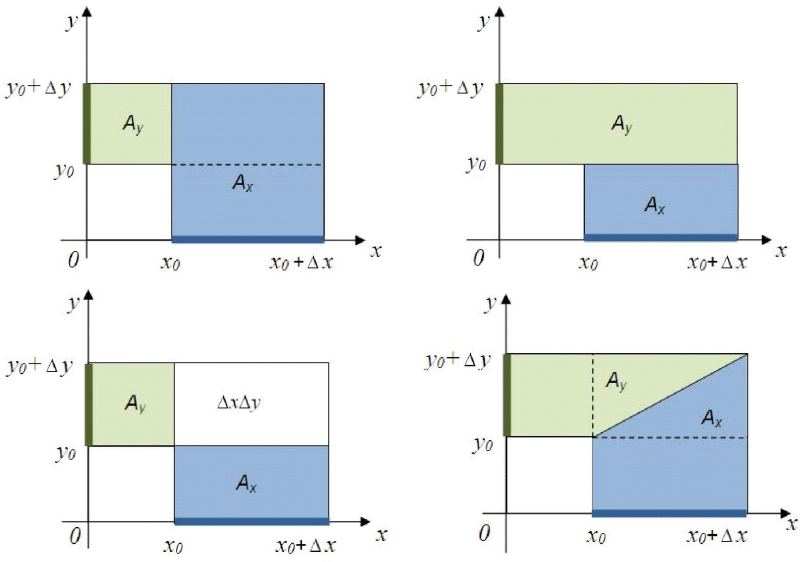


Иллюстрация расчетов различными методами

Для метода конечных приращений характерна высокая точность в расчетах, а также простота составления формул. Таким образом, данный способ разложения функции является наиболее оптимальным по сравнению с методом цепных подстановок.

На практике часто возникает потребность в использовании специализированных методов анализа конечных изменений, которые позволяют учесть дискретную структуру анализируемых факторов, когда оценка влияния на результирующий показатель

производится с учетом динамики показателей [5]. В таком случае можно говорить о цепном анализе конечных изменений, который учитывает неоднородность производственных и хозяйственных процессов деятельности предприятия. Таким образом, можно рассматривать данные, которые относятся не только к плановому и фактическому значениям, но и рассчитать факторное влияние для любых составляющих заданной модели. Важным является преобразование полученной динамической постановки задачи анализа конечных изменений к уже известной – статической, используя средневзвешенные (усредненные) значения факторов.

Список литературы

1. Баканов М.И., Мельник М.В., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. Учебник / Под ред. М.И. Баканова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 536 с: ил.

2. Блюмин С.Л., Серова К.В. Исследование развития металлургической промышленности методами анализа конечных изменений // Материалы областной научно-практической конференции по проблемам технических наук, 2013 г. – Липецк, 2013. – С. 128-138.

3. Блюмин С.Л., Серова К.В. Сравнительная оценка некоторых методов решения основной задачи экономического факторного анализа // Школа молодых ученых по проблемам технических наук: Материалы областного профильного семинара, 2013 г. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. – С. 140-150.

4. Блюмин С.Л., Суханов В.Ф., Чеботарёв С.В. Основы прикладной математики. Экономические производственные задачи: Учебное пособие. – Липецк: ЛЭГИ, 2000. – 70 с.

5. Блюмин С.Л., Суханов В.Ф., Чеботарёв С.В. Экономический факторный анализ: Монография. – Липецк: ЛЭГИ, 2004. – 148 с.

6. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 536 с.

7. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учебник. – 3-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 352 с.

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА В НЕРАВНОМЕРНО ДВИЖУЩИХСЯ СТРУКТУРАХ

Хазиев И.Л., Устинова Е.С., Глущенко А.Г., Глущенко Е.П.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, e-mail: gag646@yandex.ru

При отражении волн от подвижных объектов наблюдается изменение частоты (эффект Доплера), отраженных волн по сравнению с частотой падающих на объект волн [1-3]. Для получения формул частоты отраженных волн обычно используются достаточно наглядные геометрические модели. Более детальное исследование с учетом дополнительных условий может быть проведено с помощью волновой теории [4,5]. На практике довольно часто бывают ситуации, когда звуковая волна падает на подвижное препятствие при непостоянной скорости движения границы раздела сред. Исследование особенности такой ситуации проведем на простой модели.

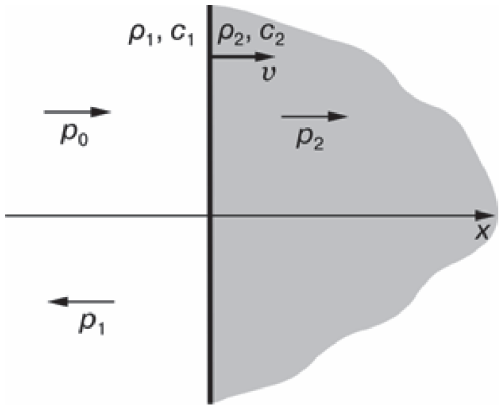


Рис. 1. Пример падающей волны на подвижную границу двух сред

Отражение от равномерно движущейся границы раздела сред. Пусть плоская граница раздела двух сред двигается с постоянной скоростью υ вдоль положительного направления оси Ox (рис.1), причем в момент времени $t = 0$ ее координата $x = 0$. Слева от границы расположена акустическая среда с параметрами ρ_1, c_1, справа – другая среда с параметрами ρ_2, c_2. На границу слева нормально к ней падает плоская гармоническая волна:

$$p_0 = A_0 \exp(-i(\omega t - k_1 x)) = A_0 \exp(-i\omega(t - x/c_1)) . \quad (1)$$

При взаимодействии волны с границей образуются отраженная волна p_1 и прошедшая в другую среду волна p_2. Запишем их в виде плоских гармонических волн со своими амплитудами:

$$p_1 = A_1 \exp(-i\omega(t + x/c_1)) , \; p_2 = A_2 \exp(-i\omega(t - x/c_2)) . \quad (2)$$

Понятно, что p_0, p_1, p_2 удовлетворяют волновому уравнению, но они также должны удовлетворять граничным условиям на подвижной границе, которая изменяет свою координату согласно уравнению $x = \upsilon t$. Итак, граничные условия имеют вид:

$$p_0 + p_1 = p_2 , \; x = \upsilon t , \quad (3)$$

$$\upsilon_{x0} + \upsilon_{x1} = \upsilon_{x2} , \; x = \upsilon t . \quad (4)$$

Подставим (2) в граничное условие (3):

$$A_0 \exp(-i\omega t(1 - \upsilon/c_1)) + A_1 \exp(-i\omega t(1 + \upsilon/c_1)) = A_2 \exp(-i\omega t(1 - \upsilon/c_2)) . \quad (5)$$

Данные соотношения должны выполняться для любого момента времени t. Приравнять показатели экспоненты, по аналогии с уравнением:

$$A_0 \exp(ik_1 y \sin\theta) + A_1 \exp(ik_1 y \sin\theta_1) = A_2 \exp(ik_2 y \sin\theta_2) ,$$

где <<fizmat115.wmf>>, нельзя, поскольку очевидно, что $1 - \upsilon/c_1 \neq 1 + \upsilon/c_1$. Вместе с тем, выбирая амплитуды A_1 и A_2 можно удовлетворить равенство (5), но только для конкретного момента времени t. Такая ситуация говорит о том, что запись отраженной и прошедшей волн в виде (2) не является правильной. В связи с этим, сделаем предположение: пусть отраженная и прошедшая волны остаются плоскими гармоническими волнами, но их частоты отличаются от частоты ω падающей на границу волны. Итак, запишем волны p_1 и p_2 в виде:

$$p_1 = A_1 \exp(-i\omega_1(t + x/c_1)) ,$$

$$p_2 = A_2 \exp(-i\omega_2(t - x/c_2)) . \quad (6)$$

Представим граничное условие (3) с учетом формул (6) в виде:

$$A_0 \exp(-i\omega t(1 - \upsilon/c_1)) + A_1 \exp(-i\omega_1 t(1 + \upsilon/c_1)) = A_2 \exp(-i\omega_2 t(1 - \upsilon/c_2)) \quad (7)$$

Для выполнения равенства (7) в любой момент времени t необходимо приравнять показатели экспонент:

$$\omega(1-\upsilon/c_1)=\omega_1(1+\upsilon/c_1)=\omega_2(1-\upsilon/c_2)\,. \quad (8)$$

Отсюда определяем искомые частоты:

$$\frac{\omega_1}{\omega}=\frac{1-\upsilon/c_1}{1+\upsilon/c_1}\,,\ \frac{\omega_2}{\omega}=\frac{1-\upsilon/c_1}{1-\upsilon/c_2}\,, \quad (9)$$

Частоты отраженной и прошедшей волн зависят только от соотношения скоростей υ/c_1 и υ/c_2. От параметров граничащих сред зависят коэффициенты отражения $R= A_1/A_0$ и прохождения $T= A_2/A_0$.

Как видим, если граница двигается в направлении распространения волны p_0 (скорости υ и c_1 по направлению совпадают), то $\omega_1 < \omega$; если граница двигается навстречу падающей волне (скорости υ и c_1 противоположны по направлению).

Из графиков видно, что частота отраженных волн меняется в более широких пределах, чем частота прошедших волн (рис. 3).

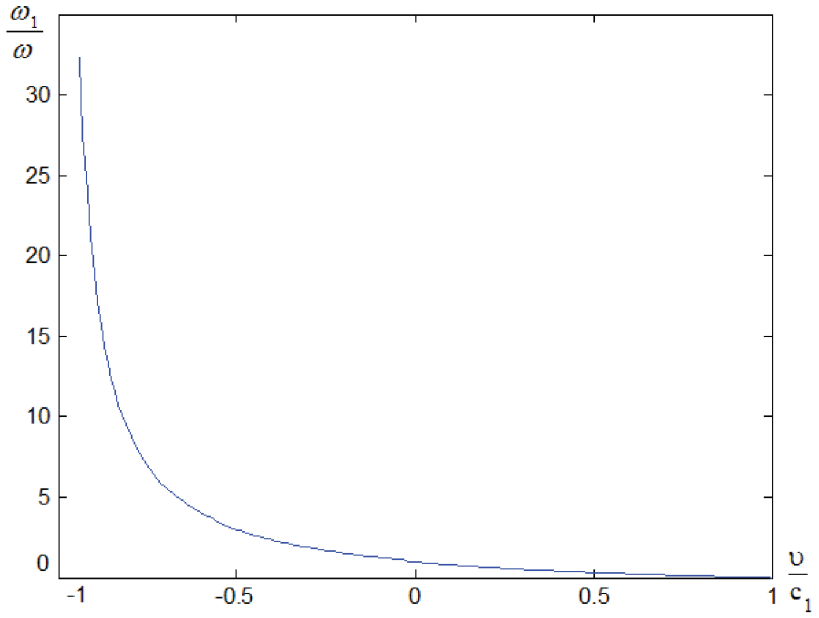


Рис. 2. Зависимость частоты отраженных волн от относительной скорости движения границы раздела сред

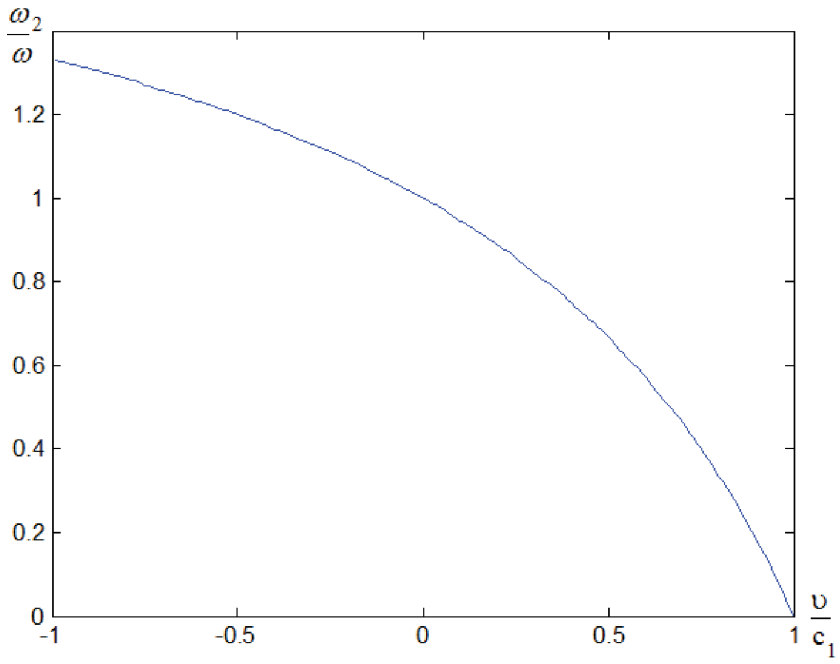


Рис. 3. Зависимость частоты прошедших волн от относительной скорости движения границы раздела сред

Отражение звука от ускоренно движущейся границы раздела сред.

Аналогично, рассматриваем ситуацию, когда звуковая волна падает на подвижное препятствие, только теперь при переменной скорости, в частности, при ускоренном движении с ускорением a. Амплитуды плоской гармонической волны p_0, отраженной волны p_1 и прошедшей в другую среду волны p_2:

$$p_0 = A_0 \exp\left\{-i\omega\left[t - \frac{x_0 + \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_1}\right]\right\},\quad p_1 = A_1 \exp\left\{-i\omega_1\left[t + \frac{x_0 + \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_1}\right]\right\},$$

$$p_2 = A_2 \exp\left\{-i\omega_2\left[t - \frac{x_0 + \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_2}\right]\right\}. \qquad (10)$$

В данном случае, граничные условия имеют вид:

$$p_0 + p_1 = p_2,\ \upsilon_{x0} + \upsilon_{x1} = \upsilon_{x2},$$

$$\text{при } x = x_0 + \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

Подставим (10) в граничные условия, взяв x_0=0, получим:

$$A_0 \exp\left\{-i\omega\left[t - \frac{\upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_1}\right]\right\} + A_1 \exp\left\{-i\omega_1\left[t + \frac{\upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_1}\right]\right\} =$$

$$= A_2 \exp\left\{-i\omega_2\left[t - \frac{\upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}}{\tilde{n}_2}\right]\right\}$$

Отсюда соотношение между частотами определяется в виде:

$$\omega\left(1 - \frac{\upsilon_0 + \frac{at}{2}}{\tilde{n}_1}\right) = \omega_1\left(1 + \frac{\upsilon_0 + \frac{at}{2}}{\tilde{n}_1}\right) = \omega_2\left(1 - \frac{\upsilon_0 + \frac{at}{2}}{\tilde{n}_2}\right).$$

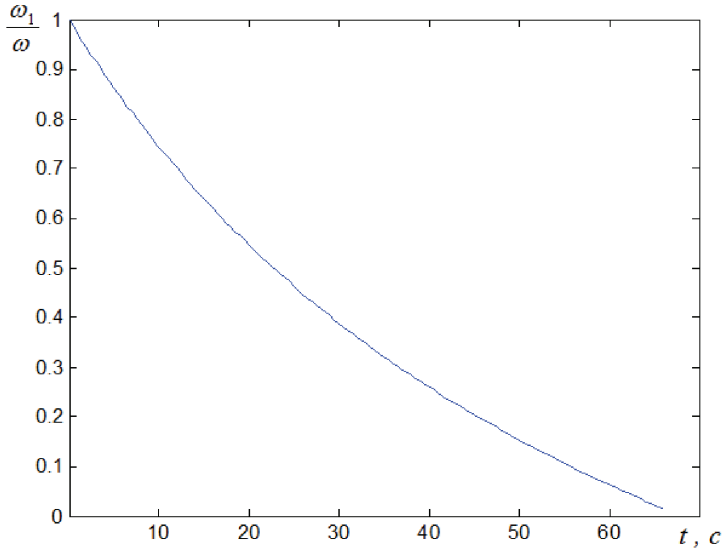


Рис. 4. Зависимость частоты отраженной волны от времени при ускоренном движении границы раздела сред (c=340 м/с, a=10м/с²)

Из рис. 4 видно, что частота отраженного сигнала стремится к нулю при скорости движения границы достигающей скорости распространения волн (отраженный сигнал исчезает, так как волна не догоняет границу раздела сред, не взаимодействует с границей).

Заключение. Рассмотрена волновая теория эффекта Доплера для модели равномерно и ускоренно движущейся плоской границы раздела сред. Частота волн прошедших подвижную границу раздела сред в меньшей степени зависит от скорости движении я по сравнению с частотой отраженных волн.

Список литературы

1. Глущенко А.Г., Захарченко Е.П. Стимулированная прозрачность запредельных структур с активными параметрами. – Saarbrucken LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 186 с.
2. Гринченко В.Т., Вовк И.В., Мацыпура В.Т. Основы акустики. – Киев: Наукова думка, 2007. – 640 с.
3. Осташев В.Е. Распространение звука в движущихся средах. Соврем. проблемы физики. – М.: Наука. Физматлит. 1992г. – 208 с.
4. Глущенко А.Г., Глущенко Е.П., Иванов В.В., Устинова Е.С. Интерференция волн в невзаимных средах. В мире научных открытий.– 2012.– №1.1(25).– С.98-112.
5. Glushchenko A., Glushchenko E., Ivanov V., Ustinova E.. Features of Reflection Acoustic Waves from Mobile Boundary of Section Moving Media. Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics innovative approach. Titusville, FL, USA, v.1. – p. 6-9.

КОСМИЧЕСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Хлопков А.Ю., Зея Мьо Мьинт

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Теоретически наиболее выгодным с экономической точки зрения доставки грузов и пассажиров в космос является реализация уже в недалеком будущем русской идеи «Космический Лифт». Самой идее космического лифта почти сто двадцать лет. В 1895 году основатель космонавтики Константин Эдуардович Циолковский в одной из своих статей описал гигантское сооружение с тросом, протянутым к «Небесному дворцу» [1]. Туда надо было подниматься на лифте, чтобы потом лететь дальше в космос.

Эту идею развил в фантастическом романе «Фонтаны рая» Артур Кларк [2]. Современный проект «Космический Лифт» (автор проекта Сатоми Катсуяма) состоит из специального противовеса, находящегося на высоте около ста тысяч километров, скинутого на Землю троса (своеобразный монорельс, который в натянутом состоянии соединит планету и противовес в жесткую систему). По канату поедет в небо подъемник – своего рода лифт.

Современный проект и концептуальная схема космического лифта

Причем большую часть пути подъемник будет подниматься за счет центробежной силы вращения Земли, и никакой энергии тратить не придется. Выше 36 тысяч километров челнок сам покатится к станции. Центр тяжести этой системы все время будет оставаться на геосинхронной орбите, так что вся конструкция будет двигаться вместе с Землей. Трос будет создан из углеродных нанотрубок, которые в 100 раз прочнее стали и в сотни раз легче [3-6]. С помощью электродвигателя небольшая кабина, рассчитанная на 30 человек, будет подниматься со скоростью 200 километров в час. На высоте 36 тысяч километров расположится орбитальная станция, станет конечным пунктом для космических туристов. А научные специалисты или астронавты смогут продолжать двигаться дальше. Не исключено, что позже трос будет доведен и до самой Луны [7].

Предположительно, лифт может стоить $ 12 млрд, а одно из возможных мест расположения стартовой платформы лифта – в Тихом океане недалеко от Экватора. Этот район экватора находится за сотни километров от маршрутов коммерческих авиарейсов. Кроме того, известно, что ураганы никогда не пересекают экватор и здесь почти не бывает молний.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Циолковский К.Э. Исследование мировых пространств 1911-1912 гг. // Собр. соч., – М.: Изд. АН СССР, 1954.
2. Кларк Артур Фонтаны Рая. – М.: И.Л., 1967.
3. Вяткин А.В., Хлопков Ю.И. Космический лифт // Труды 55-ой научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2012. – с. 30-32.
4. Хлопков Ю.И., Вяткин А.В., Хлопков А.Ю., Зея Мьо Мьинт Проблемы создания космического лифта // Materials digest of LI International Research and Practice Conference “Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies”, – London: IASHE, 2013. – P. 38-41.
5. Вяткин А.В., Зея Мьо Мьинт, Хлопков Ю.И. Ключевая проблема проекта «Космический лифт» – трос // Труды 56-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук». – Жуковский, 2013. с. 31-33.

6. Нуралиева А.Б. О динамике троса космического лифта // Дис. канд. физ-мат. наук, ИПМ, Москва, 2012.
7. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Хлопков А.Ю.

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Концепция пилотируемого воздушно-космического аппарата (ВКА) среднего класса выдвигает ряд требований к его аэродинамическим характеристикам, в частности, к аэродинамическому качеству [1]. Такие системы должны обладать аэродинамической компоновкой, тепловой защитой и двигательной системой, которые позволили бы им совершать управляемый полет в атмосфере вплоть до самостоятельной посадки в заданной точке, и, кроме этого, совершать маневры в околоземном сильноразреженном пространстве. Разработка гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА) осложняется тем, что существует целый ряд трудностей воспроизведения натурных условий полета в аэродинамических трубах [2-5]. Одновременное решение этих проблем в рамках одной экспериментальной установки представляется невозможным. Поэтому для исследования высокоскоростных течений применяются аэродинамические трубы различной конструкции и с различными принципами действия.

Перечисленные факторы обуславливают необходимость привлечения расчетной информации на этапе проектирования высокоскоростных ЛА. Детальные параметрические исследования на этапе проектирования возможно проводить при помощи комплексов численного моделирования.

Целью настоящей работы является определение основных аэродинамических характеристик ВКА в разреженной атмосфере с помощью метода Монте-Карло. Расчет проводился в диапазоне углов атаки а от –90° до 90° с шагом 5°. Угол атаки изменялся путем вращения тела около центра масс вокруг оси z. Параметры задачи следующие: скоростное отношение $s = V_{\infty} / \sqrt{2RT_{\infty}} = 15$, показатель адиабаты g = 5/3, значения температурного фактора $t_w = T_w/T_0$ составляли 0.0004, 0.04. При этом полагалось, что отражение частиц от поверхности является диффузным. Расчет проводился с использованием 10^6 частиц. Расчеты проводились как с учетом многократных отражений частиц, так и без учета этого фактора. В результате расчетов были получены значения коэффициентов аэродинамических сил и моментов как функции угла атаки при различных значениях температурного фактора. Наибольший интерес представляют значения коэффициентов силы сопротивления C_x, подъемной силы C_y, и момента тангажа m_z.

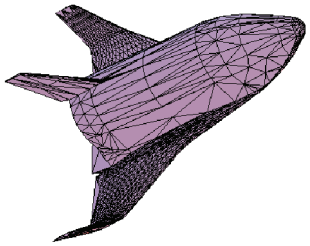


Рис. 1. Геометрическое представление варианта компоновки ВКА «Клипер»

На рис. 2 представлены зависимости коэффициента силы и подъемной силы сопротивления C_x и C_y от угла атаки а при различных значениях температурного фактора t_w. Из графиков ясно, что с увеличением температурного фактора растет сопротивление тела, что объясняется ростом вклада импульса отраженных частиц.

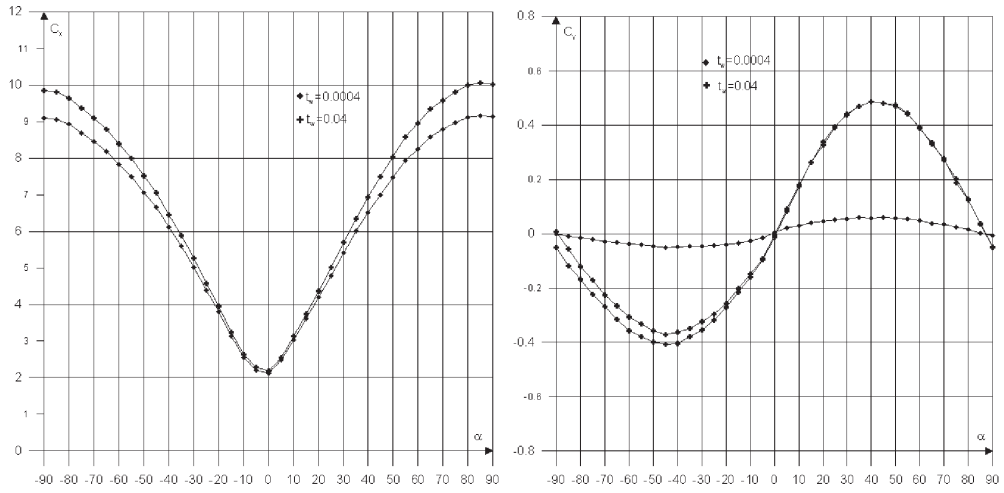


Рис. 2. Зависимость $C_x(a)$ и $C_y(a)$ для ВКА «Клипер» при t_w = 0.0004, 0.04

На рис. 3 представлены зависимости коэффициента момента тангажа m_z от угла атаки а при различных значениях температурного фактора t_w. Ясно, что коэффициент момента тангажа m_z менее чувствителен к значению температурного фактора, его величина говорит о том, что этот фактор необходимо учитывать при анализе изменения ориентации тела под действием потока сильноразреженного газа.

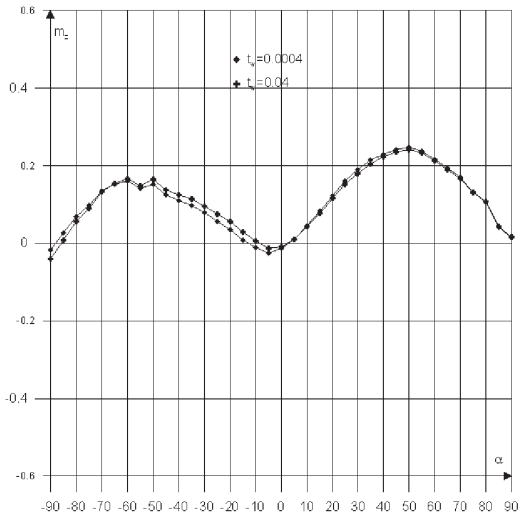


Рис. 3. Зависимость $m_z(a)$ для ВКА «Клипер» при t_w = 0.0004, 0.04

Проведен анализ методов к расчету аэродинамических характеристик перспективного воздушно-космического аппарата в высокоскоростном потоке разреженного газа. Представлены результаты расчета методом Монте-Карло аэродинамических характеристик варианта компоновки ВКА «Клипер» на режиме свободномолекулярного обтекания при различных значениях температурного фактора. Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013.

2. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин Основные подходы к построению методов Монте-Карло в вычислительной аэродинамике // Труды МАИ. 2011, № 42, 17 с.

3. Хлопков Ю.И., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин Методы Монте-Карло для определения аэротермодинамических характеристик гиперзвуковых воздушно космических систем // Materials digest of LI International Research and Practice Conference. – London: IASHE, 2013, pp. 41-44.

4. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. – М.: Наука, 1967.

5. Белоцерковский О.М., Хлопков Ю.И. Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа. – М.: Азбука, 2008.

ФРАГМЕНТАЦИЯ ПЛЕНОК ФТАЛОЦИАНИНА МАРГАНЦА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

[1]Хубаев А.К., [1]Пашков А.Д., [1,2]Туриев А.М., [1]Бутхузи Т.Г., [1]Рамонова А.Г, [1]Хайманов С.А., [1]Абаева В.В., [1]Еналдиева Е.В., [1]Цидаева Н.И.

[1]СОГУ им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: azamathubaev@mail.ru; [2]СПбГУ, Санкт-Петербург

В работе описаны результаты исследования фрагментации пленок фталоцианина марганца, находящихся в конденсированном состоянии на поверхности твердого тела, при лазерном облучении (λ=532 нм), т.е. в спектральной области поглощения. Исследовались пленки (80 нм), вакуумно-осажденные на поверхность GaAs В качестве источника возбуждения использовалось вторая гармоника неодимового (Nd^{3+} YAG) лазера (λ = 532 нм) с длительностью импульса τ = 10 нс и энергия в импульсе 80 мДж. Одним из результатов воздействия излучения на материал тонкой пленки может быть реакция распада фталоцианинового макроцикла Продукты распада содержатся в составе общего десорбционного потока, вызванного действием лазерного импульса. Исследование лазерно-стимулированной десорбции с поверхности облученных пленок MPc's проводилось в условиях вакуума (10^{-7} Па) на установке [1].

Исследована фрагментации пленок фталоцианина марганца, находящихся в конденсированном состоянии на поверхности твердого тела, при лазерном облучении (λ=532 нм), т.е. в спектральной области поглощения. Основные фрагменты идентифицированы как C_8H_4 (*m/z* = 100), $C_8H_4N_2$ и $C_8H_4N_2Mn$. Наблюдается отличие в путях деградации MPc's под действием лазера в отличие от пиролиза либо воздействия электронного пучка. В частности в случае MnPc они проявляются в десорбции кроме изоиндольных фрагментов (*m/z*=183, *m/z*=128), бензольных фрагментов (*m/z*=100) и сохранением недекструктированных фталоцианиновых комплексов (*m/z*=567). Особое внимание в работе уделено исследованию формы молекулярного пика в масс-спектрах, сложная форма которого не укладывается в модельные представления с учетом только изотопного состава атомов в молекуле MnPc. При анализе масс-спектров, обнаружена корреляция формы пиков наблюдаемой в масс-спектрах массы *m/z*=283 с молекулярным пиком *m/z*=567 (рис. 2). Следует также заметить, что масса *m/z*=283 появляется только как сопутствующая молекулярному пику (рис. 2, кривая 2). Учитывая эти положения, масса m/z=283 была идентифицирована как двукратно ионизованную молекулу фталоцианина марганца.

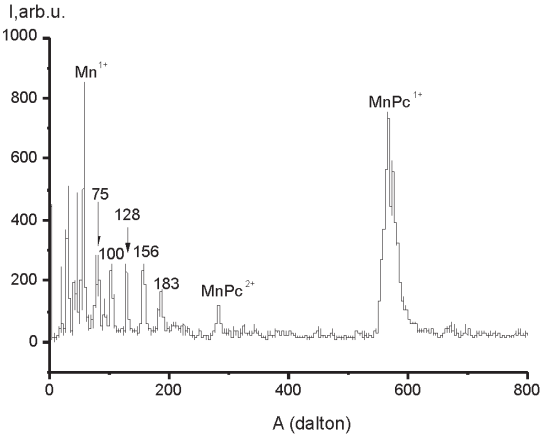


Рис. 1. Масс-спектр частиц, десорбированныхс поверхности пленки MnPc лазерным импульсом длительностью τ =10 ns

Из осколков, приведенных в работе [2], в наших экспериментах наибольшую интенсивность имеет фрагмент с массой *m/z*=128. Остальные представлены в виде небольших пиков, причем появляются эпизодически. Фрагменту *m/z*=301 в случае MnPc соответствовал бы осколок с массой *m/z*=297, но он не обнаружен в спектрах.

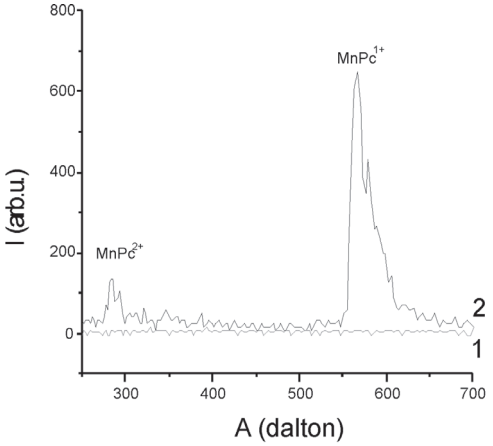


Рис. 2. Участок масс-спектра частиц, десорбированных с поверхности пленки MnPc лазерным излучением: 1 – до поступления молекул в ионный источник, 2 – в присутствии молекул в ионном источнике

При лазерной обработке поверхности органических пленок на основе MPc's в спектральной области собственного поглощения, происходит модификация пленки, сопровождающаяся десорбцией фрагментов молекул. Для пленок MnPc основные фрагменты идентифицированы как C_8H_4 (m/z =100), $C_8H_4N_2$ (m/z=128) и $C_8H_4N_2Mn$ (m/z=183). Наблюдается отличие в путях деградации MPc's под действием лазера в отличие от пиролиза либо воздействия электронного пучка. В частности в случае MnPc они проявляются в десорбции кроме изоиндольных фрагментов (m/z=183, m/z=128), бензольных фрагментов (m/z=100) и сохранением недеструктированных фталоцианиновых комплексов (m/z=567). Особое внимание в работе уделено исследованию формы молекулярного пика в масс-спектрах, сложная форма которого не укладывается в модельные представления с учетом только изотопного состава атомов в молекуле MnPc. При анализе масс-спектров учитывалась корреляция формы пика массы m/z=283 с формой молекулярного пика, которая идентифицирована нами как двукратно ионизованная молекула фталоцианина марганца.

Работа выполнена по заданию министерство обазования и науки РФ (проект №2.2527.211) на оборудование Научно Образовательного Центра естественных наук.

Список литературы

1. Turiev, A.M., Butkhuzi, T.G., Ramonova, A.G., Magkoev, T.T., Tsidaeva, N.I. The experimental setup for studying the molecular composition of nanoscale films and coatings Journal of Physics: Conference Series 291 (1) (2011), art. no. 012015.

2. Achar B.N., Lokesh K.S., Fohlen 1 G.M., Mohan Kumar T.M. Characterization of cobalt phthalocyanine sheet polymer by gas chromatography mass spectrometry on its pyrolysis products // Reactive & Functional Polymers 63 (2005) 63–69.

ANISOTROPY OF THE LINEAR MAGNETIC BIREFRIDENCE OF EUROPIUM IRON GARNET

Khubaev A.K., Pashkov A.D., Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Turiev A.M., Enaldieva E.V., Butkhuzi T.G., Khaimanov S.A., Ramonova A.G.

North-Ossetian State University, Natural Sciences Research and Education Centre, Vladikavkaz, e-mail: azamathubaev@mail.ru

Rare earth (RE) iron garnets with narrow ferromagnetic resonance linewidths, very low hysteresis losses, and excellent dielectric properties have been widely applied in microwave devices in a wide range of frequencies (1–100 GHz), magnetooptical transducers and typically employed as magnetic recording media [1-20]. The general chemical structural formula for rare-earth iron garnets (REIG) can be written as $RE_3Fe_2Fe_3O_{12}$, with eight of these formula units per unit cell. With the overall symmetry being cubic, the space group of REIG is $Ia\bar{3}d$, $Ia\left(O_h^{10}\right)$ in which three special positions are occupied by magnetic ions. The garnet in fact does not allow distortion to lower symmetry owing to its non-efficiently packed structure, which makes the iron garnet structure unstable with increasing rare earth ionic radius.

We studied the crystal-optics properties of europium IG in the regions of the absorption bands of the rare-earth ion. Close attention was paid to the observation of those crystal-optics anisotropy features, which are connected with the change of the relative orientation of the magnetization vector *I* and the light wave vector. The investigation of the crystal-optics properties of europium IG in the region of the $^7F_0 - {}^7F_6$ absorption band of the rare earth ion Eu^{3+} has shown [10] that when the light propagates perpendicular to the magnetization (Voight geometry, $\vec{k} \perp \vec{I}$) the crystal is optically uniaxial.

2. Experiment

Using the method of flux growth under 10 bar of oxygen pressure, single crystals of $Eu_3Fe_5O_{12}$ were synthesized by B.V. Mill at Moscow State University. X-ray diffraction measurements were in agreement with the garnet $Ia\bar{3}d$, structure. Polished platelets – 100-250 mm thick-oriented perpendicular to the [110] and [100] axes were obtained from the same «as grown» crystal. Magneto-optical measurements were performed at a temperature of 82K and 295K under a magnetic field of up to 25 kOe on the spectrometer facility, characterized in [2, 3, 6]. MLB spectra were obtained in energy region and 4900-5100 cm^{-1} with a high optical resolution 0.12 cm^{-1} with the help of a modulation technique. The experimental accuracy is estimated at $\pm 2\%$. It is noted that the samples are cooled at the lowest temperature in the absence of a magnetic field prior to MLB measurements. The angle of rotation of the samples was measured with 0.1º accuracy.

3. Results

The dependence of the intensity I(w) of the light transmitted through the sample, as well as of the intensity I_0(w) of the light without the sample, was registered with an automatic recorder.

Fig. 1 shows the measured absorption coefficient $k'(\hbar\omega)$, in the Voight geometry, of an $Eu_3Fe_50_{12}$ plate cut in the (110) plane, at $\vec{k} \| [110]$, $\vec{E} \perp \vec{I} \| [\bar{1}10]$, Fig. 2 shows the $n'(\hbar\omega)$ spectra calculated on these results with the help of the Kramers-Kronig relations (n' is the contribution made to the refractive index by the light absorption by the RE ions).

The difference between $k'(\hbar\omega)$ and $n'(\hbar\omega)$ at two *E* orientations proves that the crystal is optically biaxial. This difference in *k'* is a maximum at the frequency of 5450 and 5500 cm^{-1}. It reaches 60 – 70 per cent.

As one can see in Fig. 2 $Dn=n'_{100}-n'_{110}$ reaches the value of $1x10^{-3}$ and reverses sign several times in the region of the absorption band.

Thus the character of the optical anisotropy of the crystal depends on the relative orientation of the vectors *k* and *I*. No such effect had been observed before for $Eu_3Fe_5O_{12}$ in such geometry of the experiment to our knowledge.

Investigations of the MBL have shown that the anisotropy of the optical properties of an IG magnetized far from the absorption lines can be satisfactorily described with the aid of a dielectric tensor expanded in powers of the magnetization *I*. In general case a cubic crystal becomes optically biaxial upon magnetization, and the angle between the optical axes is determined by the orientation of the vector *I* in the crystal, namely, if *I* is directed along axes such as [111] and [100] the crystal is uniaxial, and in other directions of *I* it is in general biaxial.

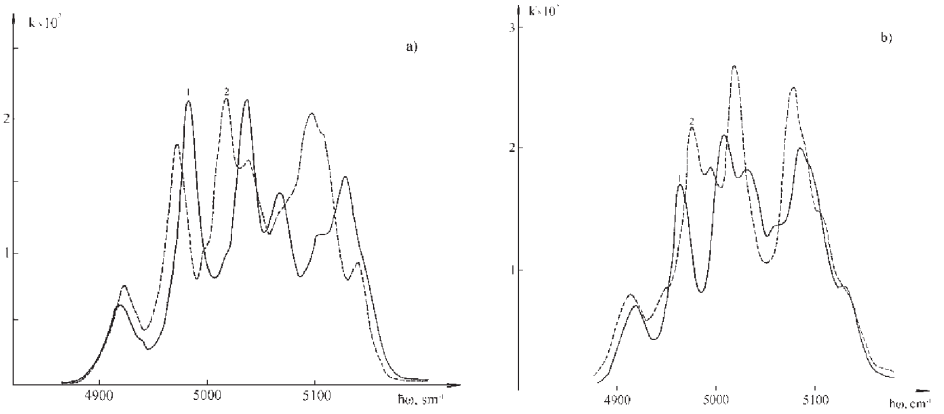


Fig. 1. Absorption spectra of EuIG:
a – 1 – $\vec{k}\|[110],\ \vec{I}\|[\bar{1}11],\ \vec{E}\|[\bar{1}10]$, *2 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{I}\|[\bar{1}10],\ \vec{E}\|[\bar{1}11]$; *b – 1 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{E}\perp\vec{I}\|[\bar{1}10]$, *2 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{E}\perp\vec{I}\|[001]$

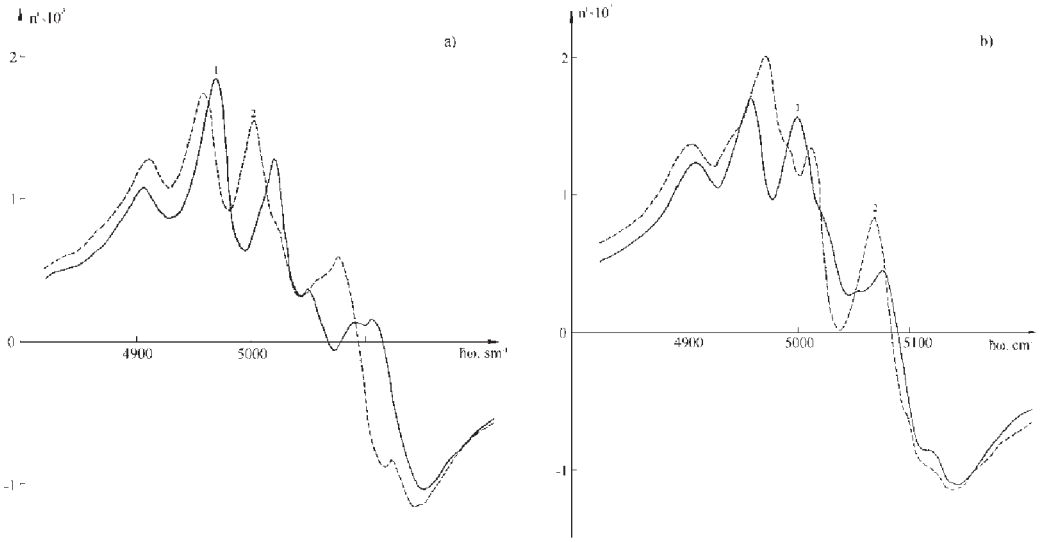


Fig. 2. Frequency dependences of the contribution made to the refractive index by the optical transition $^7F_0 - {}^7F_6$ *of the* Eu^{3+} *ion of the EuIG:*
a – 1 – $\vec{k}\|[110],\ \vec{I}\|[\bar{1}11],\ \vec{E}\|[\bar{1}10]$, *2 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{E}\|[\bar{1}11]$; *b – 1 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{E}\perp\vec{I}\|[\bar{1}10]$; *2 –* $\vec{k}\|[110],\ \vec{E}\perp\vec{I}\|[001]$

The work is executed at support of the Ministry of education and science of the Russian Federation (the project № 2.2527.2011). Investigations were carried out on the equipment of Natural Sciences Research and Education Centre at North-Ossetian State University.

References

1. Wang W., Chen R. and Qi X.: J. Alloy. Compd. Vol. 512 (2012), p. 128.
2. Tsidaeva N., Abaeva V., Enaldieva E., Magkoev T., Turiev A., Ramonova A. and Butkhuzi T.: Key Eng. Mater. Vol. 543 (2013), p.364.
3. Tsidaeva N.I., Abaeva V.V. and Magkoev T.T.: Acta Phys. Polonica A, Vol.121(1) (2012), p. 74.
6. Tsidaeva N.I.: J. Alloy. Compd. Vol. 408-412 (2006), p. 164
7. Nath M., Sharma C.L. and Bharti N.: Rev. Inorg. Chem. Vol. 20 (2000), p. 137.
8. Valiev U.V., Gruber J.B., Dejun F.U., Pelenivich V.O., Burdick and. Malysheva M.E: J. Rare Earth. Vol. 29(8) (2011), p. 776 G.W.
9. Guillot M., Feldmann P. and Le H. Gall: J. Magn. Magn. Mat. Vol. 30(1982), p. 223.
10. Tsidaeva N.I., Abaeva V.V., Enaldieva E.V., Magkoev T.T., Ramonova A.G., Butkhuzi T.G., Kesaev V.I. and Turiev A.M.: Optical Materials Vol. 35 (10) (2013), p. 1783.

РАСЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗВРАЩАЕМОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Чжо Зин

Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Компьютерное моделирование позволяет при помощи инженерных методов быстро проводить анализ аэродинамических характеристик летательных аппаратов [1, 2]. В работе предлагается создание инженерной программы определения основных аэродинамических характеристик разных формы тел. В работе представлены аэродинамические расчеты компоновок возвращаемого летательного аппарата (ВЛА) типов «Клипер, модель ЦАГИ» с помощью локального метода при различных числах Рейнольдса.

В данной работе используются выражения для элементарных сил давления и трения в форме работы [3].

$$p = p_0 \sin^2\theta + p_1 \sin\theta,\ \tau = \tau_0 \sin\theta \cos\theta.$$

Здесь коэффициенты p_0, p_1, τ_0 (коэффициенты режима течения) зависят от числа Рейнольдса $\mathrm{Re}_0 = \rho_\infty V_\infty L/\mu_0$, в котором коэффициент вязкости μ_0 вычисляется при температуре торможения T_0. Кроме числа Рейнольдса наиболее важным параметром является температурный фактор $t_w = T_w/T_0$, где T_0, T_w – температура торможения и температура поверхности.

Зависимость коэффициентов режима в гиперзвуковом случае должна обеспечивать переход к свободномолекулярным значениям при $\mathrm{Re}_0 \to 0$ и значением теории Ньютона, методов тонких касательных клиньев или конусов при $\mathrm{Re}_0 \to \infty$. На основе анализа расчетных и экспериментальных данных предложены эмпирические формулы

$$p_0 = p_\infty + [p_\infty(2 - \alpha_n) - p_\infty]\, p_1 / z,$$

$$p_1 = z \exp[-(0{,}125 + 0{,}078\, t_w)\mathrm{Re}_{0эфф},$$

$$\tau_0 = 3{,}7\sqrt{2}[R + 6.88\exp(0{,}0072\, R - 0{,}000016\, R^2)\,]^{-1/2}.$$

Здесь

$$z = \left(\frac{\pi(\chi - 1)}{\chi} t_w\right)^{1/2},\quad R = \mathrm{Re}_0\left(\frac{3}{4} t_w + \frac{1}{4}\right)^{-0{,}67},$$

$$\mathrm{Re}_{0эфф} = 10^{-m}\,\mathrm{Re}_0,\ m = 1{,}8(1-h)^3.$$

где h – относительные поперечные размеры аппарата, равный отношению его высоты к длине.

Представлены результаты расчета коэффициентов силы сопротивления, подъемной, момента тангажа для возвращаемого летательного аппарата вариантов «Клипер ЦАГИ [4, 5]». Расчеты проводились с использованием локального метода в диапазоне углов атаки а от 0° до 90° с шагом 5°. Параметры задачи были следующие: отношение теплоемкостей g = 1.4; температурный фактор $t_w = T_w/T_0 = 0.1$; число Рейнольдса $\mathrm{Re}_0 = 0$, 10, 10^2, 10^4. На рис. (2, 3) представлены зависимости C_x(а), C_y(а), m_z(а) при различных значениях числа Рейнольдса. На рис. 2 видно, что с увеличением числа Рейнольдса коэффициент сопротивления тела уменьшается (что можно объяснить уменьшением нормальных и касательных напряжений $p_1(\mathrm{Re}_0)$ и $\tau_0(\mathrm{Re}_0)$).

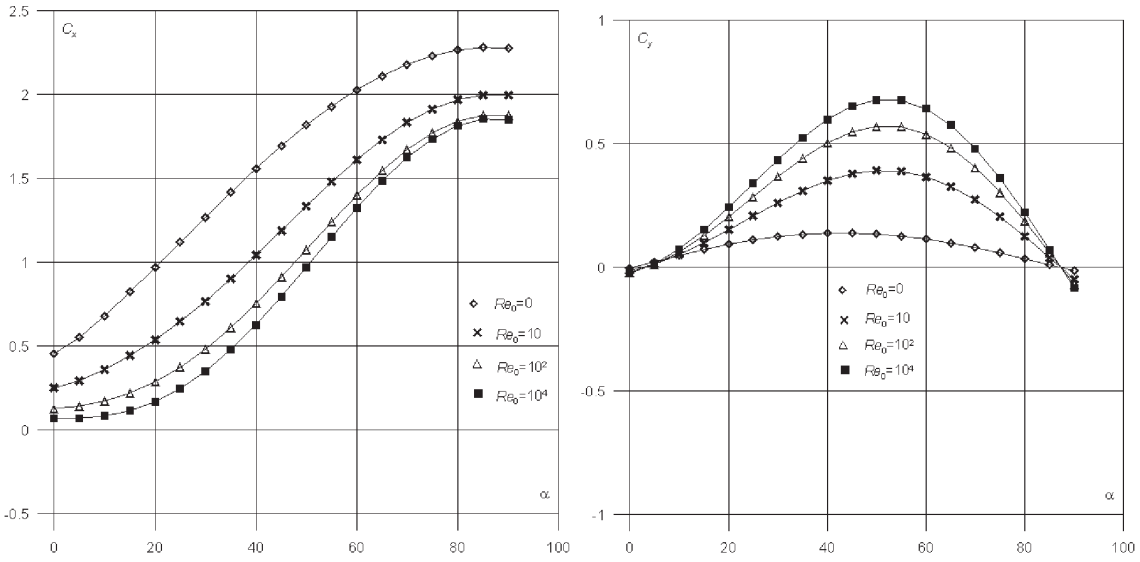


Рис. 1. Зависимость C_x(а) и C_y(а) при различных числах Re_0 (t_w = 0.1) для ВЛА «Клипер»

При больших числах Рейнольдса $\mathrm{Re}_0 \geq 10^6$ характеристики почти не изменяются. Зависимость C_y(а) растает с увеличением числа Рейнольдса (что можно объяснить увеличением нормальных и касательных напряжений $p_1(\mathrm{Re}_0)$ и $\tau_0(\mathrm{Re}_0)$). Значения m_z (а) весьма чувствительны к изменению числа Рейнольдса. С увеличением числа Рейнольдса, m_z(а) меньше нулю при $\mathrm{Re}_0 \sim 10^3$. Проведен анализ расчета аэродинамических характеристик гиперзвуковых летательных аппаратов в потоке разреженного газа методом по гипотезе локальности с привлечением полуэмпирических теорий. Представлен сравнение результатов расчета локальным методом аэродинамических характеристик возвращаемого летательного аппарата «Клипер» в переходном режиме при различных значениях числа Рейнольдса Re_0.

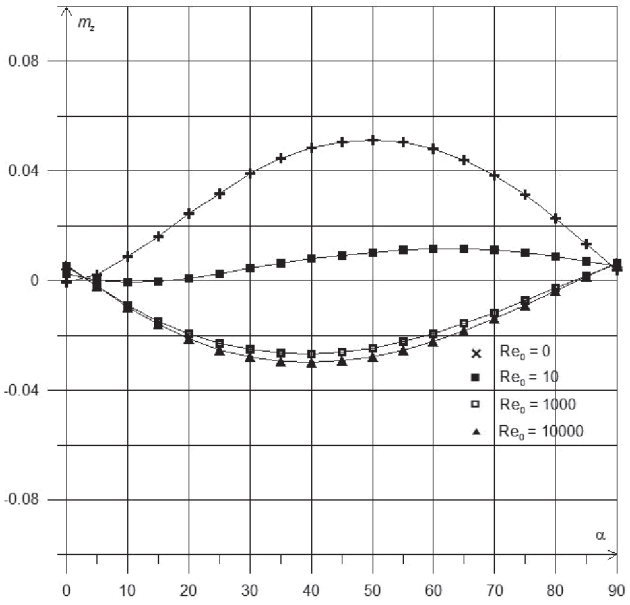


Рис. 2. Зависимость $m_z(a)$ при различных числах Re_0 (t_w = 0.1) для «Клипер ЦАГИ»

Таким образом, локальный метод в переходном режиме дает хорошие результаты для широкого класса тел. Полученные результаты могут быть полезны для будущего проектирования возвращаемого летательного аппарата. Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты.– М.: МФТИ, 2013. – 192 с.

2. Белоцерковский О.М., Хлопков Ю.И. Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа. – М.: Азбука, 2008.

3. Галкин В.С., Ерофеев А.И., Толстых А.И. Приближенный метод расчета аэродинамических характеристик тел в гиперзвуковом разреженном газе // Труды ЦАГИ. – 1977. – Вып. 1833.

4. Зея Мьо Мьинт, Чжо Зин Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата в высокоскоростном потоке разреженного газа // Труды МАИ. 2010, № 40, 19 с.

5. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин, Тху Ейн Тун Использование локального метода для расчета аэродинамических характеристик гиперзвуковых летательных аппаратов в переходном режиме // Труды МАИ. 2012, № 53, 13 с.

6. Хлопков Ю.И., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо Зин, Засыпалов В.В. Исследование аэродинамики перспективных гиперзвуковых летательных аппаратов // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы и тенденции развития биологии, химии, физики». – Новосибирск, Изд. Сибирская ассоциация консультантов, 2012. с. 98-103.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ГИДРАВЛИКЕ

Шайкина В.А., Мокрецова И.С., Ребро И.В., Мустафина Д.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: kaducei.m@mail.ru

Движение жидкостей представляет собой сложное физическое явление, зависящее от многих факторов всегда связанных друг с другом, причем связь между ними выражает физический закон, характеризующий данное явление. Плодотворным методом исследования является применение теории подобия – учение о методах научного обобщения эксперимента. Применение данной теории позволяет выполнять необходимые исследования на моделях небольшого размера, а не на промышленной дорогостоящей аппаратуре. Кроме того, опыты можно проводить не с агрессивными, опасными веществами, а с модельными (водой).

Движение жидкости в трубопроводе характеризуется не только распределением скоростей, но и другими факторами: вязкостью жидкости, ее плотностью и др. Основываясь на теории подобия, для того чтобы жидкость в двух разных трубопроводах двигалась подобно, в их сходственных точках должны быть равны некоторые безразмерные соотношения физических величин, влияющих на движение жидкости. Эти безразмерные соотношения разнородных физических величин называются критериями подобия.

Основными критериями подобия гидромеханических процессов являются:

Кинематический критерий (критерий Рейнольдса), характеризующий действие сил трения в подобных потоках и определяющий режим движения жидкости: $\mathrm{Re} = \frac{\omega l \rho}{\mu}$, где ω [м/с] – скорость движения жидкости, l [м] – определяющий размер, ρ [кг/м^3] – плотность жидкости, μ [Па·с] – коэффициент кинематической жидкости.

Гравитационный критерий (критерий Фруда), характеризующий действие сил тяжести в подобных потоках: $Fr = \frac{\omega^2}{gl}$, где g[м/с^2] – ускорение свободного падения.

Критерий гидравлического сопротивления (критерий Эйлера), характеризующий действие сил давления в подобных потоках: $Eu = \frac{\Delta p}{\rho \cdot \omega^2}$, где Δp[Па] – потери давления.

При моделировании исходят из равенства только тех критериев, которые отражают влияние сил, имеющих наибольшее значение для данных условий.

Решим практическую задачу с использованием теорем подобия: Какой должен быть взят геометрический масштаб модели, если в промышленном аппарате рабочая жидкость – нефть, а в модели – вода, кинематический коэффициент вязкости в 50 раз меньше, чем у нефти? Какую скорость надо дать воде в модели, если скорость нефти в промышленном аппарате 1 м/с? Моделируются одновременно силы трения и силы тяжести.

Решение. Согласно первой теореме подобия: подобные явления характеризуются равными критериями подобия (выведена Ньютоном). По условию моделируются силы трения и силы тяжести. Значит, будем оперировать критерием Рейнольдса (Re) и критерием Фруда (Fr). Обозначим физические параметры нефти индексом «Н», модели воды – «В».

Расчетную формулу для критерия Рейнольдса целесообразнее использовать с коэффициентом кинематической вязкости жидкости «ϑ» – что следует из условия задачи: $\mathrm{Re} = \frac{\omega l}{\vartheta}$, где ϑ [м²/с] – коэффициент кинематической вязкости. Получаем: $\mathrm{Re}_H = \mathrm{Re}_B$, откуда $\frac{\varpi_H l_H}{\nu_H} = \frac{\omega_B l_B}{\nu_B}$. По условию задачи: $\nu_H = 50\nu_B$. Тогда $\frac{\varpi_H l_H}{50\nu_B} = \frac{\omega_B l_B}{\nu_B}$ или $\omega_H l_H = 50\omega_B l_B$. По условию, $\omega_H = 1$ м/с, поэтому $l_H = 50\omega_B l_B$.

Моделируются силы тяжести: $Fr_H = Fr_B$ или

$$\frac{\omega_H^2}{g l_H} = \frac{\omega_B^2}{g l_B} \Rightarrow \frac{\omega_H^2}{l_H} = \frac{\omega_B^2}{l_B},$$

но $\omega_H = 1$ м/с, поэтому $l_B = \omega_B^2 l_H$ или $l_H = \frac{l_B}{\omega_B^2}$. Приравниваем: $50\omega_B l_B = \frac{l_B}{\omega_B^2}$. В результате преобразований, получаем: $\omega_B = \sqrt[3]{\frac{1}{50}} = 0,275$.

Таким образом, скорость воды в модели должна быть $\omega_B = 0,275$ м/с.

Далее необходимо определить соотношение определяющих размеров натуры (промышленного аппарата) и модели, то есть $\frac{l_H}{l_B}$. Имеем $l_H = 50\omega_B l_B$ или $\frac{l_H}{l_B} = 50\omega_B = 50 \cdot 0,275 = 13,75$. Таким образом, $l_H : l_B = 1 : 13,75$.

Секция «Математика и ее практические приложения», научный руководитель – Долгополова А.Ф., канд. экон. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ БАНКОВСКИХ ЗАДАЧ

Абдулхамитова Д.Х., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математические методы являются основополагающим механизмом анализа экономических явлений и процессов, направленных на разработку теоретических моделей, позволяющих отразить существующие связи в экономической жизни, прогнозировать поведение экономических субъектов и экономическую динамику. Математическое моделирование становится языком современной экономической теории, одинаково понятным для учёных всех стран мира. Использование методов математической статистики в экономике чрезвычайно широко и различно.

Актуальность изучения статистики вызвана тем, что статистические соображения являются неотъемлемой частью интеллектуального багажа современного человека. Они нужны и для повседневной жизни в современном цивилизованном обществе, и для продолжения образования практически во всех сферах человеческой деятельности, например, таких, как социология, экономика, право, медицина, демография. Задача математической статистики состоит в создании методов сбора и обработки статистических данных для получения научных и практичных выводов.

В своей статье мы наглядно продемонстрируем возможности математической статистики на примере выдачи кредита в банке.

Одна из функций банков – это выдача кредитов. Человек, взявший кредит, частями возвращает его, а также платит установленный процент за пользование кредитом. В итоге через определенный промежуток времени человек возвращает всю сумму кредита и плату за его использование. Впрочем, существуют некие обстоятельства, некоторые люди не могут реализовать условия кредита. Разумеется, банк может через суд наложить взыскание и тем самым возместить потери. Во всяком случае, для банков более значительным является выдача кредитов, и извлечение из этого максимум прибыли. Таким образом, возникает случайная величина – будет возвращен кредит или нет. Чтобы определить, кому выдать кредит, а кому – нет, банк анализирует статистическую информацию. Сюда относится и кредитная история самого человека, и процент вернувших кредит в срок той категории людей, к которой относится заемщик и тому подобное. Весь этот анализ и исчисляется методами теории вероятностей и математической статистик – вычисление вероятности, вычисление среднего, дисперсии и т.д.

Исходя, из вышеизложенного рассмотрим механизм выдачи кредита в банке на данном примере.

Пример основан на выработки стратегии работы страховых компаний. Наступление или не наступление страхового случая – величина случайная. Страховая компания анализирует статистические данные по наступлению различных страховых случаев и условий, в которых они наступили. Таким образом, можно оценить вероятность наступления страхового случая у страхователя, и в зависимости от ее величины установить для него страховой взнос.

Пусть страховая компания заключает договоры страхования сроком на 1 год на *S* руб. каждый. Страховой случай происходит с вероятностью p и не происходит с вероятностью $q=1-p$. Таким образом, имеем закон распределения случайной величины x_i – количества страховых случаев у одного (i-го) страхователя (0– если страховой случай не наступил и 1– если наступил):

0	1
q	*p*

Легко рассчитать, что

$$M(x_i) = p,\ D(x_i) = M(x_i^2) - M^2(x_i) = pq.$$

Случайная величина

$$X = \sum_{i=1}^{n} Xi \,.\ \tilde{p} \approx 0{,}018\ -$$

количество страховых случаев у страхователей имеет математическое ожидание $M(X) = np$ и дисперсию $D(X) = npq$. В силу центральной предельной теоремы случайная величина X распределена по нормальному закону. В среднем страховая компания должна будет выплатить npS страховых возмещений. Таким образом, если с каждого страхователя брать по pS руб. страхового взноса (100 р процентов от суммы S), то в среднем у страховой компании будет нулевой баланс. Разумеется, $n\tilde{p}S$ страховых возмещений – это величина случайная, и может оказаться как больше (у страховой компании будут убытки), так и меньше (у страховой компании образуется прибыль). Чтобы не было убытков, сумма страхового взноса должна быть больше, чем рассчитано, причем ее величину можно определить с помощью интервальных оценок. Обозначим реальную страховую ставку $\tilde{p} > p$. Тогда страховая компания соберет с *n* страхователей сумму $n\tilde{p}S$ рублей. Этой суммы хватит, чтобы возместить потери, связанные с наступлением страхового случая $n\tilde{p}$ клиентам. Обозначим через γ вероятность, что страховая компания не понесет убытков. Тогда вероятность, что количество страховых случаев будет не более, чем, $n\tilde{p}$ есть $P(x < n\,\bar{p}) = \gamma$. Используя нормальный закон распределения для случайной величины *X*, имеем:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2\pi npq}} * \int_{-\infty}^{n\tilde{p}} e^{-(x-np)^2/(2npq)}\,dx = \int_{-\infty}^{\frac{n(p-\tilde{p})}{\sqrt{npq}}} e^{-\left(\frac{x-np}{\sqrt{npq}}\right)^2/2} * d\left(\frac{x-np}{\sqrt{npq}}\right) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}\right)$$

Здесь через *Ф* обозначена функция Лапласа. Из этого соотношения можно определить страховую ставку $\tilde{p}$. Зададим γ= 0,99 (вероятность, что страховая компания не разорится), вероятность наступления страхового случая *p* = 0,01 и число клиентов n = 1000. Из таблицы со значениями функции Лапласа найдем, что

$$\left(\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}\right) = 2{,}5\,.$$

Отсюда находим $\tilde{p} \approx 0{,}018$.

Сделаем вывод: чем больше риск, тем больше будет страховой взнос. Его величина определяется страховой компанией так, чтобы в среднем расходы по наступлению страховых случаев данного типа были меньше, чем доходы в виде страховых взносов от страхователей.

Рассмотрев использование методов математической статистики при решении банковских задач можно сказать следующее, что к экономике математическая статистика применима по той причине, что экономические данные часто представляют собой статистические сведения, т.е. сведения об однородных совокупностях объектов и явлений. Такими однородными совокупностями могут быть выпускаемые промышленностью изделия, персонал промышленности, данные о прибылях предприятий и в нашем случае выдача кредитов в банке.

В современной науке считается, что любая область исследований не может быть настоящей наукой до тех пор, пока в неё не проникнет математика. В этом смысле математическая статистика является полномочным представителем математики в любой другой науке и обеспечивает научный подход к исследованиям. Можно сказать, что научный подход начинается там, где в исследовании появляется математическая статистика. Статистика с необходимостью появляется там, где происходит переход от единичного наблюдения к множественному. Если у вас имеется множество наблюдений, замеров и данных – то без математической статистики вам не обойтись.

Список литературы

1. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11. С. 51-52.

2. Долгополова А.Ф., Морозова О.В., Долгих Е.В., Крон Р.В., Тынянко Н.Н., Попова С.В., Смирнова Н.Б. Теория вероятностей для экономических специальностей на базе Excel (практикум) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № S4. С. 19.

3. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н., Долгих Е.В., Крон Р.В., Попова С.В., Смирнова Н.Б., Демчук А.А. Математическая статистика для экономических специальностей на базе Excel (практикум) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 21.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРАВНЕНИЙ КРИВЫХ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ РЫНОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ

Агафонова Н.П., Орехова Н.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математика – царица наук. Это выражение вовсе не случайно, ведь математика играет огромную роль в развитии всех остальных наук. Но наибольшее влияние она оказывает на смежные науки, такие как: экономическая теория, политэкономия, макроэкономика, микроэкономика.

В нашей статье мы хотим раскрыть взаимосвязь микроэкономики и математики.

Рынок, с точки зрения купли продажи, – это сфера взаимодействия спроса и предложения. Из этого следует вывод, что спрос и предложение являются основными составляющими рынка. В их взаимодействии формируются цены на различные товары и услуги. Экономическая наука занимается изучением механизма их взаимодействия. Для этого спрос и предложение отображаются графически, т.е. на основании полученных данных на координатной плоскости откладываются точки, где у – значение цены, а х – объем спроса или предложения. Но математика позволяет на основании этих данных составить уравнение функции, для этого используется метод наименьших квадратов.

До начала XIX в. учёные не имели определённых правил для решения системы уравнений, в которой число неизвестных меньше, чем число уравнений. До этого времени применялись частные приёмы, зависевшие от вида уравнений и от логики вычислителей, и потому разные математики, приходили к различным выводам. Гауссу, в 1795 году, принадлежит первое применение метода, а Лежандр, в 1805 году, независимо от Гаусса открыл и опубликовал этот же метод. Лаплас связал метод с теорией вероятностей, а американский математик Эдрейн рассмотрел его

теоретико-вероятностные приложения. Метод распространён и усовершенствован дальнейшими изысканиями Энке, Бесселя, Ганзена и других.

Сущность этого метода заключается в следующем: из множества формул вида $y=f(x)$ наилучшим образом изображающей взятые значения лучшей считается та, для которой сумма квадратов отклонений, наблюдаемых значений от вычислений, является наименьшей.

Применение метода заключается в следующем:

– согласно данным эксперимента откладываем на координатной плоскости точки;

– определяем с графиком, какой функции схож получившийся график (линейная, квадратичная, гиперболическая, показательная и т.д.);

– предположим, что функция имеет вид $y = ax + b$, нам необходимо найти значения a и b;

– параметры будем определять таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений вычисленных значений от наблюдений принимала наименьшее значение:

$$S = (ax_1 + b - y_1)^2 + (ax_2 + b - y_2)^2 + (ax_3 + b - y_3)^2 + ... + (ax_n + b - y_n)^2 \Rightarrow$$

$$\sum_{i=l}^{n} (ax_i + b - y_i)^2 \text{ – наименьшие значения.}$$

На основании предыдущей формулы можно сделать вывод, что $S = f(a;b)$ является функцией двух переменных. Данную функцию необходимо исследовать на экстремум. Для этого должно выполняться необходимое условие существования экстремума:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial s}{\partial a} = 0 \\ \dfrac{\partial s}{\partial b} = 0 \end{cases}$$

Найдем частные производные I порядка функции S по переменным a и b:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial s}{\partial a} = 2\sum_{i=1}^{n} (ax_i + b - y_i)x_i \\ \dfrac{\partial s}{\partial b} = 2\sum_{i=1}^{n} (ax_i + b - y_i)1 \end{cases} \quad \begin{cases} 2\sum_{i=1}^{n} (ax_i + b - y_i)x_i = 0 \\ 2\sum_{i=1}^{n} (ax_i + b - y_i) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} (ax_i^2 + bx_i - x_i y_i) = 0 \\ \sum_{i=1}^{n} (ax_i + b - y_i) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \sum_{i=1}^{n} ax_i^2 + \sum_{i=1}^{n} bx_i - \sum_{i=1}^{n} x_i y_i = 0 \\ \sum_{i=1}^{n} ax_i + \sum_{i=1}^{n} b - \sum_{i=1}^{n} y_i = 0 \end{cases}$$

x_i – постоянная; $a;b$ – переменные. Следовательно:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} ax_i^2 + \sum_{i=1}^{n} bx_i = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} ax_i + bn = \sum_{i=1}^{n} y_i \end{cases}$$

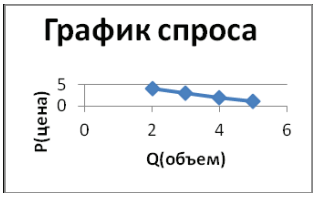
Полученная система уравнений называется системой нормальных уравнений для нахождения значений параметров a и b линейной зависимости $y = ax + b$, при этом стоит отметить, что чем больше пар чисел, тем точнее будут найдены значения a и b.

Этот метод можно применять для вычисления функций спроса и предложения. Разберем это на примере:

Пусть даны некоторые данные эксперимента:

Q (кол-во товара, x)	5	4	3	2
P (цена, y)	1	2	3	4

Согласно этим данным построим кривую спроса:



Определим вид кривой – линейная функция $(y = ax + b)$. Найдем значения a и b, для этого составим вспомогательную таблицу:

№	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2
I	5	1	5	25
II	4	2	8	16
III	3	3	9	9
IV	2	4	8	4
$\sum$	14	10	30	54

Подставим в следующие формулы получившиеся значения:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} ax_i^2 + \sum_{i=1}^{n} bx_i = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \\ \sum_{i=1}^{n} ax_i + bn = \sum_{i=1}^{n} y_i \end{cases} \quad \begin{cases} 54a + 14b = 30 \\ 14a + 4b = 10 \end{cases}$$

Решим данную систему методом Крамера:

$$a = \frac{\Delta_a}{\Delta}; b = \frac{\Delta_b}{\Delta}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 54 & 14 \\ 14 & 4 \end{vmatrix} = 216 - 196 = 20;$$

$$\Delta_a \begin{vmatrix} 30 & 14 \\ 10 & 4 \end{vmatrix} = (120-140) = -20;$$

$$\Delta_b = \begin{vmatrix} 54 & 30 \\ 14 & 10 \end{vmatrix} = (540-420) = 120;$$

$$a = \frac{-20}{20} = -1;\ b = \frac{120}{20} = 6.$$

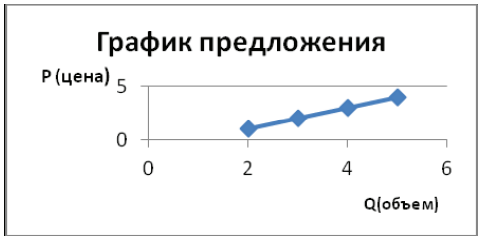
Следовательно, уравнение имеет вид: $y = (-1)x + 6;\ y = -x + 6;$

Используя метод наименьших квадратов, определим уравнение кривой предложения:

Данные эксперимента

Q (количество товара, x)	2	3	4	5
P (цена, y)	1	2	3	4

Согласно данным построим кривую предложения:



Определим вид кривой – линейная функция $(y = ax + b)$. Найдем значения a и b, для этого составим вспомогательную таблицу:

№	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2
I	2	1	2	4
II	3	2	6	9
III	4	3	12	16
IV	5	4	20	25
$\sum$	14	10	40	54

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 54a + 14b = 40 \\ 14a + 4b = 10 \end{cases}$$

Решим данную систему методом Крамера:

$$a = \frac{\Delta_a}{\Delta}; b = \frac{\Delta_b}{\Delta}\ \ \Delta = \begin{vmatrix} 54 & 14 \\ 14 & 4 \end{vmatrix} = 216 - 196 = 20;$$

$$\Delta_a = \begin{vmatrix} 40 & 14 \\ 10 & 4 \end{vmatrix} = (40 \cdot 4 - 14 \cdot 10) = 20$$

$$\Delta_b = \begin{vmatrix} 54 & 40 \\ 14 & 10 \end{vmatrix} = (54 \cdot 10 - 40 \cdot 14) = -20;$$

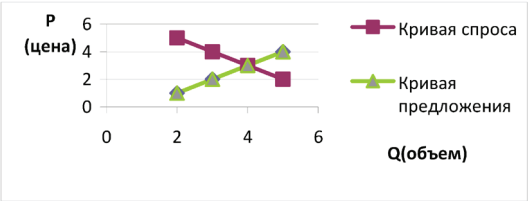
$$a = \frac{20}{20} = 1;\ b = \frac{-20}{20} = -1$$

Следовательно, искомое уравнение имеет вид:

$$y = 1 \cdot x - 1;\ y = x - 1.$$

Взаимодействие спроса и предложения на определенные товары и услуги устанавливают цену на эти товары и услуги, то есть устанавливается состояние рыночного равновесия. Основными характеристиками такого состояния являются: равновесная цена и равновесный объем. Определить эти значения можно несколькими способами:

– графический, рассмотрим на примере:



Равновесная цена – 3; равновесный объем – 4.

Математически (используются уравнения кривых спроса и предложения, установленных методом наименьших квадратов):

$$\begin{cases} y = -x + 6 \\ y = x - 1 \end{cases} \quad -x + 6 = x - 1;\ \ y = -3{,}5 + 6 = 2{,}5;$$

$$x = 3{,}5;\ \ y = 3{,}5 - 1 = 2{,}5;$$

На основании приведенных вычислений можно сделать вывод, что использование математического метода позволяет определить более точные значения равновесной цены и равновесного объема.

В заключению можно сказать, что мы практически убедились в том, что развитие математики как науки способствует развитию и других наук, в том числе и микроэкономики.

Список литературы

1. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Р.Н. Взвешенный метод наименьших квадратов.– Математические методы в экономике. – М.: Дис, 1997.

2. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Функции нескольких переменных в моделировании экономических процессов // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, из-во «АГРУС», 2013. – Т.1,Ч.1. – С. 286.

3. Родина Е.В., Саакян Л.Г., Федорец Н.П. Экономический смысл производной //Современные наукоемкие технологии. – 2013. № 6. С. 83-84.

4. Экономическая теория: учебник под редакцией Е.Н. Лобачевской – 2-е изд., Москва. Высшее образование, 2008.

3. Донец З. Г.,Мамаев И. И., Шибаев В. П.Учебная организация как целостная модель организации обучения студентов на интегративной основе//Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики : сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь: изд-во «АГРУС», 2012. – С. 40-48.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО РИТМА

Берикханова Г.Е., Баймурзаева А.Б.

Государственный университет имени Шакарима, Семей, e-mail: ancara-muz05@mail.ru

Взаимосвязь между музыкой и математикой вызывала интерес с древних времен. Это и неудивительно, так как в музыке математический компонент проявляется явно.

Математическая наука и музыка имеют много общего. Древнегреческий философ Пифагор первым обнаружил эту замечательную связь. Он создал учение о звуке, рассмотрел звук в философско-математическом аспекте, и даже пытался связать его с астрономией. Последователи Пифагора сделали предположение о том, что в основе мира лежит определенная абстракция – число. Используя специальный инструмент – монохорд, Пифагор определил интервалы звука и открыл математические связи между отдельными звуками. Пифагором было развито учение о лечении заболеваний музыкой. По его мнению, определенные отчетливые мелодии могут избавить людей от ревности, зависти, гордыни и других не-

достатков. Искусство всего мира многим обязано математике. Тому примеры – разные произведения архитектуры, тренировка животных в цирке с помощью звуков, ультразвуковое исследование в медицине и т.д.

Окружающая нас среда полна ритма. Понятие «Ритм» означало у древних греков чередование равномерных звуков, исполняемых в определенной последовательности. Поэтому он проявляется в любой сфере нашей повседневной жизни. Например, день сменяется ночью, зима – весной, а также ходьба, дыхание человека, стук колес поезда и т.д. звучат ритмично.

При упоминании слова «Ритм», на ум приходит слово «Музыка», так как ритм является наиважнейшим элементом музыки. Ритм – основа всего музыкального движения, гармоничная последовательность по времени всех элементов языка музыки: мелодии, гармонии и т.д.

Поэтесса-лирик, заслуженный деятель в области культурно-просветительской работы, народная писательница Фариза Онгарсынова удачно воспела значение ритма в одном из своих стихотворений.

...Өмір – ырғақ, нәзік әуен, асқақ үн,
айдын, дала, аспан – үн!
Ғұмыры жоқ ырғақтардан басқаның!
Ей, адамзат, бас әуенге, қос әнге,
шырқат биік тіршіліктің дастанын!
Өмір – ырғақ, әуеніне ермесең,
тірлігің – тұл, тас – жаның!
Ғұмыры жоқ ырғақтардан басқаның! [2]

И математика полна ритма. Возьмем ряд натуральных чисел: 1,2,3,4,5…. Чувствуется ритм. Его основа – каждое следующее число, которое получается путем прибавления единицы к предыдущему числу. Также к ритму относится маршировка военнослужащих, при подаче команды движении со счетом вслух – раз, два, три.

В музыке существуют акценты, основанные на чередовании сильных и слабых долей. Ударный слог называется сильной долей, безударный слог – слабой долей. Промежуток между двумя сильными долями называется тактом и отделяется двумя вертикальными линиями. Первая доля всегда бывает сильной. В каждом такте бывают одна сильная и три слабые доли. В зависимости от количества долей в такте размеры делятся на простые (двух- или трехдольные), сложные (четырех-, шести-, девяти-, двенадцати дольные) и смешанные (пятидольные). Размер такта обозначается дробью, в которой числитель обозначает количество долей, а знаменатель – вид доли (в зависимости от продолжительности). Простые размеры обозначаются дробью в виде $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$. Размеры, образующиеся в результате сложения двух- или трехдольных простых размеров, называются сложными размерами. Они обозначаются в виде $\frac{4}{4}$, $\frac{6}{8}$. Если в математике дроби $\frac{6}{8}$ и $\frac{3}{4}$ равны, то в музыке они не равны. [1]

В качестве основы размера $\frac{3}{4}$ берется продолжительность $\frac{1}{4}$, а основы размера – продолжительность $\frac{1}{8}$. К сложным размерам относятся четырех-, шести-, девяти-, двенадцатидольные размеры. Помимо простых и сложных размеров, существуют смешанные размеры. Сочетание двухдольного и трехдольного простого размера называется смешанным размером.

Например: $\frac{5}{4}\left(\frac{2}{4}+\frac{3}{4}\right)$ или $\left(\frac{3}{4}+\frac{2}{4}\right)$

$$\frac{5}{8}\left(\frac{2}{8}+\frac{3}{8}\right) \text{ или } \left(\frac{3}{8}+\frac{2}{8}\right)$$

$$\frac{7}{8}\left(\frac{2}{8}+\frac{2}{8}+\frac{3}{8}\right) \text{ или } \left(\frac{3}{8}+\frac{2}{8}+\frac{2}{8}\right) \text{ или } \left(\frac{2}{8}+\frac{3}{8}+\frac{2}{8}\right)$$

$$\frac{11}{4}\left(\frac{3}{4}+\frac{3}{4}+\frac{3}{4}+\frac{2}{4}\right) \text{ или } \left(\frac{2}{4}+\frac{3}{4}+\frac{3}{4}+\frac{3}{4}\right)$$

В музыке число $\frac{5}{4}$ в записи $\frac{5}{4}\left(\frac{2}{4}+\frac{3}{4}\right)$ обозначает результат сложения двух дробей в скобках, а в математике такая запись обозначает результат произведения двух дробей.

В математике ритм используется в качестве синонима к слову «закономерность».

Если превратить число в десятичную дробь, то получим – 0,166666666...

В данном случае закономерность проявляется в периодическом повторении числа 6. Из курса математики мы знаем, что написание периодической дроби $\frac{1}{6} = 0{,}1(6)$. Таким же образом:

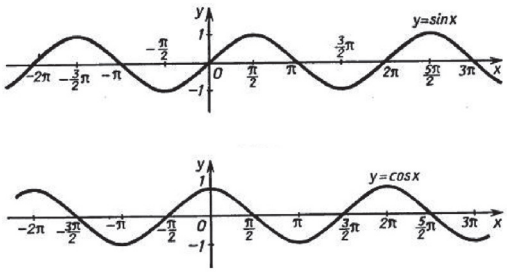
$$\frac{1}{3} = 0{,}33333333\ldots = 0{,}(3)$$

$$\frac{1}{9} = 0{,}11111111\ldots = 0{,}(1)$$

И наоборот, знаем правила перевода периодических дробей в обыкновенную.

$$0{,}27272727\ldots = 0{,}(27) = \frac{27}{99} = \frac{3}{11}$$

Среди чисел можно также наблюдать ритм. Кратные числа в математике могут быть примерами ритма. Если указать первые 100 натуральных чисел в виде таблицы Пифагора, состоящей из 10 строк и 10 столбцов, то увидим, что первые цифры чисел, стоящих в одной строке, совпадают со вторыми цифрами чисел этой строки. Таким же образом можно сравнить графики функции с музыкальным ритмом и выявить их связь. Особенно можно отметить графики тригонометрических функций – синусоида, косинусоида.

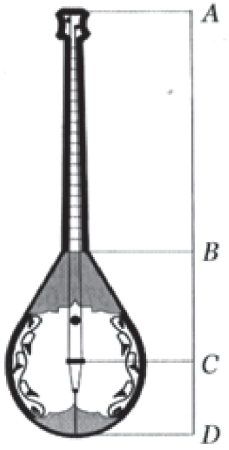


Известно, что контрарные пары встречаются и в математике, и в музыке.

В качестве еще одного примера, показывающего связь музыки с математикой является закон Золотого сечения. Первоначальные понятия о «Золотом сечении» среди математиков рассматривались в «Началах» Евклида. Закон Золотого сечения, получивший распространение в связи с решением геометрической задачи «Деление отрезка в среднем и крайнем отношении», встречается также в музыке. На практике было установлено, что при длине струны равной 0,6, получаются приятные, мелодичные звуки, говоря языком музыкантов, гармонический аккорд. Аккорд (итал. «согласование, гармония») – это созвучие трех и более звуков, слышимых одновременно, расположенных в определенном порядке.

Если обратить внимание на казахский национальный инструмент – домбру, можно заметить наличие всех частей, сохраняющих закон Золотого сечения. Об этом можно найти в трудах К.Н. Нурсултанова [3].

Математика является наукой, развивающей и совершенствующей мышление, основным ключом к мировоззрению. Значение математики в любой сфере науки огромно. Это и проявляется из связи между музыкой и математикой. Применение математической теории в музыке позволяло Пифагору создавать особые музыкальные мелодии, являвшиеся наслаждением для души. В школе можно проводить внеклассные работы на данную тему. Такие внеклассные работы реализуют межпредметные связи, воспитывают в учениках такие качества, как трудолюбие, сплоченность, нравственность. Определение общих закономерностей в математике и музыке развивает логическое и абстрактное мышление учеников, формирует эстетическое мировоззрение. Это обусловливает то, что математика занимает особое место в искусстве.



Список литературы

1. Әбдікәрімұлы Ә. Музыка теориясының негіздері. Педагогикалық институттарға арналған оқулық. – Алматы: «Рауан», 1996.

2. Жайымов А., Ысқақов Б., Еңсепов Ж., Сәрсембенов Ж. Музыка: Жалпы білім беретін мектептің 6-сыныбына арналған оқулық.- Алматы: Атамұра, 2006.

3. Нұрсұлтанов Қ. Ертегі есептер. – Алматы: «Таймас» баспа үйі, 2008.

4. Нұрсұлтанов Қ., Нақышбекова Г. Жұлдегерлік жүз есеп. – Алматы: «Таймас» баспа үйі, 2009.

РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МАТРИЧНЫМ МЕТОДОМ

Блинова Ю.Ю., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Матрицей размера $m \times n$ называется прямоугольная таблица из чисел, содержащая m строк и n столбцов и имеющая вид:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Нам известны основные операции над матрицами: равенство матриц; транспонирование; сложение; умножение матрицы на число; умножение матрицы на матрицу.

Вообще, можно сказать, что матрица – это математический объект, записываемый в виде прямоугольной таблицы элементов кольца или поля.

Матрицы впервые появились в середине XVIII столетия в работах английских математиков А. Кэли и У.Р. Гамильтона. А уже общественный вклад в разработку общей теории матриц внесли русские математики А.Н. Крылов, Лапло-Данилевский.

Как показывает практика, современному экономисту необходима основательная математическая подготовка. В число наиболее важных математических дисциплин для экономиста входит линейная алгебра, а именно матричная алгебра. Это обусловлено тем,

что экономико-математические модели, которые широко применяются сейчас в исследовательской и плановой работе, часто предназначены для описания взаимосвязи экономических структур, их динамики во времени, зависимости от ряда факторов. Одним из наиболее компактных, удобных в применении способов является матричное отображение, что позволяет формализовать поставленную проблему.

Благодаря простоте формы и богатому экономическому содержанию матричные методы находят широкое применение в экономической практике: статистические расчёты, организация нормативного хозяйства, сокращение документооборота, организация внутрипроизводственного хозрасчёта и для экономического анализа.

Матричные методы можно также использовать для моделирования экономики отраслей народного хозяйства, экономики республик, народного хозяйства страны. Матрицы данного типа носят название межотраслевого баланса и находят широкое применение в планировании и статистике.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что в экономической деятельности, в большей степени, используется метод анализа. Такой метод применяется для целей анализа сложных и многомерных экономических явлений. Чаще всего эти методы используются при необходимости сравнительной оценки функционирования организаций и их структурных подразделений. Следовательно, матричный метод в экономике – это метод научного исследования свойств объектов на основе использования правил теории матриц, по которым определяется значение элементов модели, отражающих взаимосвязи экономических объектов. Используется в тех случаях, когда главным объектом исследования являются балансовые соотношения затрат и результатов производственно – хозяйственной деятельности и нормативы затрат и выпусков. Рассмотрим на примере самое простое применение матрицы в отраслях экономики.

Ресурсы	Угольная промышленность	Здравоохранение
Электроэнергия	10,2	6,1
Трудовые ресурсы	7,8	3,5
Водные ресурсы	4	1,2

Упрощённая запись предложенных аналитических данных выглядит следующим образом:

$$A=\begin{pmatrix}10,2 & 6,1\\ 7,8 & 3,5\\ 4 & 1,2\end{pmatrix}$$

Решение экономических задач, осуществляемое матричным методом позволило решать основные задачи экономического профиля на любом из предприятий.

Пусть предприятие выпускает продукцию трёх видов (P1, P2, P3), использует сырьё двух типов (S1, S2), а нормы расхода:

$$A=\begin{pmatrix}7 & 5\\ 4 & 3\\ 8 & 1\end{pmatrix},\ C=(50\ 60\ 150).$$

Стоимость единицы каждого типа сырья (ден.ед) представлена матрицей-столбцом: $B=\begin{pmatrix}50\\ 45\end{pmatrix}$.

Решая данную задачу аналитически, получаем: – затраты 1-го сырья составляют $S_1=7\cdot 50+4\cdot 60+8\cdot 150=1790$ (ед.);

– затраты 2-го сырья составляют $S_2=5\cdot 50+3\cdot 60+1\cdot 150=580$ (ед.);

поэтому матрица-строка затрат сырья S может быть записана как произведение:

$$S=CA,$$

где S – затраты сырья; C – заказ; A – матрица производства.

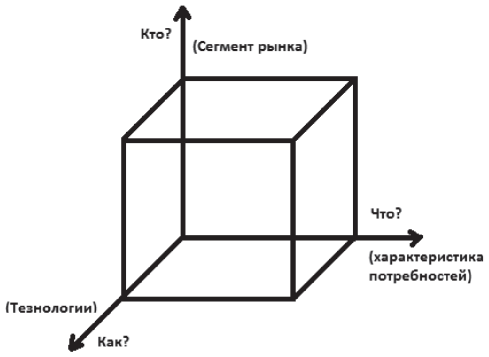
$$S=\begin{pmatrix}7 & 5\\ 4 & 3\\ 8 & 1\end{pmatrix}(50\quad 60\quad 150)=(1790\quad 580).$$

Общая стоимость сырья $Q=1790\cdot 50+580\cdot 45=115600$ (ден.ед.) может быть записана в матричном виде:

$$Q=SB=(CA)B=(115600),$$

где Q – общая стоимость; B – стоимость единицы сырья; S – затраты сырья.

Применение матриц в экономике не может обойтись и без матрицы Абеля, т.к. она позволяет рассматриваемую отрасль какой-либо деятельности компании, привести к критериям выбора конкурентоспособности в технологиях синергетического эффекта и маркетинга.



Например, поступление товаров на первый склад описывается матрицей

$$A_1=\begin{pmatrix}16 & 20 & 100\\ 30 & 19 & 50\\ 26 & 34 & 82\end{pmatrix},$$

а поступление товаров на второй склад описывается матрицей

$$A_2=\begin{pmatrix}110 & 32 & 49\\ 28 & 25 & 75\\ 37 & 16 & 86\end{pmatrix}.$$

Найдите суммарный завоз товаров на склады; годовой завоз на склады, если по договору, производится ежемесячный завоз одинаковых партий товаров.

Решение:
Найдём суммарный завоз

$$A_1 + A_2 = \begin{pmatrix} 16 & 20 & 100 \\ 30 & 19 & 50 \\ 26 & 34 & 82 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 110 & 32 & 49 \\ 28 & 25 & 75 \\ 37 & 16 & 86 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 126 & 52 & 149 \\ 58 & 44 & 125 \\ 63 & 50 & 168 \end{pmatrix}.$$

Найдём годовой завоз

$$12\left(A_1 + A_2\right) = 12\begin{pmatrix} 126 & 52 & 149 \\ 58 & 44 & 125 \\ 63 & 50 & 168 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1512 & 624 & 1788 \\ 696 & 528 & 1500 \\ 756 & 600 & 2016 \end{pmatrix}.$$

Ответ: $\begin{pmatrix} 126 & 52 & 149 \\ 58 & 44 & 125 \\ 63 & 50 & 168 \end{pmatrix}$; $\begin{pmatrix} 1512 & 624 & 1788 \\ 696 & 528 & 1500 \\ 756 & 600 & 2016 \end{pmatrix}$.

Простота использования матриц, как в науке, так и на практике играет важную роль в решении экономических задач. Матричный метод сокращает работу человека по заполнению матриц парных сравнений, и это очень важно для решения задач с большим количеством критериев и альтернатив. Также с помощью матричного метода человек получает готовый и обоснованный ответ в виде рейтинга альтернатив по всем критериям, а также ему предлагается самому оценить альтернативы и проверить соответствующие готовые решения исходя из самостоятельного анализа глобальной матрицы альтернатив по всем критериям.

Список литературы

1. Голик В.С. Решение задач интернетмаркетинга матричным методом экспертного оценивания // Экономика и управление. – 2008. – № 3.

2. Кремер Н.Ш.; Путко Б.А.; Тришин И.М., «Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики», Москва, 2007.

3. Матричный метод линеаризации уравнений движения управляемого объекта. /Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Виселов Г.И. // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона.2013.

4. Применение факторного анализа при исследовании экономических процессов. Невидомская И.А., Якубова А.М. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН В ЭКОНОМИКЕ

Бондаренко В.А., Поликарпова А.А.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

При решении различных задач геометрии, механики, физики и других отраслей знания возникла необходимость с помощью одного и того же аналитического процесса из данной функции получать новую функцию, которую называют производной функцией (или просто производной) данной функции, процесс получения новой функции был назван дифференцированием.

Использование производной применяется во многих науках, но в данной статье хотелось бы осветить использование производной в сфере экономики.

В экономической теории активно используется понятие «маржинальный» или «предельный». Следует отметить, что маржинализм – направление, возникшее в XIX веке в экономической науке, признающее высокую роль предельных (маржинальных) величин в науке, речь о которых пойдёт далее.

Важный раздел методов дифференциального исчисления, используемых в экономике – методы предельного анализа, то есть совокупность приемов исследования изменяющихся величин затрат или результатов при изменениях объемов производства, потребления и т. п. на основе анализа их предельных значений.

Теоретический анализ разнообразных явлений экономики использует ряд предельных величин. Перечислим лишь некоторые из них: предельная стоимость, предельные издержки, предельный доход, предельная производительность, предельная полезность, предельная склонность к потреблению. Все эти величины самым тесным образом связаны с понятием производной.

Таким образом, предельный показатель (показатели) функции – это ее производная. Как говорилось выше, в экономике часто используются средние величины, но требуется узнать, на какую величину вырастет результат, если будут увеличены затраты или наоборот, насколько уменьшится результат, если затраты сократятся. С помощью средних величин ответ на этот вопрос получить невозможно. В подобных задачах требуется определить предел отношения приростов результата и затрат, то есть найти предельный эффект.

Следовательно, для их решения необходимо применение методов дифференциального исчисления.

В качестве характерного примера рассмотрим предельные издержки. Следует заметить, что предельные издержки – это затраты, связанные с выпуском одной дополнительной единицы продукции. Пусть $y(x)$ затраты на изготовление x экземпляров некоторого продукта. Тогда $y'(x)$ выражает скорость изменения затрат при изменении количества продукта. Эта производная называется предельной (маржинальной) стоимостью.

Согласно определению производной имеем:

$$y' = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta y}.$$

Следовательно, можно считать, что производная $y'(x)$ приближенно равна отношению $\frac{\Delta x}{\Delta y}$. Пусть Δx=1. На практике обычно x – очень большое число, так что единица мала по сравнению с x. Откуда:

$$y'(x) \approx \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{y(x+\Delta x) - y(x)}{\Delta x} = y(x+1) - y(x).$$

Разность $y(x+1) - y(x)$ выражает на сколько изменились затраты (издержки) при изготовлении ещё одного экземпляра продукции, поэтому экономисты

определяют предельные издержки $y'(x)$ так же, как и затраты на изготовление одного экземпляра продукции.

Приведём пример. Пусть зависимость между издержками продукции «*y*» и объемом выпускаемой продукции «*x*» на предприятии выражается функцией $y = 10x + 50$. Определим предельные издержки при объеме продукции *x*=100 единиц.

Поскольку предельные издержки выражаются производной $y'(x)$, при $x = 100$ предельные издержки составят $y'(100)=10$. Это означает, что при данном уровне производства (количестве выпущенной продукции 100 единиц) на выпуск единицы дополнительной продукции необходимы дополнительные затраты в 10 денежных единиц. Действительно, затраты на выпуск сто первой единицы продукции можно подсчитать и по другому:

$$y(101) - y(100) = 10 \cdot 101 + 50 - 10 \cdot 100 - 50 = 10$$

Для нашего примера (в случае, когда «*y*» является линейной функцией от переменной *x*) разность $y(x+1) - y(x)$ совпадает со значением производной $y'(100)$. В общем же случае (когда функция $y(x)$ может быть нелинейной) при больших «*x*» разность $y(x+1) - y(x)$ совпадает с $y'(x)$ лишь приближенно.

Как видно, предельная величина характеризует не состояние (как суммарная или средняя величина), а процесс (как изменение экономического объекта). Таким образом, предельная величина выступает как скорость изменения некоторого экономического объекта (процесса).

Помимо предельных издержек с помощью производной могут быть определены: предельных доход, предельная стоимость, предельный спрос, предельная выручка, предельная производительность труда и другие предельные величины.

Понятно, что использование этих методов имеет немаловажную роль в решении экономических задач различного характера.

Определение предельных величин с помощью понятия производной позволяет использовать математический аппарат для доказательства экономических законов.

Приведём яркий пример применения дифференциального исчисления в экономической теории.

Пусть «*x*» – количество реализованного товара, *R*(x) – функция дохода, *C*(*x*) – функция издержек (затрат на производство товара). Вид этих функций зависит от способа производства, оптимизации, инфраструктуры и т.п. Обозначим функцию прибыли как *P*(*x*). Тогда:

$$P(x) = R(x) - C(x).$$

Очевидно, оптимальным уровнем производства является тот, при котором прибыль максимальна, то есть такое значение выпуска «*x*», при котором функция *P*(*x*) имеет максимум. Следовательно, в этой точке:

$$P'(x) = 0.$$

Но $P'(x) = R'(x) - C'(x)$. Поэтому $R'(x) = C'(x)$, то есть если уровень выпуска продукции «x» является оптимальным для производителя, то:

$$MR(x) = MC(x),$$

где *MR*(*x*) – предельный доход; *MC*(*x*) – предельные издержки.

Благодаря применению производных, мы получили известное в экономической науке утверждение «Для того, чтобы прибыль была максимальной, необходимо, чтобы предельный доход и предельные издержки были равны», – что подтверждает, важность использования математического аппарата для доказательства экономических законов.

Таким образом, применение математических методов в экономике не ограничивается применением производных, осуществленным в идеях маржиналистов, а очень широко распространено и постоянно развивается и совершенствуется.

Список литературы

1. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции. Т.1. Перспективы развития учетно-аналитической работы на предприятиях различных отраслей экономики (Секция факультета «Учетно-финансовый»). Ч.2. / Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 246-248.

2. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Дифференциальное исчисление в задачах экономики // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции. Т.1. Перспективы развития учетно-аналитической работы на предприятиях различных отраслей экономики (Секция факультета «Учетно-финансовый»). Ч.2. / Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 263-265.

3. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции. Т.1. Перспективы развития учетно-аналитической работы на предприятиях различных отраслей экономики (Секция факультета «Учетно-финансовый»). Ч.2. / Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 266-268.

4. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Функции нескольких переменных в моделировании экономических процессов // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции. Т.1. Перспективы развития учетно-аналитической работы на предприятиях различных отраслей экономики (Секция факультета «Учетно-финансовый»). Ч.2.: Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 268-271.

5. Родина Е.В., Саакян Л.Г., Федорец Н.П. Экономический смысл производной // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 83-84.

6. Родина Е.В., Шунина А.А., Савельева Е.В. Приложение производной в электроэнергетике // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 86-88.

ПРИМЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Бондаренко В.А., Ханларов С.Т.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В полной мере теория приложений может быть разработана с применением кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Поэтому в нашей статье нецелесообразно превышать некоторый уровень математической строгости. Навыки работы в этом направлении – вот что будет для нас главным в нашей статье.

Рассмотрим вычисление площадей плоских фигур. Площадь криволинейной фигуры может быть найдена из уже известного геометрического смысла определенного интеграла (рис. 1).

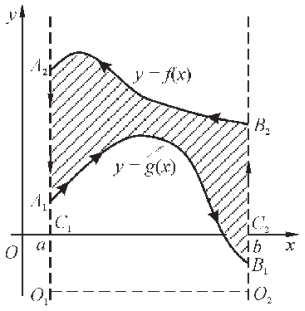


Рис. 1

$$S_{A_1A_2B_2B_1} = \int_a^b (f(x) - g(x))dx.$$

Для дальнейших приложений это будет удобно записать в виде криволинейного интеграла (все связанное с криволинейным интегралом, пока следует рассматривать только как удобную форму записи).

$$S=\int_{\gamma}-ydx=\int_{A_1B_1}-ydx+\int_{B_1B_2}-ydx+\int_{B_2A_2}-ydx+\int_{A_2A_1}-ydx=\int_a^b-g(x)dx+0+\int_{\xi}^{\vartheta}f(x)dx=\int_a^b(f(x)-g(x))dx$$

Для областей с конфигурацией как на рис. 2 более удобной является формула $S=\int_{\gamma}xdy$.

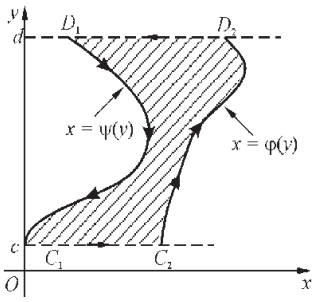


Рис. 2

При обходе областей сложной конфигурации можно разбивать ее на более простые области (пример указан на рис. 3) и для вычисления площадей плоских фигур пользоваться либо формулой $S=\int_{\gamma}-ydx$, либо формулой $S=\int_{\gamma}xdy$, либо комбинированной формулой:

$$S=\frac{1}{2}\int_{\gamma}xdy-ydx.$$

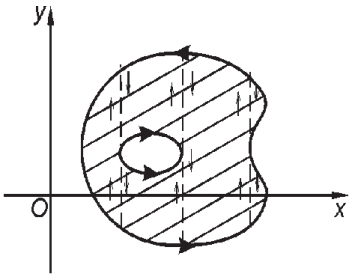


Рис. 3

Если функция, определяющая границу области, задана параметрически

$$\gamma:\{x=x(t),\ y=y(t)\quad t\in[t_0,t_1]\},$$

то последняя формула принимает вид:

$$S=\frac{1}{2}\int_{t_0}^{t_1}\left(x(t)y'(t)-y(t)x'(t)\right)dt.$$

Формула для нахождения площади фигуры, граница которой задана в полярных координатах $r=r(\varphi)\quad \varphi\in[\varphi_0,\varphi_1]$, имеет вид: $S=\frac{1}{2}\int_{\varphi_0}^{\varphi_1}r^2(\varphi)d\varphi$ и получена суммированием площадей элементарных криволинейных треугольников $dS=\frac{1}{2}r^2\sin d\varphi\sim\frac{1}{2}r^2d\varphi$ (рис. 4б, см. пункт 2).

Рассмотрим вычисление длин дуг плоских кривых. Формула для нахождения длина дуги кривой получается суммированием длин элементарных дуг. Длина элементарной дуги в декартовых координатах может быть найдена по формуле Пифагора (рис. 4а):

$$dl=\sqrt{dx^2+dy^2}.$$

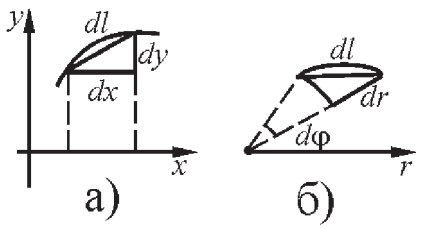


Рис. 4

а) Если кривая задана явно $y=y(x)$, то $dl=\sqrt{1+\left(y'(x)\right)^2}\,|dx|$;

б) Если же кривая задана явно $x=x(y)$, то $dl=\sqrt{1+\left(x'(y)\right)^2}\,|dy|$;

в) Для кривой, заданной параметрически, $x=x(t), y=y(t)$, получим

$$dl=\sqrt{\left(x'(t)\right)^2+\left(y'(t)\right)^2}\,|dt|.$$

г) В полярной системе координат (рис. б) $dl=\sqrt{dr^2+\left(rd\varphi\right)^2}$. В различных частных случаях:

$$dl=\sqrt{1+r^2\left(\varphi'_r(r)\right)^2}\,|dr|=\sqrt{\left(r(\varphi)\right)^2+\left(r'_\varphi(\varphi)\right)^2}\,|d\varphi|=\sqrt{\left(r'_t(t)\right)^2+\left(r(t)\right)^2\left(\varphi'_t(t)\right)^2}\,|dt|.$$

д) формула для нахождения длины дуги кривой, записанная через криволинейный интеграл $L=\int_{\gamma}dl$. Данная формула, с учетом способа задания кривой, может быть переписана с помощью интеграла Римана, например:

$$\gamma:\ y=y(x)\quad x\in[a,b]\qquad L=\int_{\gamma}dl=\int_a^b\sqrt{1+\left(y'(x)\right)^2}\,dx.$$

Пример. Найти площадь и длину дуги эллипса с полуосями a и *b*.

Зададим эллипс параметрическим уравнением: $x=a\cos t,\ y=b\sin t;\ t\in[0,2\pi]$. Тогда

1) $S = -\int\limits_{\gamma} y dx = -\int\limits_{0}^{2\pi} b\sin t\, d\, a\cos t = ab\int\limits_{0}^{2\pi} \sin^2 t dt = \pi ab$.

2) $L = \int\limits_{\gamma} dl = \int\limits_{0}^{2\pi} \sqrt{x'^2 + y'^2}\, dt = \int\limits_{0}^{2\pi} \sqrt{a^2\sin^2 t + b^2\cos^2 t}\, dt = \int\limits_{0}^{2\pi} \sqrt{b^2 - \left(b^2 - a^2\right)\sin^2 t}\, dt =$

$$= b\int\limits_{0}^{2\pi} \sqrt{1 - \frac{b^2 - a^2}{a^2}\sin^2 t}\; dt$$

Получившийся интеграл – эллиптический интеграл и не выражается через элементарные функции. Его значение может быть найдено численными методами, например, методом прямоугольников, трапеций или Симпсона. Также его значение может быть найдено в справочниках по специальным функциям (например, М. Абрамович, И. Стиган).

Рассмотрим криволинейные интегралы I-го рода.

Для кривой $\gamma : \left\{\vec{r} = \vec{r}(t),\ \ t \in [a,b]\right\}$ определим

$$\int\limits_{\gamma=AB} f(\vec{r})\, dl = \int\limits_{a}^{b} f(\vec{r}(t))\left|\vec{r}'(t)\right| dt .$$

Так, определенный интеграл называется криволинейным интегралом первого рода.

Физический смысл криволинейного интеграла первого рода: если функция $f(\vec{r})$ определяет линейную плотность масс на кривой, то $\int\limits_{\gamma=AB} f(\vec{r})\, dl$ определяет массу кривой.

Рассмотрим вычисление площадей поверхностей вращения и вычисление объёмов.

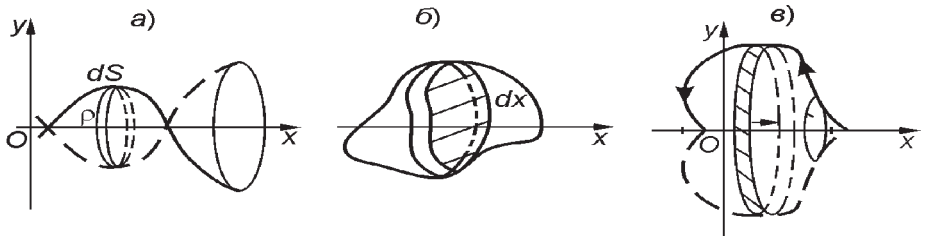


Рис. 5

На рисунках проиллюстрированы формулы:

а) для нахождения объема тела, полученного вращением плоской кривой $y = f(x)$ вокруг оси *Ox*:

$$V = -\int\limits_{\gamma} \pi y^2 dx = \int\limits_{a}^{b} \pi y^2(x) dx ;$$

б) для нахождения объёма тела с известной площадью поперечного сечения:

$$V = \int\limits_{a}^{b} S(x) dx ;$$

в) для нахождения площади поверхности тела, полученного вращением плоской кривой $y = f(x)$ вокруг оси *Ox*:

$$S = \int\limits_{\gamma} 2\pi\left|y\right| dl .$$

Рассмотрим вычисление моментов и координат центра масс. Статический момент конечной системы материальных точек с массами m_i и радиус-векторами $\vec{r}_i$ находится по формуле

$$\vec{M} = \sum_{i=1}^{n} m_i \vec{r}_i .$$

Радиус-вектор центра масс будет равен

$$\vec{R} = \vec{M} / m ,$$

где $m = \sum\limits_i m_i$.

Тогда, если $(x,\ y,\ z)$ – декартовы координаты, а S_{xy}, S_{xz}, S_{yz} – статические моменты системы материальных точек относительно координатных плоскостей xOy, xOz, yOz соответственно, то $S_{xy} = M_z = \sum\limits_i m_i z_i$, $S_{xz} = M_y = \sum\limits_i m_i y_i$, $S_{yz} = M_x = \sum\limits_i m_i x_i$.

А для координат центра масс имеем:

$$x_0 = \frac{S_{yz}}{m};\ y_0 = \frac{S_{xz}}{m};\ z_0 = \frac{S_{xy}}{m} .$$

Для точек, лежащих в одной плоскости с декартовыми координатами (x, y), если обозначить S_x, S_y статические моменты относительно осей *Ox* и *Oy,* получим формулы:

$$S_x = M_y = \sum_i m_i y_i ;\ S_y = M_x = \sum_i m_i x_i .$$

И для центра масс, соответственно

$$x_0 = \frac{S_y}{m} = \frac{M_x}{m};\ y_0 = \frac{S_x}{m} = \frac{M_y}{m} .$$

Для системы точек, лежащих в плоскости можно говорить и о моментах k-го порядка:

$$S_x^k = M_y^k = \sum_i m_i y_i^k ,\ S_y^k = M_x^k = \sum_i m_i x_i^k .$$

При этом очевидно, что масса системы точек это момент нулевого порядка, а статические моменты это моменты первого порядка. Моменты второго порядка называются моментами инерции.

Момент инерции системы материальных точек относительно некоторой оси определяется равенством

$$I = \sum_i m_i r_i^2 ,$$

где r_i – расстояния от точек системы до соответствующих осей.

При применении определенного интеграла к вычислению моментов тела разбиваются на тонкие слои из точек «равноудаленных» от соответствующих плоскостей (или осей), и каждый такой слой рассматривается как единое целое.

Пример. Найти статический момент эллипса относительно касательной к эллипсу в его «вершине», если эллипс однороден (плотностью ρ).

Уравнение эллипса: $\frac{(x-a)^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ (рис. 6б).

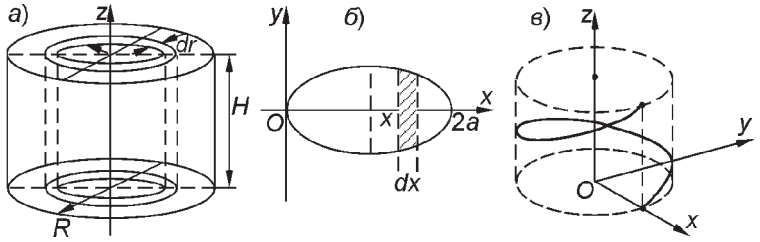


Рис. 6

Разрежем эллипс на элементарные полоски параллельные оси ординат. Так как полоски достаточно узкие, можно считать, что все точки элементарной полоски находятся на одинаковом расстоянии x от оси ординат. Площадь элементарной полоски, в таком предположении, равна

$$dS = 2bydx = 2b\sqrt{1-\frac{(x-a)^2}{a^2}}dx .$$

Умножая площадь на плотность, получим массу элементарной полоски

$$dm = 2b\rho\sqrt{1-\frac{(x-a)^2}{a^2}}dx .$$

Расстояние от элементарной полости до оси Oy $r = x$.

Тогда для статического момента эллиптической пластинки относительно прямой, проходящей через его вершину, параллельно одной из осей (в нашем случае – оси ординат), получаем:

$$S_y = \int_0^{2a} 2b\rho\sqrt{1-\frac{(x-a)^2}{a^2}}dx = \ldots .$$

При этом плотность может даже зависеть от x: $\rho = \rho(x)$.

Список литературы

1. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Дифференциальное исчисление в задачах экономики // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции // Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 263-265.

2. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции: Сб. науч. тр. – Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 266-268.

3. Родина Е.В., Саакян Л.Г., Федорец Н.П. Экономический смысл производной // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. – С. 83-84.

ВЕРОЯТНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Вихляева В.В., Попова С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Исследованием случайных, неподлежащих строгому математическому описанию, событий и явлений, их свойств, закономерностей и взаимосвязей занимается такой раздел математики как теория вероятностей. Вся деятельность на финансовых рынках попадает под действие законов теории вероятности, так как большинство событий, происходящих на рынке, относится к категории случайных.

В качестве инструмента при анализе и исследовании финансовых рынков применяются альтернативные методики, которые основаны на законах теории вероятностей. С точки зрения математики, вероятность определяется как некоторая мера того: произойдет какое-либо событие или же не произойдет, выраженнаяс помощью чисел. Вероятность может быть нулевой, если событие абсолютно невозможно, или равной единице в том случае, когда событие обязательно наступит. Часто, особенно в экономике,значение вероятности записывается в процентах: от 0 % до 100 %.

Проблемы риска и неопределенности рассматриваются в экономической теории достаточно широко, и представляют собой отдельное направление исследований. Научные экономические лаборатории, специализирующиеся на управлении рисками, занимаются расчетами вероятностей на основе мощного охвата различных объектов и обширного статистического материала. В силу действия закона больших чиселим удаётся трансформировать непредвиденные потери в постоянные просчитываемые издержки, что позволяет учитывать их в полной мере.В этом случаеони становятся всего лишь производственными издержками, подобными любым другим неизбежным затратам, которые, в свою очередь,можно уже подвергнуть количественной оценке и долгосрочному прогнозированию.

Важным направлением исследований является классификация видов вероятностей. Для более полного понимания сущности страховой защиты выделяют три различных вида вероятностей:

Априорная вероятность. К ней можно отнести все абсолютно однородные случаи, тождественные во всех отношениях, к которым относятся практически полностью предсказуемые исходы событий.

Статистическая вероятность. Её сущностьсостоит в количественной эмпирической классификации случаев и расчете частоты их возникновения на основе теории вероятности. Такая вероятность практически исключает априорное предвидение истинной вероятности. Лучшим способом вычисления вероятности будет изучение большой группы случаев однородного характера, то есть применение принципа движения

от частного к общему. Особенностьюстатистической вероятности является опора на эмпирическую классификацию случаев.

Оценочная вероятность.Имеет свою специфику, которая заключается в отсутствии каких-либо реальных научных основ для классификации и расчета.

Различия между статистической и оценочной вероятностьюв степени определенности. Так как все оценки и суждения о будущих событиях неизбежно подвержены ошибкам, то дать точное определение вероятности практически невозможно, так же как и четкую классификацию в рамках определённого типа рисков. Следовательно, понятие объективно измеримой вероятности применить невозможно, так как не существует способов разбить случаи на достаточно однородные группы.

Таким образом, теоретически можно выделить полный спектр вероятностей, на одном конце которого совершенно однородная группа, включающая случаи, связанные с риском пожара или смерти, а на другом – суждения и оценки, высказанные в абсолютно уникальных ситуациях. Неопределенность, которую можно свести к объективной количественно определимой вероятности, перестает быть таковой и тем самым исчезает серьезнейший фактор дестабилизации экономической жизни. Обладая информацией о возможных будущих событиях, можно снизить уровень рисков, как для отдельного хозяйствующего субъекта, так и для экономической системы в целом, способствуя экономии ограниченных ресурсов, расширению горизонтов планирования и стимулированию долгосрочных инвестиционных проектов.

Основным способом преодоления неопределенности, используемым институтом страхования, является принцип объединения рисков.Возможность измерить неопределенность зависит как от возможности включения рассматриваемой ситуации в группу подобных ей, так и вычисления вероятности различных исходов на основе группировки равновероятных альтернатив. Так в контексте управления компанией актуальными становятся новые проблемы, которые непосредственно связанны с этой группой рисков. В условиях колебаний курсов международных валют, расширения зависимости национальных экономик от экспортно-импортных потоков, возрастание значимости экономической роли фондовых и фьючерсных рынков, потребность в новых лабораториях, помогающих снизить степень неопределенности, становится более насущной. Также новые формы финансирования производства в виде рыночного инвестиционного процесса, в котором участвуют как банковские институты, так и фондовые рынки требуют больших гарантий стабильности и предсказуемости будущих неблагоприятных событий. Таким образом, наличие многих факторов определило более разнообразные формы проявления риска. Фактор зависимости от человеческих действий теперь играет еще большую роль, в поведении индивидов и организаций. Обобщая, приходим к выводу, что современный риск берет свое происхождение в процессе принятия решений. На передний план выходит способность накапливать специальную информацию, группировать риски и в дальнейшем на этой основе предлагать соответствующие услуги по гарантированному возмещению непредвиденного убытка.

Приходим к выводу о противоречивости и неоднозначности таких экономических категорий как риск и неопределенность, которая проявляется не только в многочисленных определениях и трактовках, но и в оценках влияния данных явлений на хозяйственную жизнь. С одной стороны наличие рисков увеличивает возможный круг приложения предпринимательской активности, способствует динамичному инновационному развитию, а неопределенность трактуется как фактор предпринимательской прибыли. С другой стороны, очевидно, что объективная подверженность рискам и непредсказуемость будущих неблагоприятных событий отвлекает значительные средства, как материальные, так и трудовые, на обеспечение безопасности и большей предельности хозяйственной деятельности.

Поиск оптимального решения приводит к стремлению максимизировать функцию полезности, что приводит кнеобходимости снижения уровня неопределенности экономической среды и повышения степени прогнозируемости результатов осуществляемых действий. Неопределенности являются неотъемлемой составляющей экономики, что обуславлено отсутствием необходимой статистической информации о состоянии объекта управления, его окружении, либо невозможностью использования какой-либо статистической информации вообще из-за того, что ситуация не статистическая и говорить об объективной вероятности не имеет смысла.

Проблема управления в условиях неопределенности решается путем моделирования, что не всегда достаточно быстро приводитк гарантированным результатам. Одним из выходов в такой ситуации является отказ от поиска и реализации оптимального управления и переход к использованию приближенных решений. Возможен поиск вариантовне абсолютного оптимального управления, а только тех, которые находятся вблизи него. Также нужно учесть, что в любой задаче существует некоторый порог сложности, преодоление котороговозможно только при отказе от требований точности решений. Современные системы управления отличаются огромным количеством элементов и связей между ними, большой степенью динамичности, наличием нефункциональных связей между элементами, воздействием различных по своему характеру помех, а процессы, которые протекают в них, нетривиальны и плохо формализуются. В таких системах задачи управления решаются с помощью применениядаптивной модели управления и содержат два этапа: 1) строится программная траектория управляемой системы на конкретный период времени; 2) определяются управляющие воздействия, направленные на устранение дестабилизирующих случайных возмущений, отклоняющих управляемую систему от оптимальной программной траектории.

С точки зрения систем организационного типа эти этапы носят название планирование и регулирование. На этапе планирования эффективность управления зависит, как минимум, от двух составляющих: принимаемого в данный момент плана и от будущих управляющих воздействий, направленных на устранение возможных отклонений от плана. Эффективность регулирующих воздействий,в свою очередь, зависит от двух составляющих: регулирующего воздействия, принимаемого в данный момент, и от будущих корректирующих воздействий, направленных на устранение возможных отклонений от заданной траектории.

Список литературы

1. Фролов С.С. Социология организаций. Фактор неопределенности при осуществлении инноваций.

2. Теория вероятностей для экономических специальностей на базе Excel (практикум) / А.Ф.Долгополова, О.В. Морозова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон, Н.Н. Тынянко, С.В. Попова, Н.Б. Смирнова // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 19.

3. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. 2012. №11. С. 51-52.

4. Мамаев И.И. Задачи с экономическим содержанием на занятиях по теории вероятностей // Теоретические и прикладные про-

блемы современной педагогики / Сб. научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, из-во «АГРУС», 2012. – С. 67-73.

ДЕЛИТЕЛИ НУЛЯ, СТРУКТУРЫ ДЕЛИТЕЛИ НУЛЯ И ВЫБОРОЧНАЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ СИСТЕМ

Гулай Т.А., Семенов Д.В., Кудрина Ю.Г.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Согласно проведенным исследованиям делителем нуля $\overline{A}$ некоторой заданной матрицы А называется такая матрица, произведение которой с матрицей А тождественно равно нулю. Механизм действия делителей нуля основан на использовании линейной зависимости столбцов (правый делитель) и строк (левый делитель) матрицы A.

Матрица A размера $(m\times n)$ имеет правый делитель нуля, если можно подобрать такую другую матрицу $\overline{A}^R$, содержащую n строк и произвольное число q столбцов, что всегда выполняются тождество и два неравенства

$$A\overline{A}^R = 0_{m\times q}, \qquad A \neq 0_{m\times n}, \qquad \overline{A}^R \neq 0_{n\times q}$$

где $0_{i\times k}$ – нулевая матрица размера $(i\times k)$.

Итак, нулевое значение произведения матриц $A\overline{A}^R$ обусловлено тем, что используются соответствующие комбинации только линейно зависимых столбцов. Если матрица A не содержит линейно зависимых столбцов, то у нее не может быть правого делителя нуля. У матрицы, имеющей только линейно независимые столбцы, правый делитель нуля равен нулевой матрице (нулю).

Правый делитель нуля может содержать неограниченное число столбцов, т.е. неограниченное число вариантов комбинирования линейно зависимых столбцов матрицы A. В то же время для n столбцов этой матрицы могут существовать только $r_R \le n$ их линейно независимых комбинаций, тождественно равных нулю. Крайний случай $r_R = n$ соответствует матрице A, все столбы которой нулевые. Если у матрицы есть хотя бы один ненулевой столбец, то $r_R = n-1$ и т.д. В общем случае число r_R равно размерности ядра оператора F.

В дальнейшем будем полагать, что для матрицы A правый делитель нуля $\overline{A}^R$ имеет размер $(n\times r_R)$ и максимальный, т.е. равный r_R, ранг. В таком случае охватывается все возможные линейно независимые конструкции, а значит и вообще все возможные конструкции соответствующих делителей нуля.

Если у матрицы A имеется левый делитель нуля, значит можно подобрать такую другую матрицу $\overline{A}^L$ размера $l\times m$, что всегда выполняется

$$\overline{A}^L A = 0, \qquad \overline{A}^L \neq 0, \qquad A \neq 0$$

Левый делитель нуля оперирует со строками матрицы A. Из m строк матрицы А могут быть составлены не более $r_L \le m$ линейно независимых комбинаций, тождественно равных нулю. Соответственно r_L – размерность левого нуль-пространства отображения, задаваемого матрицей A, размерность коядра оператора F. Для определенности также будем полагать, что левый делитель нуля имеет размер $(r_L\times m)$ и максимальный ранг r_L.

Левые матричные делители нуля обладают следующими свойствами:

транспонирование	$(\overline{A}^L A)^{\mathrm{T}} = A^{\mathrm{T}}(\overline{A}^L)^{\mathrm{T}} = A^{\mathrm{T}}\overline{A^{\mathrm{T}}}^R$,
умножение на обратимую матрицу S	если $\det S \neq 0$, то $\overline{A}^L A = \overline{A}^L S^{-1} SA = \overline{(SA)}^L (SA)$,
умножение на произвольную матрицу π	$\overline{A}^L A = \pi \overline{A}^L A$, $\pi = \mathrm{var}$,
нильпотентная конструкция матриц индекса 2 с произвольной матрицей κ	$(A\kappa \overline{A}^L)^2 = 0_{n\times n}$, $\kappa = \mathrm{var}$,
делители нуля произведения матриц с сохранением ранга	если $\mathrm{rank}\, AB = \mathrm{rank}\, A$, то $\overline{AB}^L = \overline{A}^L$,
делители нуля произведения матриц с понижением ранга	если $\mathrm{rank}\, AB < \mathrm{rank}\, A$, то $\mathrm{rank}\, \overline{AB}^L > \mathrm{rank}\, \overline{A}^L$
обратимость сводной матрицы	если $m > n$ и $\mathrm{rank}\, A_{m\times n} = n$, то $\det\left[A_{m\times n} \quad (\overline{A}^L_{(m-n)\times m})^{\mathrm{T}} \right]_{m\times m} \neq 0$

Правые матричные делители нуля обладают следующими свойствами:

транспонирование	$(A\overline{A}^R)^{\mathrm{T}} = (\overline{A}^R)^{\mathrm{T}} A^{\mathrm{T}} = \overline{A^{\mathrm{T}}}^L A^{\mathrm{T}}$,
умножение на обратимую матрицу S	если $\det S \neq 0$, то $A\overline{A}^R = ASS^{-1}\overline{A}^R = (AS)\overline{(AS)}^R$,
умножение на произвольную матрицу μ	$A\overline{A}^R = A\overline{A}^R \mu$, $\mu = \mathrm{var}$,
нильпотентная конструкция матриц индекса 2 с произвольной матрицей η	$(\overline{A}^R \eta A)^2 = 0_{n\times n}$, $\eta = \mathrm{var}$,
делители нуля произведения матриц с сохранением ранга	если $\mathrm{rank}\, BA = \mathrm{rank}\, A$, то $\overline{BA}^R = \overline{A}^R$,
делители нуля произведения матриц с понижением ранга	если $\mathrm{rank}\, BA < \mathrm{rank}\, A$, то $\mathrm{rank}\, \overline{BA}^R > \mathrm{rank}\, \overline{A}^R$
обратимость сводной матрицы	если $m < n$ и $\mathrm{rank}\, A_{m\times n} = m$, то $\det\begin{bmatrix} A_{m\times n} \\ (\overline{A}^R_{n\times(n-m)})^{\mathrm{T}} \end{bmatrix}_{n\times n} \neq 0$.

Первые три свойства очевидны и проверяются непосредственным вычислением, например,

$$(\overline{A}^R \eta A)^2 = \overline{A}^R \eta A \overline{A}^R \eta A = \overline{A}^R \eta 0_{r\times r} \eta A = 0_{n\times n}$$

Свойства «c» предоставляют возможность при формировании делителей нуля без ущерба для общности результата в качестве ненулевых элементов записывать различные фиксированные числа, например единицы. Произвольность матричных множителей p и m с любым (подходящим по контексту) числом строк и столбцов соответственно порождает всю совокупность элементов класса. Можно сказать и иначе. Для левого матричного делителя нуля максимального ранга: линейные комбинации его строк порождают все другие левые матричные делители нуля. Для правого матричного делителя нуля максимального ранга: линейные комбинации его столбцов порождают все другие правые матричные делители нуля.

Свойства «*e*», «*f*» вытекают из определения ядра и коядра. Ядро отображения, задаваемого матрицей $A_{m\times n}$, имеет размерность $n - \operatorname{rank} A$, в то же время, ядро произведения матриц *BA* имеет размерность $n - \operatorname{rank} BA$. В соответствии с неравенством Сильвестра ранг произведения матриц не может превышать рангов сомножителей. Таким образом, в случае совпадения рангов (свойство «e») непосредственно из формул произведения *AB* и *BA* видно, что все делители нуля матрицы *A* будут таковыми для произведения матриц и наоборот. В противном случае (свойство «*f*») у произведения матриц *AB* и *BA* в связи с понижением ранга у делителей нуля $\overline{AB}^L$ и $\overline{BA}^R$ возникают дополнительные по сравнению с делителями $\overline{A}^L$ и $\overline{A}^R$ строки и столбцы соответственно.

Свойство «g» связано со следующим. Во-первых, число линейно независимых строк левого делителя нуля (столбцов правого делителя нуля) прямоугольной матрицы всегда дополняет число столбцов (строк) этой матрицы до числа строк (столбцов). Во-вторых, строки левого делителя (столбцы правого делителя) такой матрицы и строки (столбцы) самой матрицы всегда в совокупности линейно независимы.

Далее, если у прямоугольной матрицы C существует правый делитель нуля $\overline{C}^R$, тогда независимо от числа столбцов r_R этого делителя имеет место лемма об обращении $\beta F \alpha = \beta F * \alpha$

$$(I_n + \overline{C}^R \chi C)^{-1} = I_n - \overline{C}^R \chi C$$

$$(I_n - \overline{C}^R \chi C)^{-1} = I_n + \overline{C}^R \chi C$$

где *c* – произвольная матрица соответствующего размера.

Рассмотрим сейчас структуру делителей нуля.

Если определение делителей нуля для исходной матрицы A представляет собой непростую задачу, то для матриц в канонических базисах структуры делителей нуля очевидны. Действительно, матрицы

$$T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_m & 0_{m\times(n-m)} \end{bmatrix},\ T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_n \\ 0_{(m-n)\times n} \end{bmatrix}$$

содержат блоки только двух типов: единичные и нулевые. Ясно, что все строки и столбцы этих матриц, пересекающие единичные блоки, линейно независимы между собой. Таким строкам и столбцам в делителях нуля должны соответствовать нулевые строки и столбцы. В то же время строки и столбцы, пересекающие нулевые блоки, содержат только нулевые элементы и поэтому всегда линейно зависимы. Именно эти нулевые строки и столбцы матриц в канонических базисах используются для формирования делителей нуля.

В силу сказанного для матриц изоморфизмов делители нуля не существуют, точнее, существуют только нулевые делители нуля.

Эпиморфная матрица $T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_m & 0_{m\times(n-m)} \end{bmatrix}$ в канонических базисах не содержит ни одной нулевой строки, но имеет $n-m$ нулевых столбцов. Таким образом, у эпиморфизмов отсутствуют левые делители нуля, но могут быть сформированы правые делители нуля, использующие $n-m$ нулевых столбцов, которые по определению линейно зависимы, или столько же их линейных комбинаций.

Правый канонический делитель нуля максимального ранга для матрицы $T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_m & 0_{m\times(n-m)} \end{bmatrix}$ с простейшей (канонической) структурой имеет вид

$$\begin{bmatrix} 0_{m\times(n-m)} \\ I_{n-m} \end{bmatrix}.$$

Этот делитель имеет $n-m$ линейно независимых столбцов (единичный блок) и *m* нулевых строк.

По аналогии можно придти к выводу, что мономорфизмы с матрицами в канонических базисах

$$T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_n \\ 0_{(m-n)\times n} \end{bmatrix}$$

не имеют правых делителей нуля, а их канонические левые делители нуля представлены матрицами вида

$$\begin{bmatrix} 0_{(m-n)\times n} & I_{m-n} \end{bmatrix}$$

Здесь делитель нуля имеет ранг $m-n$, и именно столько линейно независимых комбинаций строк матрицы A могут дать нулевые значения.

Для общего (гомоморфного) случая

$$T_y F T_x^{-1} = \begin{bmatrix} I_r & 0_{r\times(n-r)} \\ 0_{(m-r)\times r} & 0_{(m-r)\times(n-r)} \end{bmatrix}$$

характерно наличие левых и правых делителей нуля одновременно. Им соответствуют следующие канонические записи: для правых делителей нуля

$$\begin{bmatrix} 0_{r\times(n-r)} \\ I_{n-r} \end{bmatrix}$$

и для левых делителей нуля

$$\begin{bmatrix} 0_{(m-r)\times r} & I_{m-r} \end{bmatrix}$$

Число возможных линейно независимых комбинаций столбцов матрицы A, имеющих нулевые значения, согласно $\begin{bmatrix} 0_{r\times(n-r)} \\ I_{n-r} \end{bmatrix}$ равно $n-r$, а строк – согласно $\begin{bmatrix} 0_{(m-r)\times r} & I_{m-r} \end{bmatrix}$ равно $m-r$.

Обратим внимание на делители нуля матрицы-строки и матрицы-столбца. По определению эти оба типа матриц имеют максимальный ранг, равный единице. Отсюда следует, что у матрицы-строки нет левых делителей нуля, но она всегда имеет правый делитель нуля вида $\begin{bmatrix} 0_{r\times(n-r)} \\ I_{n-r} \end{bmatrix}$, размера $n\times(n-1)$ и ранга

$n-1$. Матрица-столбец напротив не имеет правых делителей нуля и всегда имеет левый делитель нуля вида $\left[0_{(m-r)\times r} \quad I_{m-r}\right]$, размера $(m-1)\times m$ и ранга $m-1$.

Теперь можно вернуться к проблеме выборочной эквивалентности.

Пусть у матрицы α, соответствующей оператору A, существует левый делитель нуля $\bar{\alpha}^L$, а у матрицы β, соответствующей оператору B, – правый делитель нуля $\bar{\beta}^R$, тогда согласно свойству «с» из $\beta F\alpha = \beta F^*\alpha$ вытекает тождество

$$\beta F\alpha = \beta\underbrace{(F+\eta\bar{\alpha}^L+\bar{\beta}^R\mu)}_{F^*}\alpha,$$

где η и μ – произвольные матрицы соответствующих размеров. В то же время не вызывает сомнения неравенство

$$F \neq \underbrace{F+\eta\bar{\alpha}^L+\bar{\beta}^R\mu}_{F^*}.$$

Таким образом, выборочная эквивалентность систем

$$F \cong F^*$$

не предполагает их полной эквивалентности. И только при условии $\bar{\alpha}^L = 0$ и $\bar{\beta}^R = 0$ справедливо тождество $F = F^*$, а выборочная эквивалентность совпадает с полной эквивалентностью.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2 // Международный журнал экспериментального образования.2012. № 2. С. 81-82.

2. Косьянчук В.В., Константинов С.В., Колодяжная Т.А., Редько П.Г., Кузнецов И.П. Перспективный облик отказоустойчивых цифровых систем управления маневренных ЛА // Полет. 2010. № 2.

3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Мелешко С.В. Теория вероятностей и математическая статистика // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11.

4. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: сб. материалов III Международной научно-практической конференции / СтГАУ. – Ставрополь: Бюро новостей, 2012.– С. 163-167.

ПЕРЕДАТОЧНЫЕ ФУНКЦИИ И ИХ ОБОБЩЕНИЕ

Гулай Т.А., Оразаджиев М.Ф., Вечерка Д.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Согласно проведенным исследованиям одной из весьма распространенных форм представления математических моделей являются так называемые передаточные функции для скалярной системы и матричные передаточные функции для матричной системы. Эти функции представляют собой записанную в явном операторном виде непосредственную связь сигналов на выходе системы с входными воздействиями.

Возьмем за основу операторное уравнение $A(p)y(t) = B(p)u(t) + y_0(p)$. Принципиально то, что матрица $A(p)$ всегда является квадратной и в общем случае имеет вид

$$A(p) = A_\mu p^\mu + A_{\mu-1}p^{\mu-1} + ... + A_1 p + A_0.$$

Или

$$A(p) = [a_{ij}(p)] = [a_{ij,\mu}p^\mu + a_{ij,\mu-1}p^{\mu-1} + ... + a_{ij,1}p + a_{ij,0}], \quad i,j = \overline{1,m}.$$

Матрица $B(p)$ имеет аналогичный вид с учетом ее размера $m\times s$. Здесь m – старшая степень полинома, часто называемая порядком полинома; i, j – номера соответственно строки и столбца, которым принадлежит записанный элемент матрицы. Будем полагать, что $A(p)$ и $B(p)$ – взаимно просты слева, если они не имеют общих левых делителей, отличных от единичной (точнее, унимодулярной)[1] матрицы.

В случае скалярных систем $A(p)y(t) = B(p)u(t) + y_0(p)$ представляет собой скалярное уравнение. Матрицы $A(p)$ и $B(p)$ вырождаются в скалярные полиномы $a(p)$ и $b(p)$. Переход от этой записи к записи

$$y(p) = f_y^u(p)u(p) + f_y^0(p)y_0(p)$$

осуществляется формально делением всего уравнения на полином $a(p)$.

Конструкция $y(p) = f_y^u(p)u(p) + f_y^0(p)y_0(p)$ в теории автоматического регулирования получила название оператора системы, включающего две дроби

$$f_y^u(p) = \frac{b(p)}{a(p)};$$

$$f_y^0(p) = \frac{1}{a(p)}.$$

Первая из этих дробей представляет собой передаточную функцию системы от входного воздействия u к выходной величине y (или передаточную функцию по входному воздействию). Эта функция определяет составляющую $y_*(t)$. Вторая дробь представляет собой передаточную функцию от начальных условий системы, выраженных оператором $y_0(p)$, к выходной величине y (или передаточную функцию по начальным условиям). Эта функция определяет составляющую свободного или собственного движения системы.

Значения корней уравнений $a(p) = 0$ и $b(p) = 0$ на комплексной плоскости $p = \delta + \omega i$ получили названия полюсов $\lambda_i : a(\lambda_i) = 0$ и нулей $\gamma_j : a(\gamma_j) = 0$ передаточной функции $f_y^u(p) = \frac{b(p)}{a(p)}$ соответственно. При объединении полюсов передаточной функции $f_y^u(p) = \frac{b(p)}{a(p)}$, используют обозначение $\Re = \{\lambda_i : a(\lambda_i) = 0\}$, а нулей – $\Im = \{\gamma_j : b(\gamma_j) = 0\}$.

Множество корней характеристического уравнения $a(p) = 0$ скалярной системы называется спектром передаточной функции или спектром системы.

Заметим, что полюсы и нули содержат всю информацию о динамических свойствах скалярной линейной системы. Так, полюсы, полностью определяя передаточную функцию $f_y^u(p) = \frac{b(p)}{a(p)}$, отражают характер внутренних связей в системе. Они показывают, как система ведет себя «вне связи» с внешним

[1] Обратимой матрицы с единичным детерминантом.

миром. При исследовании только собственных или свободных движений системы достаточно анализировать размещение полюсов на комплексной плоскости (модальный анализ). Нули же (наряду с полюсами) отражают свойства передаточной функции $f_y^u(p)=\frac{b(p)}{a(p)}$ и показывают характер связей системы с ее окружением, т.е. с внешними воздействиями, поступающими на вход.

Теперь перейдем к системам, имеющим несколько (s) входов и несколько (m) выходов. В случае, когда степень характеристического полинома $\det A(p)$ равна порядку n, система $A(p)y(t)=B(p)u(t)+y_0(p)$ считается нормализуемой, поскольку ее можно разрешить относительно высших производных. Действительно, путем обращения матрицы $A(p)$ из уравнения $A(p)y(t)=B(p)u(t)+y_0(p)$ может быть получена конструкция

$$y(p)=F_y^u(p)u(p)+F_y^0(p)y_0(p)$$

где введены следующие дробно-рациональные полиномиальные матрицы:

$$F_y^u(p)=A^{-1}(p)B(p)=\left[f_{ij}^u(p)\right]$$

$$F_y^0(p)=A^{-1}(p)=\left[f_{ij}^0(p)\right]$$

с аналогичным $f_y^u(p)=\frac{b(p)}{a(p)}$ смыслом.

В подавляющем большинстве работ по матричным (многосвязным) системам исследуется только $F_y^u(p)=A^{-1}(p)B(p)=\left[f_{ij}^u(p)\right]$. Матрица $F_y^u(p)$ размера $m\times s$ представляет собой совокупность $m\times s$ скалярных передаточных функций $f_{ij}^u(p)$. Каждая такая функция является скалярной передаточной функцией от j-го входа к i-му выходу. Такая матрица формализует интуитивное представление об обобщении скалярного случая на многомерный .

В общем случае матричные передаточные функции имеют алгебраическую особенность в виде некоммутативности, т.е. они не допускают изменения порядка следования при умножении. Последовательное соединение двух матричных систем соответствует записи

$$y=F_{1\bullet 2}^u u=F_1^u F_2^u u\ .$$

Сигнал здесь вначале проходит систему с матрицей передаточных функций F_2^u, а затем F_1^u. Каждый элемент обобщенной матрицы $F_{1\bullet 2}^u(p)$ передаточных функций определяется формулой, которую, не принимая во внимание сократимость полиномиальных дробей, можно записать в виде

$$f_{1\bullet 2,ij}^u(p)=\sum_k f_{1,ik}^u(p)f_{2,kj}^u(p)=\frac{\sum_q\left[b_{1,iq}b_{2,qj}\prod_{k\neq q}a_{1,ik}a_{2,kj}\right]}{\prod_k a_{1,ik}a_{2,kj}}.$$

где в числителе фигурирует суммирование полиномов. Собственные значения полиномиальных уравнений

$$\sum_q\left[b_{1,iq}(p)b_{2,qj}(p)\prod_{k\neq q}a_{1,ik}(p)a_{2,kj}(p)\right]=0\ .$$

для каждой новой скалярной передаточной функции определяются непосредственным вычислением. Множество полюсов для скалярной передаточной функции образуется объединением множеств полюсов j-го столбца первой системы и i-ой строки второй системы по ходу сигналов.

Формула

$$f_{1\bullet 2,ij}^u(p)=\sum_k f_{1,ik}^u(p)f_{2,kj}^u(p)=\frac{\sum_q\left[b_{1,iq}b_{2,qj}\prod_{k\neq q}a_{1,ik}a_{2,kj}\right]}{\prod_k a_{1,ik}a_{2,kj}},$$

а точнее возникновение сложности в вычислении нулей (именно нулей), показывает, что переход от скалярных систем к матричным системам путем, как часто говорили, простого обобщения, не имеет под собой формальных оснований. Матричные системы представляют собой качественно новые объекты теории систем.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2 // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 2. С. 81-82.

2. Косьянчук В.В., Константинов С.В., Колодяжная Т.А., Редько П.Г., Кузнецов И.П. Перспективный облик отказоустойчивых цифровых систем управления маневренных ЛА // Полет. 2010. № 2.

3. Долгополова А.Ф.,Гулай Т.А.,Литвин Д.Б.,Мелешко С.В.Теория вероятностей и математическая статистика // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11.

4. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: сб. материалов III Международной научно-практической конференции / СтГАУ. – Ставрополь: Бюро новостей, СтГАУ, 2012. – С. 163-167.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ N-МЕРНОГО ВЕКТОРА

Дворецкая В.И., Сокольская Е.Е., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

N-мерный вектор и векторное пространство являются предметом изучения линейной алгебры и представляют немалый интерес в науке и исследованиях. Так как они носят не только теоретический характер, но и имеют вполне реальное практическое применение в современном мире. Ведь знание фундаментальных основ линейной алгебры, а в частности ее раздела аналитической геометрии способствует формированию специализированных знаний, представляющий собой синтез профессиональных навыков и умений узких специалистов, и широких общенаучных фундаментальных знаний.

И если раньше научный интерес вызывал исключительно геометрический анализ экономических задач, то в наши дни объединение таких наук как физика и информатика с данным разделом высшей математики, является весьма прогрессивным направлением.

Особенно в связи с появлением все большего количества портативных гаджетов на операционных мобильных системах, таких как всем известные титаны Android и IOS, BlackBerry OS, Windows Mobile не пользующиеся такой же огромной популярностью, а так же мало известные новички рынка операционных систем Tizen, Sailfish,Firefox OS, Ubuntu Mobile.

Мы тесно контактируем с этим разделом векторной алгебры, сами того не замечая, а ведь все мобильные приложения на наших телефонах, в которых применяется позиционирование экранных кнопок, работа с камерой и ее направлением, изменение скоростей объектов и.т.д., основаны на свойствах n-мерных векторов, векторных пространств и действиями над ними.

Именно поэтому, выбранная нами, тема является весьма актуальной на сегодняшний момент. Для детального изучения данной темы введем основные понятия, изучаемые в разделе векторной алгебры.

N-мерным вектором называется упорядоченная совокупность n действительных чисел, записанных в виде $\vec{x}(x_1, x_2, ...x_n)$, где x – называется компонентами вектора или координатами вектора.

Рассмотрим основные свойства n-мерного вектора:

1. $\vec{a} = \vec{b}$, если их координаты равны, т.е. $x_1 = y_1; x_2 = y_2; .....; x_n = y_n$

2. $\lambda\vec{a} = (\lambda x_1, \lambda x_2, ..., \lambda x_n)$

3. $\vec{a} + \vec{b} = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, ..., x_n + y_n)$

И свойства операций над ним:

1. $\vec{x} + \vec{y} = \vec{y} + \vec{x}$ – переместительный закон

2. $\vec{x} + (\vec{y} + \vec{z}) = (\vec{x} + \vec{y}) + \vec{z}$ – сочетательный закон

3. $\lambda(\beta\vec{x}) = (\lambda\beta)\vec{x}$ – сочетательный закон относительно скалярного произведения

4. $\lambda(\vec{x} + \vec{y}) = \lambda\vec{x} + \lambda\vec{y}$

5. $(\lambda + \beta)\vec{x} = \lambda\vec{x} + \beta\vec{x}$

6. Для всякого вектора $\vec{x}$ есть противоположный ему $-\vec{x}$, такой, что сумма этих двух векторов равна нулю: $\vec{x} + (-\vec{x}) = 0$.

7. Существует вектор ноль $(\vec{0})$ такой, что $\vec{x} + \vec{0} = \vec{x}$; $\vec{0} = (0, 0, ..., 0)$

8. Если умножить 1 на вектор $\vec{x}$, то $1 - \vec{x} = \vec{x}$

Именно из этих свойств над операциями вытекает следующее определение.

Множество векторов с действительными компонентами, в котором определены операции сложения и умножения вектора на число и удовлетворяющее приведенным выше 8 свойствам, рассматриваемым как аксиома – называются векторным пространством.

Ярким примером практического использования n – мерного вектора и векторных пространств в компьютерной графике является процесс твининга и экстраполяции.

Твиниг – это особый вид анимации, показывающий постепенные превращения одной фигуры в другую, В основном он используется в киноиндустрии для уменьшения стоимости создания мультипликационных фильмов.

Если раньше художнику было необходимо рисовать все 24 кадра, то в наши дни он может самостоятельно создать только ключевые кадры в определенной последовательности, а остальное предоставить компьютеру, который сам способен воссоздать недостающие элементы при помощи экстраполяции и воссоздать иллюзию движения или перемещения при помощи твининга.

В основном эти методы использовались в двумерных пространствах и базировались на операциях с обычными векторами, но с развитием 3D технологий все чаще и чаще применяются n-мерные вектора и, соответственно, векторные пространства, образованные ими.

Основная формула данных преобразований имеет вид: $L(t) = C + bt$, где: L – траектория перемещения, изменения или движения изображения; t – положение точки на прямой, относительно которой происходят перемещения; C и b – n-мерные векторы (в основном используются 3-х и 4-х мерные). Расчет происходит на основании приведенных выше свойств и операций. В зависимости от конкретной ситуации и сложившейся сложности, данная формула может видоизменяться.

В ходе работы над данной статьей мы дали определение n-мерного вектора, рассмотрели операции над n-мерными векторами, их свойства и увидели, что множество всех n-мерных векторов с определенными на нем операциями сложения и умножения на число порождают векторное пространство.

Основываясь на данной теоретической базе, мы также рассмотрели данные элементы линейной алгебры в области компьютерной графики. Что является весьма актуальным в наш век передовых технологий и постоянно развивающихся ЭВМ. Также этому способствовало развитие трехмерного изображения, которое используется повсеместно.

Проделанная работа показывает, насколько близко мы контактируем с данным разделом линейной алгебры, даже не задумываясь об этом. Ведь практически любой из нас пользуется мобильными приложениями, играет в компьютерные игры, смотрит мультипликационные фильмы, но мало кто задумывался о том при помощи чего это создано все то, с чем мы сталкиваемся настолько часто.

Именно это и доказывает актуальность и важность, выбранной нами, темы, которая, несомненно, достойна подробного изучения и пристального внимания к ней.

Список литературы

1. Шелестов А.А. «Учебное пособие по компьютерной графике», 2012.

2. Бландина Е.А. «Инженерная геометрия и компьютерная графика», 2012.

3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

4. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов/А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 1. – С. 67-70.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Дедкова Д.Е., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Выведенное знаменитым французским математиком П. Ферма (1601-1665) каноническое уравнение окружности представляет широкий научный интерес в практическом приложении, так как часто применяется при вычислении различных задач экономического содержания.

В уравнении окружности содержатся основные сведения об этой фигуре, например, координаты её центра или длина радиуса. Это является необходимой информацией для построения данной геометрической фигуры. В других задачах, наоборот, условием является составление уравнения по исходным параметрам.

Приложение уравнения окружности к решению экономических задач отражает взаимосвязь аналитической геометрии и экономики.

Окружностью называют геометрическое место точек (множество всех точек) на плоскости, равноудаленных от одной точки, называемой центром. Расстояние от центра до любой точки окружности называется радиусом.

Каноническое уравнение окружности имеет вид:

$$x^2 + y^2 = R^2 .$$

Также существует нормальное уравнение окружности:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2 ,$$

где C – центр окружности, а R – радиус.

Являясь кривой второго порядка, окружность удовлетворяет данному уравнению:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 ,$$

где $B = 0$, $A = C$.

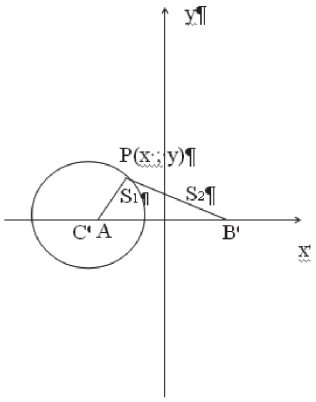
Мы может точно сказать, что действительная кривая второго порядка является окружностью тогда и только тогда, когда:

1) коэффициенты при квадратах текущих координат равны между собой;

2) отсутствует член, содержащий произведение текущих координат.

Остановимся на рассмотрении примера решения экономической задачи с использованием канонического уравнения окружности:

Два предприятия A и B, расстояние между которыми равно 200 км, производят некоторое изделие, заводская цена (руб.) которого одна и та же для обоих предприятий. Транспортные расходы на перевозку единицы изделия от предприятия A до потребителя P составляют 9 руб./км, а от предприятия B – 3 руб/км. Как следует разделить рынок сбыта, чтобы расходы потребителей были одинаковыми? Какому потребителю изделия, какого предприятия выгоднее покупать?



Решение данной задачи сводится, во-первых, к наглядному построению прямоугольной системы координат поместив начало координат в середине отрезка AB и направив ось абсцисс по лучу AB, а ось ординат перпендикулярно ему. Определим геометрическое место точек, в которых расходы потребителей на приобретение продукции предприятий A и B будут одинаковыми. Допустим, что потребитель располагается в точке P с координатами (x,y). Тогда обозначим расстояния от точки P до точек A и B как расстояние равное $|AP| = S_1, |BP| = S_2$ (км).

В таком случае расходы на приобретение единицы изделия предприятия A будут равны $p + 9S_1$, а предприятия B – $p + 3S_2$. По условию расходы потребителей должны быть одинаковыми, то $p + 9S_1 = p + 3S_2$. Преобразовав, получим, что

$$3S_1 = S_2 . \qquad (1)$$

Вычислим значения S_1 и S_2, используя координаты точек $A(-100;0)$, $B(100;0)$ и $P(x,y)$:

$$S_1 = |AP| = \sqrt{(x+100)^2 + y^2}, S_2 = |BP| = \sqrt{(x-100)^2 + y^2} .$$

Затем подставив в равенство (1) будем иметь:

$$3\sqrt{(x+100)^2 + y^2} = \sqrt{(x-100)^2 + y^2} .$$

Отсюда получим уравнение:

$$9\left(x^2 + 200 + 10000 + y^2\right) = x^2 - 200 + 10000 + y^2$$

или $8x^2 + 8y^2 + 2000x + 80000 = 0$.

Разделим обе части уравнения на 8, сгруппируем его члены по переменным и дополним до полного квадрата скобки. Тогда уравнение примет вид: $(x+125)^2 + y^2 = 5625$.

Конечное уравнение есть уравнение окружности, с центром в точке C, которая имеет координаты (–125;0), и радиусом R=75.

Для потребителей, находящихся на этой окружности, $3S_1 = S_2$, значит, $p + 9S_1 = p + 3S_2$, расходы на приобретение изделия, как предприятия A, так и предприятия B одинаковы. Для потребителей, находящихся внутри круга, который ограничен данной окружностью, $3S_1 < S_2$, следовательно, $p + 9S_1 < p + 3S_2$, поэтому расходы на приобретение изделий предприятия A ниже. Также можно установить, что для потребителей, находящихся вне этого круга, ниже расходы на приобретение изделий предприятия B.

Таким образом, рынок сбыта можно выгодно распределить на несколько экономичных частей таким образом: а) потребителям, находящимся на окружности, безразлично, изделия каких предприятий покупать; б) потребители, находящиеся внутри указанного круга, покупают изделия предприятия A; в) потребители, находящиеся вне круга, покупают изделия предприятия B.

В заключение хотелось бы отметить, что для решения многих задач экономического профиля требуются математическая подготовка и знание теоретического материала. Следовательно, зная уравнение окружности, можно произвести анализ рынка сбыта и исследовать поведение потребителей (покупателей). Установить более выгодные продажи потребительского характера, а пользуясь в процессе решения формулой канонического уравнения окружности и некоторые из наиболее выгодных способов получения прибыли.

Список литературы

1. Краткий курс высшей математики / Б.П.Демидович, В.А.Кудрявцев. – АСТ, Астрель, 2001.

2. Математика в экономике: Учебное пособие / В.А.Вербицкий, Т.Н.Беспрозванная, Л.А.Дойхен, Е.Н.Кравченко, Е.В. Кудрявцева, И.В. Ясеновская. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 1999.

3. Мелешко С.В., Невидомская И.А. Использование инновационных образовательных технологий в самостоятельной работе студентов при изучении математических дисциплин // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, изд-во «АГРУС», 2012

4. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Задачи с экономическим содержанием на занятиях по дифференциальному исчислению/Актуальные вопросы теории и практики бухгалтерского учета, анализа и аудита»: материалы Ежегодной научно-практической конференции, г. Ставрополь, 22-24 марта 2011 г. – Ставрополь: ООО «Альфа-Принт», 2011.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В СТРУКТУРНОЙ ФОРМЕ МОДЕЛИ

Донец З.Г., Боташева Л.Р., Гочияева А.К.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Структурная форма модели (системы одновременных уравнений) – это система уравнений, в каж-

дом из которых помимо объясняющих (независимых) переменных могут содержаться объясняемые (зависимые) переменные из других уравнений. Уравнения, составляющие исходную модель, называются структурными уравнениями модели.

Простейшая структурная форма модели имеет вид:

$$y_1 = \alpha_1 + \beta_{12} \cdot y_2 + \alpha_{11} \cdot x_1 + \alpha_{12} \cdot x_2 + \varepsilon_1,$$

$$y_2 = \alpha_2 + \beta_{21} \cdot y_1 + \alpha_{21} \cdot x_1 + \alpha_{22} \cdot x_2 + \varepsilon_2,$$

где y_1, y_2 и x_1, x_2 – зависимые и независимые переменные; ε_1 и ε_1 – случайные слагаемые; $\alpha_1, \beta_{12}, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_2, \beta_{21}, \alpha_{21}, \alpha_{22}$ – параметры модели.

Параметры структурной формы модели называются структурными коэффициентами.

Структурная форма модели включает в систему не только уравнение, отражающее взаимосвязи между отдельными переменными, но и уравнения, отражающие тенденцию развития явления – функции времени, а также разного рода уравнения-тождества. Тождества не содержат каких-либо подлежащих оценке параметров, а также не включают случайных слагаемых.

Структурные коэффициенты можно однозначно выражать через приведенные коэффициенты, или они могут иметь несколько разных оценок, но совсем не выражаться через них.

В процессе оценивания параметров одновременных уравнений следует различать эндогенные (внутренние, зависимые) и экзогенные переменные. Эндогенными считаются переменные, значения которых определяются внутри модели. Это зависимые переменные, число которых равно числу уравнений системы. Экзогенными (внешними, независимыми) считаются переменные, значения которых определяются вне модели. Это заданные переменные, влияющие на эндогенные переменные, но не зависящие от них.

Структурный коэффициент называется идентифицируемым, если его можно точно вычислить на основе приведенных коэффициентов, точно идентифицируемым, если он имеет единственную оценку, и сверхидентифицируемым, если он имеет несколько разных оценок. В противном случае он называется неидентифицируемым.

Структурное уравнение является идентифицируемым, если идентифицируемы все его коэффициенты. Если хотя бы один структурный коэффициент неидентифицируем, то и все уравнение является неидентифицируемым.

Модель считается идентифицируемой, если каждое ее уравнение идентифицируемо. Если хотя бы одно из уравнений системы неидентифицируемо, то и вся модель является неидентифицируемой.

В случае неидентифицируемости структурной модели в нее необходимо ввести новые переменные, с помощью которых можно было бы добиться идентифицируемости модели. Рассмотрим модель спроса и предложения:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot P + u^S$,

тождество равновесия: $y^D = y^S = y$,

где P – цена товара; α, β, γ и ε – параметры; u^D и u^s – случайные слагаемые.

Переменные y, P являются эндогенными, их значения определяются в процессе установления рыночного равновесия.

В рассматриваемой модели нет экзогенных переменных, поэтому ни одно из этих уравнений не является идентифицируемым. Чтобы модель имела статистическое решение, в нее необходимо ввести экзогенные переменные.

Если все продавцы товара облагаются специальным налогом T, который они должны платить с выручки, то данные об этом налоге могут быть включены в состав данных, используемых для анализа. При этом уравнения спроса останется неизменным, если переменная P означает рыночную цену, а уравнение предложения изменится. Система примет вид:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot P + \sigma \cdot T + u^S$,

тождество равновесия: $y^D = y^S$,

где T – экзогенная переменная; σ –дополнительный параметр.

Уравнение спроса будет идентифицируемым, поскольку переменная T не включена в него и может выступать в качестве инструментальной для переменной P, а уравнение предложения – неидентифицируемым.

В уравнение спроса можно включить переменную x – доход на душу населения, при этом система примет вид:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + \gamma \cdot x + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot P + \sigma \cdot T + u^S$,

тождество равновесия: $y^D = y^S$,

где x – экзогенная переменная – доход на душу населения; γ –дополнительный параметр.

Экзогенную переменную x можно использовать в качестве инструментальной переменной для уравнения спроса. В итоге полученная модель представляет собой точно идентифицируемую модель спроса и предложения.

В некоторых случаях неидентифицируемая модель может быть превращена в идентифицируемую путем задания соотношения между структурными коэффициентами. Такой метод носит название метода ненулевого ограничения. Рассмотрим этот метод на примере неидентифицируемой модели спроса и предложения:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot P + \sigma \cdot T + u^S$,

тождество равновесия: $y^D = y^S$,

где P – цена товара; T – экзогенная переменная – налог с продаж; α, β, δ, ε и σ –параметры; u^D и u^s – случайные слагаемые.

Улучшить спецификацию модели можно, введя ограничение на коэффициенты $\sigma = -\varepsilon$. Тогда система исходных данных – структурных уравнений преобразуется к виду:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot (P - E) + u^S$,

тождество равновесия: $y^D = y^S$.

Благодаря введению ограничения на коэффициенты уравнение предложения стало идентифицируемым. Действительно, преобразованную систему можно рассмотреть как новую версию модели – систему из 4 уравнений:

уравнение спроса: $y^D = \alpha + \beta \cdot P + u^D$,

уравнение предложения: $y^S = \delta + \varepsilon \cdot P_1 + u^S$,

тождество цены товара для продавца $P_1 = P - T$,

тождество равновесия: $y^D = y^S$,

где P_1 – цены товара для продавца (сумма, остающаяся у продавца после уплаты налога).

Последние два уравнения системы являются уравнениями-тождествами и не требуют проверки на идентификацию. Переменная T не включена в уравнение спроса, поэтому она может быть использована в качестве инструментальной для переменной P. В результате с помощью метода наименьших квадратов можно получить уравнение регрессии вида:

$$\hat{P}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot T ,$$

где γ_0 и γ_1 – коэффициенты, подлежащие оценке.

Так как переменная T не включена в уравнение предложения, то она также может использоваться в качестве инструментальной для переменной P_1. Полученная модель в целом является точно определенной (точно идентифицируемой).

Таким образом, наличие ограничения на коэффициенты системы уравнений (называемого ненулевым ограничением) позволяет исключить одну объясняющую переменную из уравнения. Если эта переменная эндогенная, для нее не нужно искать инструментальную переменную; если экзогенная, то она может использоваться в качестве инструментальной для одной из эндогенных переменных, оставшихся в уравнении.

Модель спроса и предложения также можно использовать:

– когда необходимо установить характер изменения издержек производства, если известен вид функции затрат;

– когда надо найти предельные издержки производства при данном объеме выпуска, если известна функция затрат;

– когда необходимо установить зависимость спроса от цены на него;

– при нахождении предельного спроса на товар при данной цене, если известна зависимость спроса на товар от цены на него.

Список литературы

1. Сидин, Э.Ф. Экономико-математические модели. – М., 2000.

2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях. // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

3. Носко, В.П. Эконометрика. – М., 2011., Кн. 2 – 576 с.

4. Мамаев И.И., Шибаев В.П. Современные подходы реализации контроля качества высшего профессионального образования // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – № 18. С. 164-167.

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Донец З.Г., Бабаева Э.З., Шумская В.Ю.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Запасы создаются на любом предприятии и зачастую причинами их создания являются различия в темпах производства и потребительского спроса. Под запасами можно понимать такое количество материалов, ресурсов, с помощью которого ведется непрерывно выпуск товаров. Ими же могут являться и сезонные товары, находящиеся в резерве выпускаемой продукции. Следовательно, сезонность является одной из важнейших причин создания запасов. На наш взгляд важно также отметить тот факт, что создание запасов является очень затратным процессом – их необходимо где-то хранить. К тому же, в процессе хранения, большинство запасов теряет свои характеристики и морально устаревают. Соответственно возникают разного рода проблемы в управлении этими запасами [1].

Сущность управления запасами заключается в установлении баланса между объемами заказа и вновь прибывшей партии товара.

Для более эффективного управления, использования создаются различные методы, модели теории управления запасами. Системы управления запасами можно классифицировать по различным признакам: по месту хранения, по виду запасов, по их свойствам, информационным характеристикам и так далее. В связи с этим очень сложно построить такую модель, которая удовлетворяла бы все условия запасов [2].

Оптимальное управление запасами достигается за счет правильного выбора объема и времени поставки. Это достигается тогда, когда суммарные издержки производства являются минимальными.

В данной статье мы рассмотрим несколько моделей управления запасами.

Самой распространенной и наиболее часто применяемой, является модель оптимального размера заказа. В данной модели спрос (D) в рассматриваемый период времени постоянен, как и цена приобретения (P), а расходы на хранение (H) здесь определяются как постоянная сумма издержек на единицу товара:

$$H = P \times i ,$$

где i – коэффициент затрат на хранение запасов.

Оптимальный размер заказа рассчитывается по следующей формуле:

$$Q = \sqrt{\frac{2CD}{H}} = \sqrt{\frac{2CD}{Pi}}$$

C – затраты на размещение одного заказа; Q – размер заказа; L – цикл заказа;

Точка заказа (PL) будет равна:

$$PL = DL .$$

А время (t) между заказами:

$$t = \frac{Q}{D} .$$

Учитывая тот факт, что спрос и цена в данной модели постоянны, то важно отметить то, то ч точки зрения оптимизации суммарных затрат на управление запасами они не представляют абсолютно никакого интереса. В данной модели имеет место оценка затрат на оформление заказа и затрат на хранение (z):

$$z = З_H O + З_H X = \frac{CD}{Q} + \frac{QH}{2} = \sqrt{2CDH} \text{ [4].}$$

Рассмотрим данную модель, для более точного понимания, на примере.

Оптовый продавец имеет спрос на 300 единиц товара X в месяц. Затраты на приобретение единицы товара со стороны покупателей составляет 80 рублей. Затраты на хранение единицы товара со стороны оптовика равны 15% от его среднегодовой стоимости. Стоимость оформления одного заказа составляет 150 рублей, независимо от количества. Необходимо рассчитать оптимальный размер заказа и все значимые затраты.

Итак, необходимо ввести обозначения:

$$C = 150$$

$$H = Pi = 80\frac{0{,}15}{12} = 1$$

$$D = 300.$$

Из данных следует, что

$$Q = \sqrt{\frac{2CD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 150 \cdot 300}{1}} = 300 \text{ единиц ресурса.}$$

Рассчитывая суммарные затраты на оформление и хранение, мы воспользуемся формулой $z = \sqrt{2CDH}$.

А периодичность будет равна: $\frac{D}{Q} = \frac{300}{300} = 1$, т.е 1 заказ в месяц.

При применении такой модели, а так же других, важно учитывать следующие факторы:

• спрос очень часто имеет значительные колебания, следовательно – являются серьезной сезонной составляющей;

• очень часто контроль использования и надлежащего качества запасов затруднен на практике;

• цикл не обязательно должен быть детерминированным.

Существуют так же и другие модели управления запасами. Например, обобщенная модель управления запасами. В данной модели управление запасами исходит из характера спроса. В этом случае спрос может быть достоверно известным (детерминированным) и задаваемым плотностью вероятности, т.е. вероятностным. Так же в свою очередь каждый из этих видов спроса делиться на составляющие:

Детерминированный спрос:

• Статический;

• Динамический.

Вероятностный спрос:

• Стационарный;

• Нестационарный.

Данная классификация можно сказать отображает уровни обобщения спроса:

В течение всех периодов, в которых ведутся исследования спроса, используется одна и та же функция распределения вероятностей. В данном случае все значимые колебания спроса не учитываются в модели.

Учитывается изменение спроса от одного периода к другому. Однако при этом в каждом периоде функции распределения не применяются. На этом уровне сезонные колебания учитываются.

Элементы риска и изменения спроса исключаются. И таким образом, спрос в течение любого периода рассматривается как равный среднему значению известного спроса.

Следующая модель, на которой мы хотели бы акцентировать внимание, называется модель размера производственного заказа. В этой модели, для более полного понимания, в качестве запаса предлагается рассмотреть комплектующие для сборки. В этом случае держатель запасов может одновременно являться и их поставщиком. Следовательно, уровень запасов растет постепенно. Важно также отметить, что данная модель используется в том случае, если норма выработки ресурса превышает спрос за аналогичный период (R>D), где R – норма выработки за период времени, а D – спрос.

Следовательно, оптимальный размер производственного заказа (Q), рассчитывается:

$$Q = \sqrt{\frac{2CD}{H(1-\frac{D}{R})}} = \sqrt{\frac{2CD}{Pi(1-\frac{D}{R})}}$$

C – затраты на накладку производства; H – затраты на хранение единицы запаса; I – коэффициент затратности на хранение.

Время между началами двух циклов производства (T) рассчитывается:

$$T = \frac{Q}{D}$$

и, следовательно, время производства (t) будет равным:

$$t = \frac{Q}{R}.$$

Точка заказа (PL) здесь зависит от величины цикла (L) заказа и времени застоя производства:

$$PL = LD,$$

при $L \le T - t$ [4].

Подводя итоги данной статьи, мы отмечаем, что рассмотрели не все модели управления запасами, а только лишь часть из них. Любая из моделей помогает просмотреть изнутри всякого рода проблемы и возможные их решения. Хотя, в большинстве случаев это является лишь первым шагом на пути решения проблемы. Известные нам модели управления запасами, довольно-таки редко абсолютно точно описывают реальную систему. Следовательно, решение, получаемое на основе моделей этого класса, следует рассматривать только лишь как выводы. [3]

Список литературы

1. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов / А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 1. – С. 67-70.

2. Сидин Э.Ф. Экономико-математические модели. – М., 2000.

3. Терехов, Л.Л. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении. – К.; ИО «Вища школа», 1984.

4. Кудрявцев, Б.М. Модели управления запасами. – М., 1987.

РОЛЬ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИКЕ

Зарвирова М.С., Хаджиназарова А.С., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В моделировании экономических процессов роль интеграла рассматривается не так часто, но, не смотря на это интегральное исчисление, для моделирования и исследования процессов, происходящих в экономике дает богатый математический аппарат. Вычисление площадей различных фигур, нахождение объемов геометрических тел и некоторые приложения в физике и технике иллюстрируются приложением интеграла.

Остановимся на некоторых примерах использования интегрального исчисления в экономике. Для начала рассмотрим понятие потребительского излишка в рыночной экономике. И поэтому рассмотрим некоторые экономические понятия и обозначения.

Спрос на данный товар – это сложившаяся зависимость между объемом покупки и ценой товара на определенный момент времени. Графически спрос на отдельный товар изображается в виде кривой с отрицательным наклоном, которая отражает взаимосвязь между количеством товара Q и ценой P единицы этого товара и, которое потребители готовы купить при каждой заданной цене. Отрицательный наклон кривой спроса имеет следующее объяснение: чем дороже товар, тем меньше количество товара, которое покупатели готовы купить, и наоборот.

Рассмотрим понятие, которое играет в моделировании экономических процессов большую роль – рыночное равновесие. Состояние равновесия характери-

зуют: количество и цена, при которых объем спроса совпадает с величиной предложения, а графически это изображается точкой пересечения кривых спроса и предложения (рис. 1).

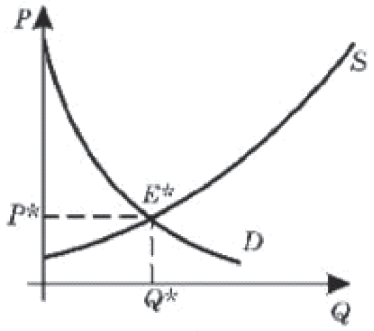


Рис. 1

Далее для удобства разбора мы начнем рассматривать обратные функции спроса и предложения, которые характеризуют зависимость $P = f(Q)$, а не зависимость $Q = f(P)$.

Теперь для определения потребительского излишка рассмотрим приложения интегрального анализа. Для этого на графике изобразим обратную функцию спроса $P = f(Q)$. Предположим, в точке $E^*\left(Q^*, P^*\right)$ установилось рыночное равновесие (на графике отсутствует кривая предложения для удобства дальнейшего анализа) (рис. 2).

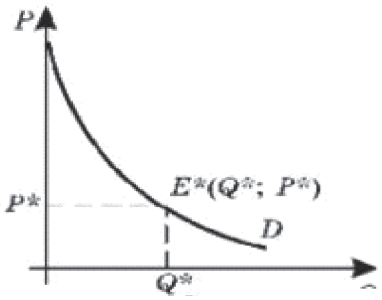


Рис. 2

Если покупатель по равновесной цене P^*, приобретает товар в количестве Q^*, то, следовательно, что расходы общие на покупку такого товара составят P^*Q^*, и это на графике соответствует площади заштрихованной фигуры A (рис. 3).

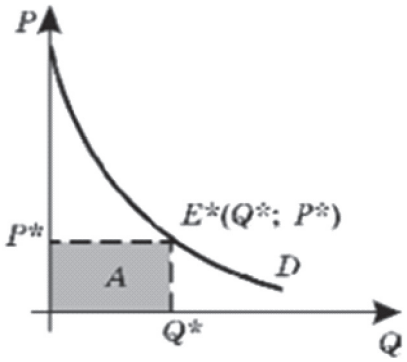


Рис. 3

Но представим, что товар в количестве Q^* продавцами продается не сразу, а небольшими партиями Q поступает на рынок. То есть такое допущение совместно с непрерывностью функции спроса и предложения при выводе формулы является для расчета потребительского излишка основным.

Расчет потребительского излишка – это разность между максимальной суммой денег, которую потребитель готов и согласен за купленное количество благ заплатить, и суммой денег, которую фактически он заплатил за товар.

Таким образом, посчитать потребительский излишек можно по следующей формуле:

$$CS = \int_0^{Q^*} f(Q)dQ - P^*Q^* \qquad (1)$$

Рассмотрим задачу на определение излишка потребителя.

Пусть известно, что на некоторый товар спрос задается функцией $p = 4 - q^2$, где q – количество товара (в шт.), p – цена единицы товара (в руб.), а при $p^* = q^* = 1$ достигается равновесие на рынке данного товара. Необходимо определить величину потребительского излишка.

Решение.

$$CS = \int_0^{g*} f(q)dq - p^*q^* = \int_0^1 (4 - q^2)dq - 1\cdot 1 = (4q - \frac{q^3}{3})\Big|_0^1 - 1 = 4 - \frac{1}{3} - 1 = 2\frac{2}{3} \text{ (руб.).}$$

Рассмотрим оценку последствий введения потоварного налога.

В предложении, где существует единственная возможность производства продукта, введение потоварного налога приводит к нужному результату, и при этом объем выпуска и размер внешнего эффекта, несомненно, связаны друг с другом.

После введения потоварного налога уменьшается объем как потребления, так и производства. Помимо этого, более высокую цену платят покупатели, а более низкую получают относительно первоначальной равновесной цене. Поэтому, налог ухудшает экономическое положение и продавцов, и покупателей.

Дана кривая спроса $p = 10 - \frac{1}{2}q$. Каковы денежные затраты потребителя при введении налога на данный товар с единицы продаж в размере 1 руб., когда известно, что при цене $P^* = 2$ руб. наблюдалось первоначальное рыночное равновесие на этом рынке.

Эту задачу можно решать и другими способами. Проиллюстрируем два основных способа решения данной задачи.

Первый способ. Чтобы определить потребительские потери при увеличении 2 руб. до 3 руб. равновесной цены товара, посмотрим, как меняется при этом объем продаж. Если $P_1 = 2$, то $Q_1 = 16$, при $P_2 = 3 \cdot Q_2 = 14$. Следовательно,

$$\Delta CS = \int_{14}^{16} (10 - 0,5q)dq + 42 - 32 = (10q - \frac{q^2}{2})\Big|_{14}^{16} + 10 = 160 - 64 - 140 + 49 + 10 = 15(\text{руб.})$$

Второй способ. Поскольку функция спроса в данном случае линейна, то ситуацию, которую мы рассматриваем легко представить графически (рис. 4).

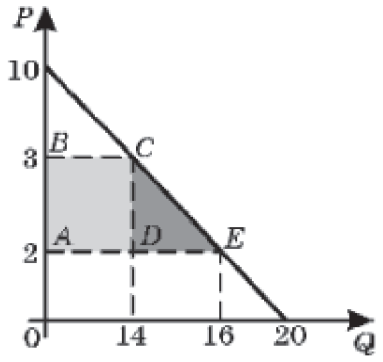


Рис. 4

Получим, что

$$\Delta CS = S_{ABCD} + S_{CDE} = 14 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 = 14 + 1 = 15 \text{ (руб.)}.$$

Второй способ решения легче первого и знаний математического анализа, особых не требуется. Общий метод нахождения, при помощи определенного интеграла, изменения потребительского излишка, поясняет сущность функции спроса и предложения.

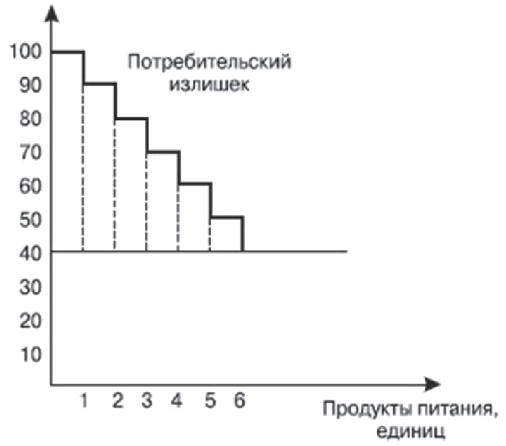


Рис. 5

Допустим, что цена продуктов 30 р. за кг. Цена первого кг равна 30 р., но его «ценность» для потребителя – 90 р. Чтобы определить «ценность» необходимо использовать кривую спроса, позволяющую поставить максимальную цену, которую с целью приобретения дополнительной единицы продуктов питания потребителю необходимо уплатит. Продукты можно приобрести, так как его цена меньше максимальной цены на 60 р., и дает оно избыточную стоимость. Второй кг продовольствия также стоит покупать, так как это дает избыточную стоимость в 50 р. (80 р. – 30 р.). Третий кг дает излишек в 40 р. (70 р. – 30 р.). Четвертый кг дает излишек в 30 р., пятый – в 20 р., шестой – в 10 р. Седьмой кг продовольствия питания дает нулевой излишек. Каждый следующий кг имеет ценность, которая меньше его цены, поэтому потребитель не предпочитает приобретать больше продуктов питания. Сложением избыточной стоимости по всем приобретаемым единицам получается излишек потребителя. Исходя из этого, совокупный излишек потребителя составляет: <<prilmat429.wmf>>.

Таким образом, рассмотренные нами основные способы решения широко применяются на практике. Экономисты вычисляют в зависимости от различных вариантов налогообложения изменения потребительских излишков, и с учетом необходимого размера налоговых поступлений анализируют полученные результаты, останавливаются на тех вариантах, которые вызывают наименьшее сокращение потребительских выгод.

А при складывании многих отдельных излишков совокупную выгоду измеряет совокупный излишек потребителя, которую приобретают потребители, при покупке товары на рынке. Определить прибыль альтернативных рыночных структур и издержки позволяют, соединение прибыли и излишка потребителя, определяющих поведение, как потребителей, так и производителей на рынке. Следовательно, в экономике концепция излишка потребителя имеет огромное значение.

Таким образом, определенный интеграл определяет практическую роль при решении экономических задач, так как позволяет найти правильное решение при минимальных затратах времени и сил.

Список литературы

1. Вэриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. – М., ЮНИТИ, 2009.

2. Яблонский А.И., Кузнецов А.В., Шилкина Е.И. и др. Высшая математика. Общий курс: Учебник / Под общ. ред. С.А. Самаля. – Мн.: Выш. шк., 2008.

3. Бондаренко В.А., Родина Е.В. Кейс-метод в преподавании математических дисциплин // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, изд-во «АГРУС», 2012.

4. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Задачи с экономическим содержанием на занятиях по дифференциальному исчислению // Актуальные вопросы теории и практики бухгалтерского учета, анализа и аудита»: материалы Ежегодной научно-практической конференции, г. Ставрополь, 22-24 марта 2011 г. – Ставрополь: ООО «Альфа-Принт», 2011.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Калашникова А.С., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Актуальность поднятой темы заключается в том, что педагогическая деятельность занимает значимое место в современном мире. Педагоги готовят специалистов почти всех отраслей. Например, в экономической отрасли, а конкретно, в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве, подготавливают специалистов, начиная от агроинженеров и инженеров-механиков до экономистов и бухгалтеров. В процессе педагогической профессиональной деятельности большой вклад вносит математика, в частности методы математической статистики.

Педагогические явления и процессы обладают некоторыми особенностями, которые определяют возможности применения методов теории вероятностей и математической статистики для изучения определенных явлений и процессов. Во-первых, слабо разработана до настоящего времени практика

измерений случайных величин, которые характеризуют разные стороны педагогических процессов, а те в свою очередь влияют на проведение объективного количественного анализа при изучении сложных закономерностей этих процессов. Во-вторых, неизвестны и не установлены типы вероятностных законов распределения, определяемые количественным анализом. Указанные особенности не позволяют исследователям-педагогам применять в своей работе методы математической статистики по аналогии с тем, как эти методы применяются в естественных или технических науках.

Поэтому в процессе «математизации» педагогической науки, определяется главная цель, состоящая в классификации сначала педагогических проблем, а затем и классификации статистических методов, которые и будут пригодны в решении проблемы.

Основные типы измерений в педагогике несут в себе большую значимость. Она заключается в том, что операции с числами, которые приписываются к разным объектам, позволяют сравнивать между собой эти объекты по состоянию свойств. Следовательно, в зависимости от целей и возможностей исследователь может использовать какое-то определенное правило, которое и даст ему возможность измерить свойства объекта. Каждому такому правилу соответствует своя «измерительная шкала».

Выделяют четыре основных вида шкал, помогающих педагогу-исследователю при анализе явления или процесса:

– шкала наименований;
– шкала порядка (ранговая шкала);
– интервальная шкала;
– шкала отношений;

К измерениям, проводимым в шкале первого вида можно отнести классификацию студентов по полу, приписывая девушкам число 5, а юношам 6.

Шкала порядка (второй вид шкал) поможет педагогам в составлении анализа исследования уровня знаний, навыков и умений, а так же способностей студентов.

Шкала третьего вида поможет определить по свойства объектов, насколько они отличаются друг от друга. В этом поможет составление интервала между объектами и взятого за основу для этого определенного критерия.

Шкала отношений покажет не только, на сколько единиц один объект изучения отличается от другого, но и покажет во сколько раз. В основе лежит какой-либо критерий качества.

Но это далеко не единственные методы. Так же при анализе явлений и процессов существуют статистические гипотезы, помогающие в педагогических исследованиях.

Основными из них являются:

Гипотезы о свойствах тех или других числовых параметров, характеризующих изучаемые случайные величины;

Примером данного типа гипотез в педагогике может служить процент положительных оценок («3», «4», «5») за выполнение курсовой работы, проверяющей навык скорости освоения материала по дисциплине «Экономика труда», не меньше 75 % в совокупности обучающихся на очном отделении студентов всех ВУЗов в СКФО.

Гипотезы о типах вероятностных законов распределения случайных величин, характеризующих изучаемое свойство явления или процесса;

Применительно к педагогическим исследованиям примером таких гипотез может служить процент верных ответов студентов, при решении двадцати логических задач имеет экспоненциальное распределение в совокупности всех обучающихся студентов первого курса.

Гипотезы о равенстве или различии законов распределения случайных величин, характеризующих изучаемое свойство в двух и более совокупностях рассматриваемых явлениях;

Примером использования такого рода гипотез может служить, усвоение курсов математических дисциплин студентами первого и второго курса очного отделения имеет существенные различия со студентами, начавшими обучение на заочном отделении.

К сожалению, большинство педагогов не обладают серьезной математической подготовкой, причины которой весьма размыты, но эти вышеперечисленные элементы теории вероятностей и математической статистики они могут использовать в своих анализах.

В заключение хотелось бы сказать что, не смотря на сложности и тонкости применения математических методов в педагогических исследованиях, они все же реально облегчают деятельность педагогов и их понимание разных явлений и процессов.

Список литературы

1. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М: Педагогика, 2007.

2. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 11. – С. 51-52.

3. Долгополова А.Ф., Морозова О.В., Долгих Е.В., Крон Р.В., Тынянко Н.Н., Попова С.В., Смирнова Н.Б. Теория вероятностей для экономических специальностей на базе Excel (практикум). // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 19.

4. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н., Долгих Е.В., Крон Р.В., Попова С.В., Смирнова Н.Б., Демчук А.А. Математическая статистика для экономических специальностей на базе Excel (практикум) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 21.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАТЕМАТИКИ С ЭКОНОМИКОЙ

Коннова Д.А., Леликова Е.И., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математика и экономика – это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. По мнению знаменитого американского учёного Н. Винера роль математики состоит в том, чтобы отыскать незримый порядок в хаосе, который нас охватывает. Исходя из этой задачи математики, предметом ее изучения является исследование количественных форм изображения абстрактных связей, которые способны иметь место в окаймляющем нас мире. Исходя из этого, математика как наука создает многофункциональные аналитические методы исследования связей и приобретения на этой основе новейших сведений об окружающем нас мире. Это делает математический аппарат универсальным инструментом решения многих головоломок, с которыми сталкиваются ученые, трудящиеся в различных областях знаний: экономике, лингвистике, химии, физике, психологии и др., – казалось бы, очень далеких от математики. Именно поэтому математику называют царицей наук.

В нынешнее время наивысших успехов достигают те области знаний, которые наиболее обширно пользуются математическим аппаратом в своих исследованиях. Что же позволяет при применении математики на практике достигать значительных результатов в изучении явлений природы и общества? Ведь математика владеет такими терминами, которые, на первый взгляд, не имеют никакого прямого отношения к действительной жизни: матрицы, интегралы, уравнения и т.д.

Математика, как отличительная область знаний имеет особенности, которые делают ее неповторимой. Они состоят в следующем:

– строжайшее, не допускающее никаких расхождений определение правил создания отношений – математических формул;

– при выводе формул сначала составляется ряд аксиом, а затем, исходя из них, на основе строжайших условий составляются математические формулы;

– возможность владеть теми или другими понятиями, не раскрывая их смысла.

Именно выше приведенные особенности и делают математический аппарат многофункциональным аналитическим инструментом для всех отраслей знаний.

Таким образом, владея данными свойствами, математика на основе выдвинутых предположений, используя строжайшие логические правила, позволяет приобретать новейшие знания об изучаемом предмете, вторично применяя надлежащие правила, получать новоприобретенные знания и т.д. Другими словами с помощью математических преобразований на основе выдвинутых гипотез и строжайших логических правил можно установит новейшие свойства и отношения действительных объектов, которые следом могут подтвердиться эмпирически. Это и делает математику державной наукой. Как отмечал Карл Маркс, наука только тогда достигает совершенства, когда ей удается пользоваться математикой.

Для того чтобы, извлечь с помощью математических моделей нынешнюю информацию, удовлетворяющую настоящей действительности, нужно формировать на основе содержащихся знаний качественные гипотезы, закладываемые в модель. В экономике математика применяется достаточно недавно, а именно с того времени, когда великий экономист Франсуа Кене изобрел и первоиздал свои экономические таблицы. Это первый опыт описания количественного процесса воспроизведения социального продукта как единого целого. Впоследствии Адам Смит предложил классическую макроэкономическую модель социального воспроизведения. Карл Маркс, в принадлежавших ему работах, достаточно масштабно использовал математический аппарат.

В политической экономике XIX века зародилась математическая школа, представителями которой были Л. Вальрас, О. Курно, А. Маршалл и другие. Они одни из первых, кто попытался пользоваться математическим аппаратом в изучении механизма функционирования рынка. Следом, за этими выдающимися экономистами, математические методы начинают использовать и русские ученые – экономисты, такие как В.И. Дмитриев, И.П. Кондратьев, Е. Слуцкий.

При возникновении государственного планирования в 1920-е гг. вопрос использования математического аппарата в экономике становится предметом острейших споров. Тем не менее, начиная с 1940-х по 1960-е гг. тема применения математики в экономике России почти не рассматривалась. Имеющиеся на тот момент времени математические методы регулирования планово-экономических задач в действительности не использовались. В середине 40-х гг. XX столетия в развитых зарубежных странах начинается молниеносный процесс внедрения математики в экономику, как в сферу научных исследований, так и в отрасль управления бизнесом. В СССР к использованию математического аппарата возвращаются только в конце 50-х годов текущего века.

В настоящее время становление микро- и макроэкономики прикладных экономических предметов связано с наиболее важным этапом их формализации. Начало для этого заложил прогресс в разделе прикладной математики и в сфере информационных технологий, позволивший обрабатывать, передавать и хранить большие массивы информации.

В процессе развития экономико-математического моделирования, осуществляется взаимодействие двух систем высоконаучных знаний – экономических и математических. Между экономикой и математикой существует как прямая, так и противоположная связь, а именно: возникновение новейшего математического аппарата и его использование на практике, позволяет экономике творчески решать существующие вопросы. Вследствие математического моделирования удалось увеличить и углубить воззрение экономистов о способах координирования управленческих заключений по ряду критериев оптимальности, об особенности целеполагания как в разработках, так и в действительности управления на разных стадиях.

Экономика ставит перед математикой малоизвестные задачи и заинтересовывает ее в поиске способов их решения. На данный момент потребности экономики в новых математических методах опережают способности математики. Экономическая действительность вызвала происхождение целых направленностей в прикладной математике – теории игр, программирования, массового обслуживания и др.

«Экономист-исследователь, желающий воспользоваться математическим аппаратом, обязан, – как утверждает академик Н.Н. Моисеев, – ориентироваться на то, что в математике основное – это не числа и расчеты, а способы высококачественного анализа, что математика это школа и культура мышления. Она способна замечать тенденции, предупреждать о возможных бифуркациях». Из слов академика Н.Н. Моисеева, математические прототипы являются инструментом познания, а не средством, которое дозволено использовать для практических потребностей. Вероятность следовать своим целям порождает всяческие неточности, которые существуют в окружении множества организационных структур.

Познание математических методов становится характерным элементом развития высокопрофессиональных знаний специалистов в отрасли экономики и управления. Эти кадровые работники являются фактическими пользователями аналитических инструментов, созданных математикой, таким образом, и обучать их математике нужно как пользователей, а не как математиков, объясняя им сущность математических терминов. При использовании аналитических инструментов необходимо сказать о возможной области их использования в экономике. Нам известно, что в актуальной на сегодняшний день ситуации в связи с увеличением значимости прикладной математики в экономике, происхождением новейших спецтехнологий математической обработки информации обязательной необходимостью является пересмотр содержания курсов по математике. Пользователю требуется знать, не как именно получена математическая формула, а то где и при каких условиях она может быть применена в экономике.

Вследствие всего выше изложенного, можно сделать вывод, что две совершенно разные науки, такие как экономика и математика тесно взаимодействуют между собой. Фактическое применение математики в экономических исследованиях, позволяющее объяснить прошлое, увидеть будущее и оценить результат своих действий, потребует значительных усилий, которых на данный момент в экономике не хватает.

Список литературы

1. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений //

Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, из-во «АГРУС», 2013. – Т.1,Ч.1.– С.286.
2. Канторович А.В. Оптимальные решения в экономике / А.В. Канторович, А.Б. Горетко – М.: Наука 2009. – 379 с.
3. Красс М.С. Математика для экономистов / Красс М.С., Чупрынов Б.П. – СПб.: Питер, 2011. – 469 с.
4. Канторович А.В. О состоянии и задачах экономической науки. – М.: Наука.- 2010. – 296 с.
5. Невидомская И.А., Якубова А.М.Применение факторного анализа при исследовании экономических процессов // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 81-83.
6. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач // Teoretical & Applied Science. Международный научный журнал по материалам международной научно-практической конференции «World of Science», 30.06.2013, Hamburg, Germany. – №6. – 2013. – С.16-20.

ЭЛЕМЕНТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Кочержова Е.Н., Оксанич О.И., Донец З.Г.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Имитационное моделирование представляет собой процесс создания на ЭВМ сложной реальной системы, функционирующей во времени, а также постановки экспериментов на этой модели с целью понимания поведения системы и оценки различных стратегии, обеспечивающих функционирование данной системы.

Особенности применения данного метода для исследования экономических информационных систем состоят в следующем :

– имитационное моделирование основывается на двух этапах: создание модели на ЭВМ и проведение экспериментов с моделью. В начале необходимо провести информационную обработку, разработку всех видов документации и их реализацию. Второй этап должен включать использование методов планирования эксперимента с учетом особенностей машинной имитации.

Выделяют две цели имитационных экспериментов:

• во-первых, необходимо понять поведение исследуемой системы. Это применимо при создании новой продукции, о которой имеется недостаточное количество информации;

• во-вторых, оценить возможные стратегии управления системой, что применимо при решении экономико-прикладных задач.

– исследование сложных систем. В этом случае нужно выделить признаки «сложности» системы:

1. большое количество взаимодействующих элементов;

2. наличие управления, разветвленной информационной сети и интенсивных потоков информации;

3. сложность выполняемых системой задач;

4. взаимодействие с внешней средой в условиях случайных факторов.

– имитационное моделирование исследует функционирующие во времени системы, это создает необходимость использования механизмов системным временем.

– использование ЭВМ для проведения машинной имитации (эксперимента).

Использование метода имитационного моделирования уместно при исследовании сложных систем экономического назначения.

Имитационное моделирование применяется:

1. в процессе познания объекта моделирования;

2. если процедуры аналитических методов сложны, трудоемки;

3. когда наблюдение за поведением элемента системы ограничено временем;

4. необходимо контролировать процесс в системе путем ускорения или замедления явлений в имитации;

5. особое значение имеет последовательность событий в проектируемых системах;

6. при подготовке специалистов для приобретения новых навыков в эксплуатации новой техники;

7. так как невозможно проведение реальных экспериментов, то метод имитационного моделирования является единственным, в своем роде, исследованием в этой области.

Любая имитационная модель включает в себя шесть основных элементов:

1. компоненты;
2. переменные;
3. параметры;
4. функциональные зависимости;
5. ограничения;
6. целевые функции.

Компоненты – это составные части, которые при верном объединении образуют систему. Их также называют элементами системы или ее подсистемами. Например, в модели рынка ценных бумаг компонентами могут выступать отделы коммерческого банка, ценные бумаги и их виды, доходы.

Под параметрами понимают величины, которыми пользователь модели может управлять произвольно.

В отличии от них переменные могут принимать только те значения, которые определены видом данной функции. Так, например, в формуле для плотности вероятности нормально распределенной случайной величины X:

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_x}}e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma_x^2}},$$

где x – переменная; m_x, σ – параметры (математическое ожидание и стандартное отклонение); p, e – константы.

Функциональные зависимости показывают соотношение между компонентами системы (параметрами и компонентами). Различают детерминированные и стохастические функциональные зависимости.

Ограничения – это устанавливаемые пределы изменения значений или ограничивающие условия их изменений. Ограничения бывают искусственные и естественные.

Искусственные – это ограничения, вводимые разработчиком.

Естественные – определяются самой системой в зависимости от присущих ей свойств.

Целевая функция (функция критерия) предназначена для измерения степени достижения системой требуемой цели и вынесения оценки результатов моделирования.

Весь машинный эксперимент с имитационной моделью состоит в поиске стратегий, которые удовлетворяют хотя бы одной из концепций ее рационального поведения: оптимизации, пригодности или адаптивизации.

Метод имитационного моделирования имеет ряд достоинтв и недостатков, укажем их.

Достоинства:

– имитационная модель позволяет описать весь моделируемый процесс с большей адекватностью. чем другие;

– она обладает гибкостью варьирования структуры, алгоритмов и параметров систем;

– применение ЭВМ сокращает продолжительность действий, а также их стоимость.

Недостатки:

– решение, полученное на имитационной модели, всегда носит частный характер, т.к. оно соответствует

фиксированным элементам структуры, алгоритмам поведения и значениям параметров системы;

– большие трудозатраты на создание модели, проведение экспериментов и обработку их результатов;

– если использование системы требует участия людей при проведении эксперимента, на результаты может оказать хауторнский эффект: люди, чувствуя за собой наблюдение могут изменить свое обычное поведение.

Применение имитационного моделирования:

• при исследовании сложных внешних и внутренних взаимодействий динамических систем для их оптимизации. Для этого с помощью модели изучаются закономерности взаимосвязи переменных, затем вносятся в модель изменения и наблюдаются их влияние на поведение системы;

• с целью прогнозирования изменения системы в будущем на основе моделирования развития данной системы и ее внешней среды;

• для обучения персонала. Обучение бывает двух типов: индивидуальное обучение оператора, который управляет некоторым технологическим процессом или устройством, либо обучение группы людей, осуществляющих совместное управление экономическим или производственным объектом. При первом типе модель направлена на тренировку психофизиологических особенностей человека. Такие модели называются тренажерами. Модели второго типа описывают некоторые аспекты функционирования предприятия и направлены на выдачу некоторых технико-экономических характеристик при воздействии на входные параметры управляющей системы.

Макетирование проектируемой технологии и соответствующей части управляемого объекта осуществляется для проверки предполагаемых проектных решений и наиболее наглядной демонстрации работы будущей автоматизированной технологии, что способствует согласованию проектных решений.

Итак, имитационное моделирование подразумевает работу с математическими моделями, результат исследуемой операции которых нельзя предсказать. В этом случае необходим эксперимент на модели при заданных исходных параметрах. В свою очередь, суть машинной имитации состоит в реализации численного метода проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями, описывающими поведение сложной системы в течение заданного периода времени.

Список литературы

1. Донец З.Г., Мамаев И.И., Шибаев В.П. Учебная организация как целостная модель организации обучения студентов на интегративной основе // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, изд-во «АГРУС», 2012. – С. 40-48.

2. Невидомская И.А. Математическое моделирование экономических ситуаций на основе выбора оптимальной стратегии по управлению бизнесом // Сб. науч. статей по материалам III Всероссийской конференции. – Ставрополь, 2010. – С. 165-169.

3. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений // Аграрная наука, творчество, рост: 2013. С. 246-248.

4. Мамаев, И.И. Информационно-обучающая среда вуза как средство повышения эффективности образовательного процесса / И.И. Мамаев, В.П. Шибаев // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 2(39).

5. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов / А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 1. -С. 67-70.

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ

Куталова Д.Д., Рамзаева С.С., Донец З.Г.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Сетевое планирование периодически используется при планировании определенного комплекса работ. Чаще всего этот метод подразумевает большое количество операций и людей и институтов, занятых их осуществлением. Для управления таким комплексом работ возможно с помощью метода критического пути.

Что такое метод критического пути?

Метод критического пути – это математический алгоритм, используемый для составления расписания и планирования проекта(работы).

Метод критического пути очень важен для эффективного менеджмента и широко используется в научно-исследовательских работах, экономике, инженерии, разработках программного обеспечения ЭВМ.

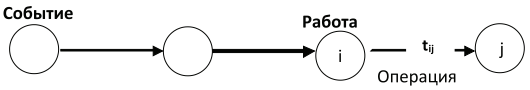
Для применения метода необходимо:

Разбить крупный проект на конкретные операции и определить их последовательность. Одни из них могут осуществляться одновременно, другие – только в определенном порядке.

Выяснить их очередность. Для этого составляется список операций, непосредственно предшествующих каждой операции.

Определить время, оценив каждую операцию по отдельности.

Полученные данные обычно заносятся в таблицу, затем строится график. В графике присутствуют два основных элемента: работа и событие. Событие изображается в виде окружности (вершины), в которой вписаны числа или буквы. Работа – это неделимое действие, характеризующееся затратами ресурсов и времени. Таким образом, событие – это начало или окончание одной или нескольких работ. Операция – это сама работа или действие. Представленная ниже схема означает, что начальное событие *i* предшествует конечному событию *j*, а длительность операции (*i* – *j*), которая обозначается стрелкой будет равна t_{ij}. Продолжительность выполнения работы измеряется в единицах времени: минутах, часах, днях, неделях и т.д.



Требования к графику:

Новое событие не может наступить, если не наступило предшествующее.

Одна работа изображается с помощью одной стрелкой.

На графике должно быть начальное событие, в которое не входит ни одна работа, и конечное событие, из которого не выходит ни одна работа.

На графике не должно быть стрелок, которые никуда не входят/ ниоткуда не выходят. Все события, кроме исходного и конечного, должны иметь входящие и выходящие из них работы (стрелки).

Любая последовательность работ в сети, в которой конечное событие каждой работы последовательности совпадает с начальным событием следующей за ним работы, называется путем. Существуют два вида пути:

Полный путь – это непрерывная последовательность действий от начального до конечного события.

Критический путь – это последовательность действий от начального до конечного события, характеризующаяся наибольшей продолжительностью работ, находящихся на данном пути. Проект может иметь несколько параллельных критических путей, которые называются субкритическими. Длина критического пути называется критическим временем и обозначается $T_{кр}$.

Задача 1. На основе данных представленных в табл. 1 построить сеть, определить критический путь и критическое время.

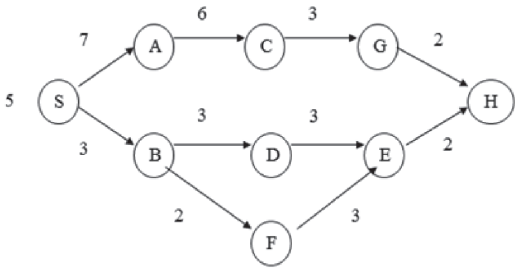


Таблица 1

Операция	Продолжительность (дни)	Предшествующие операции
S	5	-
A	7	S
B	3	S
C	6	A
D	3	B
E	3	D,F
F	2	B
G	3	C
H	2	E,G

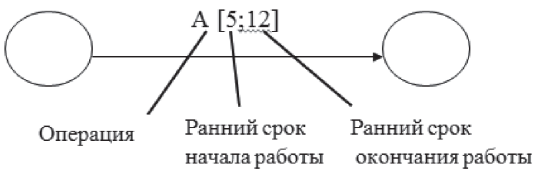
Таблица 2

Вид полного пути	Продолжительность пути T
S-A-C-G-H	5+7+6+3+2=23
S-B-D-E-H	5+3+3+3+2=16
S-B-F-E-H	5+3+2+3+2=15

Из табл. 2 видно, что критический путь – это путь S-A-C-G-H, и критическое время соответственно равно $T_{кр}$ =23 дня

Для того чтобы определить сроки выполнения проекта, в сетевом планировании учитываются такие характеристики операций, как ранние и поздние сроки выполнения работы.

Существуют ранние сроки начала и окончания работы. Ранним сроком начала работы называется наименьшее допустимое время, когда работа может быть начата. Если работа начата в ранний срок начала, то время ее окончания называется ранним сроком окончания работы. Ранний срок начала работ обозначается как $t_{рн,}$ ранний срок окончания – $t_{рк}$. Данные характеристики наглядно представлены на схеме ниже:



Для нахождения раннего срока окончания используется формула:

$$t_{рк} = t_{рн} + t \quad (1)$$

Поздние сроки выполнения работ в свою очередь подразделяются на поздние сроки начала работ и поздние сроки окончания работ. Поздним сроком окончания работы называется наибольшее возможное время окончания работы без нарушения сроков всего проекта. Поздний срок начала работы обозначается $t_{пн,}$ а поздний срок окончания работы – $t_{пк.}$ Поздний срок выполнения работы можно определить по формуле:

$$t_{пн} = t_{пк} - t. \quad (2)$$

Задача 2. Найти ранние сроки начал и окончаний работ, представленных в табл.1.

Для этого воспользуемся формулой 1. Полученные вычисления представлены в табл. 3.

Таблица 3

Операции	$t_{рн}$	$t_{рк}$
S	0	5
A	5	12
B	5	8
C	12	18
D	8	11
E	11	14
F	8	10
G	18	21
H	13	15

Сетевое планирование незаменимо для эффективного управления и оперативного контроля в различных сферах менеджмента. Главным преимуществом такого метода является принятие оптимального решения при работе с большим количеством информации различного уровня сложности. Еще одно преимущество – оптимизация по различным признакам: по времени (сокращение Ткр), по людским ресурсам, по материальным ресурсам, по стоимости и технико-экономическим показателям, а также по различным сочетаниям этих признаков.

Сетевое планирование наиболее эффективно:

1. При планировании громоздких и сложных мероприятий (проектов);
2. Для сопоставления различных путей осуществления проектов;
3. Для нахождения наикратчайшего срока выполнения работ;
4. Для минимизации затрат(издержек);
5. Для определения взаимозависимости при планировании мероприятий(проектов).

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях. // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Перспективы применения математических методов в экономических исследованиях // Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. С. 252-254.
3. Сетевые модели и задачи управления, М., 1967;
4. Модер Дж., Филлипс С., Метод сетевого планирования в организации работ, пер. с англ., М. – Л., 1966.

КЛАСС УПОРЯДОЧИВАЕМЫХ ГРУПП С НЕТРИВИАЛЬНЫМ ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫПУКЛЫХ ПОДГРУПП

Мамаев И.И., Абакумова М.Д.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Под упорядочиваемой группой понимаем группу, допускающую линейное упорядочение.

Подгруппа упорядочиваемой группы называется относительно выпуклой, если она выпукла при некотором линейном порядке группы.

Подгруппу, выпуклую при любом линейном порядке группы, называем абсолютно выпуклой. Под-

группа H группы G называется строго изолированной, если из $x^{1+q_1+...q_n} \in H$ следует $x \in H$ где $q_i \in G$. Наименьшая из строгого изолированных подгрупп, содержащих данное множество, называется строгим изолятором этого множества.

Как обычно, через $x^{q_1+q_2+...+q_n}$ обозначается произведение сопряженных $q_1^{-1}xq_1q_2^{-1}xq_2...q_n^{-1}xq_n$, а через $g(A)$ – ценрализатор A в G. Модулем над ассоциативным кольцом K называется, абелева группа M, на которой действует кольцо операторов K с единицей e, причем выполняется следующие аксиомы:

$$\alpha(a+b) = \alpha a + \alpha b,$$

$$(\alpha+\beta)a = \alpha a + \beta a,$$

$$(\alpha\beta)a = \alpha(\beta a),$$

$$\varepsilon a = a,$$

где $a,b \in M$, $\alpha,\beta \in K$.

Линейно упорядоченным модулем M над линейно упорядоченным кольцом K называется K – модуль, в котором введено отношение линейного порядка £, превращающее M в линейно упорядоченную группу и устойчивое относительно умножения на положительные элементы кольца операторов ...

Модуль M с упорядоченным кольцом R в качестве области операторов называем упорядочиваемым, если он допускает линейное упорядочение, как абелева группа, при котором для каждого неотрицательно элемента $a \in M$ и каждого неотрицательного элемента $\alpha \in R$ также и $a\alpha$ неотрицательно.

Упорядочиваемые модули играют важную роль в теории упорядочиваемых групп.

В дальнейших рассуждениях нам потребуется следующее утверждение: Если B – упорядочиваемый модуль над целочисленным групповым кольцом zG упорядочиваемой абелевой группы G и ϕ – совокупность таких $\sigma \in \phi$, что $Ker_B\sigma = O$, то B вкладывается в такой упорядочиваемый zG – модуль B^*, что каждое σ из ϕ есть автоморфизм B^*; для всякого $b^* \in B^*$ найдется такое $\sigma \in \phi$, что $b^*\sigma$ лежит в B.

В работах [1] и [2] с использованием упорядоченных модулей доказана следующая теорема:

Теорема 1. Пересечение всех относительно выпуклых подгрупп упорядочиваемой группы является абсолютно выпуклой подгруппой этой группы.

Возникает вопрос, как «богат» класс упорядочиваемых подгрупп, имеющих неотрицательное пересечение всех своих относительно выпуклых подгрупп. Ответом на поставленный вопрос служит следующая теорема:

Теорема 2. Пересечение всех относительно выпуклых подгрупп упорядочиваемой группы G не является единицей в том и только в том случае, если выполняются следующие три условия:

В G имеется инвариантная абелева подгруппа A;

$G/g(A)$ – абелева ($g(A)$ – централизатор AbG).

Всякое отражение $X \to \sigma X$, где $\sigma \in R$ подкольцу поля действительных чисел, порожденному группой $G/g(A)$ $\sigma \neq 1+q_1+...+q_n$ – есть автоморфизм.

Список литературы

1. Кокорин А.И. Линейно упорядоченные группы: монография А.И. Кокорин, В.М. Копытов. – М.: Наука, 1972. – 199 с.

2. Копытов В.М., Мамаев И.И. Абсолютная выпуклость некоторых подгрупп упорядочиваемой группы // Алгебра и логика. Новосибирск, 1968. – Т.7. – №2. – С. 20-26.

3. Жерздева И.С., Мамаев И.И. Гомоморфизмы частично упорядоченных модулей // Современные наукоемкие технологии. 2013. №6. С. 68

4. Ледяева А.С., Мамаев И.И. Y-Простые линейно-упорядоченные модули // Современные наукоемкие технологии. 2013. №6. С. 76-77/

ДВУСТУПЕННО РАЗРЕШИМОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ УПОРЯДОЧИВАЕМЫХ ГРУПП

Мамаев И.И., Светличная Е.Ю.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Является ли разрешимое произведение упорядочиваемых групп упорядочиваемой группой. Оказалось, что разрешимое произведение упорядочиваемых групп вовсе не обязано быть упорядочиваемым. Контрпример строится для случая двуступенно разрешимого произведения упорядочиваемых групп.

Пусть A группа с образующими a,b,c и определяющими отношениями: $ac = ca, bc = cb, [a,b] = c^2$ A является упорядочиваемой группой. Обозначив через $\overline{A}$ фактор – группу A/A' группы A по её коммутанту A^1, через $\{\upsilon\},\{d\}$ бесконечные циклические группы и $S = \overline{A}x\{d\} = \left\{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n\right\}$, где k,e,n целые числа, ε=0 или I. Построим группу $G_1 = \prod\limits_{x \in s} \left\{ \underline{\upsilon}_{x=a^k b^e c^\varepsilon d^n} \right\} \lambda \{Ax\{d\}\}$ со следующими соотношениями:

$$\alpha^{-1}\upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n} \cdot \alpha = \upsilon_{a^{k+1} b^e \overline{c^\varepsilon} d^n}, d^{-1}\upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n} \cdot d = \upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^{n+1}},$$

$$b^{-1}\upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n} \cdot b = \upsilon_{a^k b^{e+1} \overline{c^\varepsilon} d^n}, c^{-1}\upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n} = \upsilon_{a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n},$$

где $\varepsilon' = \varepsilon$ группа G_1 без кручения, причем, подгруппа ее $G_2 = \left\{A_1\{d\upsilon_1\}\right\}$ является двуступенно разрешимой и $G_2 \cap \prod\limits_{x \in s} \left\{ \underline{\upsilon}_{x=a^k b^e \overline{c^\varepsilon} d^n} \right\} \neq \phi$.

В самом деле,

$$\alpha^{-1}d\upsilon_1\alpha\upsilon_1^{-1}d^{-1} = d\alpha^{-1}\upsilon_1\alpha\upsilon_1^{-1}d^{-1} = d\upsilon_a\upsilon_1^{-1}d^{-1} = \upsilon_{ad^{-1}}\upsilon_{d^{-1}}^{-1} = h \neq 1$$

Существенным является то, что $C^{-1}hc \neq h$, так

$$C^{-1}\upsilon_{ad-1} \cdot \upsilon_{d^{-1}}^{-1}C = C^{-1}\upsilon_{ad-1} \cdot CC^{-1}\upsilon_{d^{-1}}^{-1}C = \upsilon_{ad^{-1}c}\upsilon_{d^{-1}c}^{-1} \neq \upsilon_{ad^{-1}}\upsilon_{d^{-1}}^{-1}$$

Далее $H = \left\{\left(G_2 \cap \prod\limits_{x \in s} \left\{ \underline{\upsilon}_{x=a^k b^e c^\varepsilon d^n} \right\}\right), C^2\right\}$ инвариантная абелева подгруппа группы G_2, $G_2/H = \overline{A}x\{d\}$ абелева группа.

Возьмем группу $A^* \tilde{=} A$ и бесконечную циклическую группу $\{d^*\}$. Тогда отображение $\varphi: A^{*\copyright}\{d^*\} \to G_2$ при котором $a^* \to a, b^* \to b, c^* \to c, d^* \to d\upsilon_1$, где $a^*, b^*, c^* \in A$ можно продолжить до гомомор-

физма, так как если некоторое слово равно единице в $A^{*②}\{d^*\}$, то образ этого слова равен единице в G_2. Здесь символ ② обозначает двуступенно разрешимое произведение. Но в силу того, что C действует нетождественно $[A_1\{d_1\upsilon\}], C^*$ действует нетождественно на $[A_1^*\{d^*\}]$ Получается, таким образом, что C^* индуцирует автоморфизм второго порядка на группе $[A_1^*\{d^*\}]$ и, следовательно, группа $A^{*②}\{d^*\}$ не является упорядочиваемой, действительно, полагая $C^*h(C^*)^{-1} \geq h$ получаем:

$$h = (C^*)^2 h(C^*)^2 \rangle C^* h(C^*)^{-1},$$

а это недопустимо.

Таким образом, класс упорядочиваемых групп незамкнут относительно разрешимых произведений.

Список литературы

1. Кокорин А.И. Линейно упорядоченные группы: монография А.И. Кокорин, В.М. Копытов. – М.: Наука, 1972. – 199 с.
2. Копытов В.М., Мамаев И.И. Абсолютная выпуклость некоторых подгрупп упорядочиваемой группы // Алгебра и логика. Новосибирск, 1968. – Т.7. – №2. – С. 20-26.
3. Жерздева И.С., Мамаев И.И. Гомоморфизмы частично упорядоченных модулей // Современные наукоемкие технологии. 2013. №6. С. 68.
4. Ледяева А.С., Мамаев И.И. Y-Простые линейно-упорядоченные модули // Современные наукоемкие технологии. 2013. №6. С. 76-77.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Манастырная Е.С., Невидомская И.А.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В любой науке основной задачей является выявление и исследование закономерностей, которым подчиняются процессы, происходящие в реальном мире. Эти процессы имеют не только теоретическую направленность, они широко применяются на практике, в частности, в планировании, управлении и прогнозировании.

При исследовании многих явлений, в том числе экономических, необходимо учитывать не только основные факторы, но и множество второстепенных, приводящих к случайным событиям. Наука, направленная на изучение случайных, не подлежащих строгому математическому описанию событий и явлений, их свойств, закономерностей и взаимосвязей, называют теорией вероятностей.

Теория вероятностей изучает объективные закономерности массовых случайных событий. Она является теоретической базой для математической статистики, занимающейся разработкой методов сбора, описания и обработки результатов наблюдений.

Например, на финансовом рынке непрерывно заключается большое количество сделок и торговых операций. Некоторые из них в дальнейшем приведут к убытком, а другие могут принести прибыль. Точно сказать последствия совершаемых операций невозможно. Их результат зависит от множества непредсказуемых факторов.

Статистические исследования 60 различных финансовых сделок определили распределение прибыли в млн.руб. Данные сведены в таблицу. Необходимо определить моду, медиану, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации.

Таблица 1

Дано распределение 60 финансовых сделок по получаемой прибыли, млн. руб.

Номер интервала	Границы интервала	Частота, m_i	Накопленная частота, $m_i^{нак}$	Частость, w_i	Накопленная частота, $w_i^{нак}$
1	0,2;0,8	1	1	1/60	1/60
2	0,8;1,5	1	2	1/60	2/60
3	1,5;2,2	7	9	7/60	9/60
4	2,2;2,8	16	25	16/60	25/60
5	2,8;3,5	18	43	18/60	43/60
6	3,5;4,2	11	54	11/60	54/60
7	4,2;4,9	4	58	4/60	58/60
8	4,9;5,5	2	60	2/60	1

Максимальное значение частоты $m_{max} = 18$, соответствует интервалу [2,8; 3,5).

Тогда значение моды определим по формуле

$$M_0 = x_0 + h\frac{m_i - m_{i-1}}{(m_i - m_{i-1}) + (m_i - m_{i+1})}.$$

Таким образом, $M_0 = 2,8 + 0,67\frac{18-16}{(18-16)+(18-11)} \approx 2,8 + 0,67 \cdot 0,2 \approx 2 + 0,134 \approx 234$

Так как объем выборки n=60, то $\frac{n}{2} = \frac{60}{2} = 30$, значит находим интервал, соответствующий частоте большей 30. Это $m_i^{нак} = 43$.

Следовательно медиана расположена в интервале [2,8; 3,5). Тогда x_0=2,8, $m_{i-1}^{нак}$ =25, m_{i-1}=16.

Медиана $Me = 2,8 + 0,67\frac{30-25}{16} \approx 2,8 + 0,67\frac{5}{16} \approx 2,8 + 0,67 \cdot 0,31 \approx 2 + 0,2 \approx 3.$

Выборочная средняя $\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i \cdot m_i}{n} = \frac{182,6}{60} \approx 3,04 \approx 3.$ Выборочная дисперсия

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \overline{x})^2 \cdot m_i}{n} = \frac{52,29}{60} \approx 0,87. \sigma = \sqrt{D} \approx \sqrt{0,87} \approx 0,9.$$

Тогда V – коэффициент вариации равен: $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% \approx \frac{0,9}{3} 100\% \approx 30\%$.

Для нахождения других характеристик составим вспомогательную таблицу

Границы интервала	Среднее значение интервала x_i	Частота, m_i	$x_i \cdot m_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot m_i$	$\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	$\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 m_i$	$\left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^4 m_i$
0,2;0,8	0,5	1	0,5	-2,5	6,25	-2,8	-21,952	61,46
0,8;1,5	1	1	1	-2	4	-2,2	-10,648	23,42
1,5;2,2	1,8	7	12,6	-1,2	10,08	-1,3	-15,379	19,99
2,2;2,8	2,5	16	40	-0,5	4	-0,6	-3,456	2,07
2,8;3,5	3,2	18	57,6	0,2	0,72	0,2	0,144	0,03
3,5;4,2	3,8	11	42,3	0,85	7,95	0,9	8,019	7,22
4,2;4,9	4,5	4	18,2	1,55	9,61	1,7	19,652	33,41
4,9;5,5	5,2	2	10,4	2,2	9,68	2,7	27,648	66,36
Итого	-	60	182,6	-1,4	52,29	-	4,028	213,96

Таким образом, среднее значение полученной прибыли от реализованной продукции составляет 3 млн.рублей. Плотность результатов в среднем колебалась в промежутке $\bar{x} \pm \sigma = 3 \pm 0,9$, то есть от 2,1 до 3,9. Данный интервал, а также коэффициент вариации показывает, что имеются большие различия в полученной прибыли.

Список литературы

1. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11. С. 51-52.

2. Элементы теории вероятностей случайных событий: учебно-методическое пособие. Невидомская И.А., Мелешко С.В., Гулай Т.А. – Ставрополь: ООО «Ставропольбланкиздат», 2012. – 76 с.

3. Мамаев И.И. Задачи с экономическим содержанием на занятиях по теории вероятностей. /Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. – 2012. – С. 67-73.

4. Мамаев И.И., Долгополова А.Ф. Построение курса теории вероятностей для студентов экономических направлений с использованием элементов алгебры логики. /Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. – С. 272-274.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Наголова А.Д., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В настоящее время многие экономисты сталкиваются с различными проблемами, которые носят сложный экономический характер. Большинство из этих проблем зависят от различных факторов, в большинстве своем противоречащих друг другу и с течением времени происходит так, что из-за них возникают существенные экономические сбои, негативные процессы в экономике. Именно по этой причине, для решения этих проблем на стыке экономики и математики существуют особые экономико-математические методы, позволяющие быстро и без особых усилий решить большинство возникших проблем. В данном направлении экономические системы исследуются с помощью специальных математических моделей и приемов. Так как априори почти все математические модели отражают проблемы в абстрактной форме, они позволяют учитывать большее количество характеристик, от которых зависят решения данных проблем. С помощью математических методов можно достаточно точно спрогнозировать поведение субъектов экономики и ее динамику. На современном этапе науке известны и широко применяемы несколько основных математических методов. Методы элементарной математики используются при ведении традиционных экономических расчетов, когда необходимо обосновать потребность в ресурсах или разработать какой-либо план. Также очень распространены методы математической статистики – основное средство исследования массовых повторяющихся явлений. Они применяются при возможности представления изменения показателей, которые необходимо изменить как случайного процесса. Хорошо известные экономические методы базируются на соединении трех областей знаний: экономики, математики и статистики. В основе эконометрики лежат математические модели – схематическое представление явлений и отражение их специфических признаков при помощи научной абстракции. Кроме того, наиболее широко применяемым на практике является метод теории игр. Рассматривая его как способ исследования операций, можно сказать, что он представляет собой теорию математических моделей принятия оптимальных решений ,когда имеется какая-то неопределенность или несколько конфликтующих сторон, чьи интересы в данной ситуации различны. Более подробно в своей статье нам хотелось бы остановиться на практическом применении одного из математических методов в экономики-теории игр.

При решении экономических задач приходится часто анализировать ситуации, в которых сталкиваются интересы двух или более конкурирующих сторон, преследующих различные цели; это особенно характерно и актуально в наше время, потому что большинство стран развиваются и функционируют в условиях рыночной экономики. Такого рода ситуации называются конфликтными. В математике, теорией, которая в основе своей рассматривает конфликтные или неопределенные ситуации, как раз и является теория игр. В любой игре могут сталкиваться интересы двух (игра парная) или нескольких (игра множественная) игроков; существуют игры с бесконечным множеством игроков. Если во множественной игре игроки образуют коалицию, то игра называется коалиционной; если таких коалиций две, то игра является парной. Большинство промышленных предприятий применяют данную теорию для определения оптимальных запасов сырья, материалов, и полуфабрикатов. Это необходимо, когда противоборствуют две стороны: увеличение запасов, гарантирующих бесперебойную работу производства и сокращения запасов с целью минимизации затрат на их хранение и сокращение издержек при дальнейшем процессе производства.

В сельском хозяйстве теория игр может применяться при решении экономических задач в опре-

делении посева одной из возможных культур, при условии, если известен примерный объем урожайности, зависящий от погодных условий и цена единицы культуры. Решение подобных задач требует правильного формулирования условий задачи; установления количества противоборствующих сторон, выявления их возможных стратегий, возможных выигрышей. Важнейшим фактором в условии задач подобного рода является стратегия каждого игрока, возможные варианты поведения. Если в процессе игры игрок применяет одновременно несколько стратегий, то такая стратегия является смешанной, а элементы стратегии будут являться в данном случае чистыми стратегиями. Количество стратегий у каждого игрока может быть конечным и бесконечным. Исходя из этого, игры бывают конечными и бесконечными.

Во многих игровых задачах в сфере экономики неопределенность вызвана неосведомленностью в условиях задачи. Так бывает, когда одним из игроков выступает природа, например, когда заранее не известно состояние погоды. Такая игра будет называться игрой с природой, для решения данного вида игры применяется ряд критериев: критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, критерий Вальда.

Рассматривая теорию игр на практике допустим, что существует некоторое швейное предприятие, выпускающее женские платья и костюмы и реализующее свою продукцию через фирменный магазин. Сбыт продукции зависит от состояния погоды. На основе данных, полученных при проведении исследования ,предприятие в течении апреля – мая в условиях теплой погоды может реализовать 600 костюмов и 1975 платьев, а при прохладной погоде 1000 костюмов и 625 платьев. Известно, что затраты на единицу продукции составили для костюмов 3000 руб., для платьев 700 руб., а цена реализации равна соответственно 5100 руб. и 1500 руб. Перед нами стоит задача- определить такую стратегию для данного предприятия, которая обеспечила бы фирме среднюю прибыль, покрывающую все затраты при любых погодных условиях. Данную задачу на наш взгляд более удобно и быстро можно разрешить с помощью метода теории игр, в данном случае, по условиям задачи видно, что она относится к категории игр с природой. Предприятие располагает двумя чистыми стратегиями: стратегия А– при теплой погоде и стратегия Б – в расчете на холодную погоду. Природу будет рассматриваться нами тоже как игрок, имеющий 2 стратегии: прохладная погода (стратегия В) и теплая погода (стратегия Г). Если предприятие выберет стратегию А, то в случае прохладной погоды (стратегия природы В) средняя прибыль будет:

$$600\cdot(5100-3000)+625\cdot(1500-700)-(1975-625)\cdot 700=815000$$

а в случае теплой погоды (стратегия природы Г) доход равен:

$$600\cdot(5100-3000)+1975\cdot(1500-700)=2840000 \text{ рублей.}$$

Если предприятие выберет стратегию Б, доход от реализации в условиях прохладной погоды составит

$$1000\cdot(5100-3000)+625\cdot(1500-700)=2600000 \text{ рублей,}$$

а в условиях теплой погоды:

$$600\cdot(5100-3000)+625\cdot(1500-700)-(1000-600)\cdot 3000=560000 .$$

Следовательно, матрица данной игры имеет вид: первая и вторая строки этой матрицы соответствуют стратегиям А и Б предприятия, а первый и второй стратегиям В и Г природы. По платежной матрице видно, что первый игрок (предприятие) никогда не получит доход меньше 560000. Однако, если погодные условия совпадают с выбранной предприятием стратегией, то выручка составит 2600000 или 2840000. Отсюда можно сделать вывод, что если погодные условия не известны заранее, самым оптимальным решением для предприятия будет попеременное применение стратегии А, а затем стратегии Б, для того, чтобы обеспечить гарантированный доход. Такая стратегия называется смешанной, она позволяет первому игроку всегда оставаться в выигрыше, в не зависимости от того, какую стратегию выбрал второй игрок. Пусть у означает частоту применения первым игроком стратегии А, тогда частота применения им стратегии Б равна (1–у). В случае оптимальной смешанной стратегии предприятие получит и при стратегии В (холодная погода), и при стратегии Г (теплая погода) второго игрока одинаковый средний доход:

$$815000y+2600000\cdot(1-y)=2840000y+5600000\cdot(1-y)$$

Отсюда можно найти, что $y=\frac{632}{1037}$; $1-y=\frac{405}{1037}$.

Следовательно, если предприятие будет применять чистые стратеги А и Б в соотношении 632:405 оно обеспечивает себя оптимальной смешанной стратегией, гарантирующей ему при любых условиях средний доход в сумме

$$815000\cdot\frac{632}{1037}+2600000\cdot\frac{405}{1037}=1512131 \text{ рублей.}$$

Эта величина и будет в данном случае ценой игры.

Легко рассчитать, какое количество костюмов и платьев необходимо выпускать предприятию при оптимальной стратегии:

$$(600 \text{ костюмов} + 1975 \text{ платьев})\cdot\frac{632}{1037}+(1000 \text{ костюмов} + 625 \text{платьев})\cdot\frac{405}{1037}=1570 \text{ костюмов} + 635 \text{ платьев.}$$

Следовательно, оптимальная стратегия предприятия заключается в выпуске 635костюмов и 1570 платьев, что обеспечит при любой погоде средний доход в сумме 1512131 рублей.

На основании вышеизложенного в статье материала, можно сделать вывод о том, что особое внимание при исследовании экономических процессов с помощью экономико-математических методов необходимо

уделять нескольким следующим моментам: фактору сезонности в экономических процессах; моделированию спроса и потребления; научному управлению имеющимися запасами; проведению математических расчетов. Подводя итог всему вышерассмотренному, можно сказать о том, что математика – уникальная наука, переплетающаяся почти со всеми сферами жизни человека, она облегчает жизнь и помогает решить большинство сложных и глобальных проблем, обеспечивая при этом минимум затрат времени и финансовых ресурсов.

Список литературы

1. Математические методы в экономике. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н., 3-е изд., перераб. – М.: Дело и Сервис, 2010. – 368 с.

2. Теория игр. Л. Петросян, Н. Зенкевич, Е. Шевкопляс 2-е изд., – БХВ-Петербург,2012. – 468 с.

3. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Перспективы применения математических методов в экономических исследованиях. // Аграрная наука, творчество, рост 2013. С. 252-254.

4. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. №1. С. 62-66.

ОСОБЕННОСТИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ

Найденова Ю.А., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Важнейшей ступенью в изучении экономических связей является выяснение их социально- экономической сущности. В практической деятельности не все экономические явления и процессы можно свести к функциональным зависимостям, когда величине факторного показателя соответствует единственная величина результативного показателя.

Стохастические зависимости больше встречаются в экономических исследованиях. Они проявляются только в среднем по значительному количеству объектов или наблюдений и отличаются приблизительностью, неопределенностью. Из этого следует, что каждой величине факторного показателя может относиться несколько значений результативного показателя.

Под корреляционной (стохастической) связью понимается – неполная зависимость между показателями. Она проявляется только в массе наблюдений. Значит, парная корреляция – это связь между двумя показателями, один из которых является результативным, а другой – факторным. Множественная корреляция возникает от взаимодействия с результативным показателем нескольких факторов.

К условия использования корреляционного анализа относятся:

– наблюдений о факторных и результативных показателях, которые исследуются, должно быть в достаточном количестве (по совокупности однородных объектов в динамике или за текущий год);

– анализируемые факторы должны иметь количественное измерение и отражение в электронном или письменном источнике.

Благодаря корреляционному анализу можно решить следующие задачи:

– установить изменение результативного показателя под воздействием лишь только одного или нескольких факторов, то есть узнать, на сколько единиц изменится величина результативного показателя при изменении факторного на единицу;

– найти условную степень зависимости результативного показателя от каждого фактора.

Из этого следует, что идея о взаимосвязи между экономическими переменными, с которой встречается каждый изучающий экономист – первая принципиальная идея.

Рассмотрим ситуации:

Например, спрос на рынке на некоторый продукт понимается как функция его цены; расходы, объединенные с изготовлением какого-либо товара, зависят от объема производства; функцией дохода могут быть потребительские расходы. Это наглядные примеры зависимостей между двумя переменными, одна из которых предполагает потребительские расходы, производственные затраты, спрос на товар и выполняет роль разъясняемой переменной или результирующего значения, а другие трактуются как излагаемые факторы-аргументы. Для достоверности в данное соответствие следует вводить остаточную случайную составляющую, которая отражает влияние на конечный показатель всех непредусмотренных моментов и несколько излагаемых переменных.

В следующей ситуации говориться о том, что даже при одинаковых условиях, увеличение эффективности труда работников способствует различному приросту результатов труда на отдельных предприятиях. Это обусловлено тем, что многие причины – работают в комплексе, взаимосвязано от них зависит производительность труда.

Будет неодинаковая степень воздействия всех факторов на величину результативного показателя, от того насколько приемлемо они сочетаются.

Допустим, что теоретик в области экономической науки определил следующие утверждения:

– функция потребления всегда растёт быстрее по сравнению с получаемыми доходами;

– при увеличении объёма инвестиций, функция национального дохода возрастает, а функция, характеризующая государственное регулирование убывает;

– сумма государственных и инвестиционных услуг и товаров, а также потребительских закупок – есть величина национального дохода.

$$y_t^{(1)} = \alpha_0 + \alpha_1 \left(y_t^{(3)} - x_t^{(1)} \right) + \delta_t^{(1)},$$

$$y_t^{(2)} = \beta_1 y_{t-1}^{(3)} + \beta_2 \cdot x_t^{(2)} + \delta_t^{(2)},$$

$$y_t^{(3)} = y_t^{(1)} + y_t^{(1)} + x_t^{(3)}$$

Выразить эти положения математическим языком составляет главную задачу. И сейчас же мы встречаемся с множеством всевозможных способов удовлетворения открывающихся перед нами, сформулированных требованиями теоретика-экономиста. Какому соответствию переменных отдать предпочтение – нелинейным или линейным? Если выбрать нелинейные, то следует, они должны быть – полиномиальными логарифмическими, либо ещё какими-нибудь. Проблема выбора остаётся нерешённой для разнородных уравнений запаздываний по времени, даже установив форму определённого соответствия. Остаётся открытым вопрос, например, скажется ли на долгосрочные вложения капитала динамика предшествующих периодов, или же они будут реагировать исключительно на национальный доход, который был произведён в конечном периоде. Простой выход из этих затруднений заключается в выборе при исходном анализе самой простой из допустимых форм этих соотношений. Тогда основе установленных положений возникает вероятность записать аддитивную относительно случайных образующих модель и линейную относительно исследуемых переменных: где априорные границы выражены неравенствами $0 < \alpha_1 < 1; \beta_1 > 0; \beta_2 < 0.$

Эти три соответствия вместе с ограничениями образуют модель. Так $y_t^{(1)}$ определяет потребление, $y_t^{(2)}$ – инвестиции, $y_t^{(3)}$ – национальный доход, $x_t^{(1)}$ – налог на доходы физических лиц, $x_t^{(2)}$ – ставка процента, выступающий инструментом государственного регулирования, $x_t^{(3)}$ – государственные закупки продукции и услуг, фиксированные в момент времени. Наличие в данных уравнениях случайных (остаточных) элементов $\delta_e^{(1)}$ и $\delta_t^{(2)}$ определено потребностью принять к сведению влияние в применении на и ряда непредусмотренных факторов. В самом деле, не всегда ожидаемо, количество потребления будет прямо устанавливаться уровнями национального дохода ($y_t^{(3)}$) и налогом на доходы физических лиц ($x_t^{(1)}$); подобно величина инвестиций $y_t^{(2)}$ обусловлена, несомненно, не только достигнутым в предшествующий год уровнем национального дохода $\left(y_{t-1}^{(3)}\right)$ и величиной ставки процента $\left(x_t^{(2)}\right)$, но и от ряда не принятых во внимание в уравнении факторов. Данная модель включает два уравнения и одно тождество, раскрывает поведение инвесторов и потребителей. Модель выражена для дискретных промежутков времени и имеет отставание или лаг в один момент для отражения влияния национального дохода на инвестиции. Этот пример освещает совокупные свойства одного из значительных этапов эконометрического моделирования, в ходе которого исследователь математически анализирует некоторые концепции экономической теории и интегрирует их в систему.

Статистическое исследование зависимостей включает следующие методы:

– анализ параметров системы малодоступных для непосредственного измерения и наблюдения;

– анализ эффективности или качества работы рассматриваемой системы;

– нормирование;

– регулирование, наиболее соответствующее определённым условиям и задачам, величин функционирования анализируемой системы, ситуационный анализ;

– планирование, прогноз, диагностика.

Прогнозирование социально-экономических систем в большей части случаев разрабатывается посредством стохастического аппарата, поэтому данный прогноз имеет стохастическое направление. Это и диктует определение промежутка времени, в котором с объективной возможностью будет находиться анализируемая величина. Предположим, эта величина в последующем используется как входная переменная, то принято, что она может быть в центре доверительного интервала.

Действующие в данное время способы проверки качества прогноза довольно формальны и могут использоваться лишь только, когда ныне анализируемый период оказывается отчётным. Поэтому целесообразно применять методы, определяющие качество прогноза в нынешних условиях или, по крайней мере, сравнивают качество некоторых прогнозов.

В заключение можно сказать, что изучение корреляционных соотношений имеет огромное значение в анализе хозяйственной деятельности и в экономических процессах. Это выражается в том, что в большей степени расширяется факторный анализ, формируется роль и место всех факторов в установлении уровня анализируемых показателей, растут знания об изучаемых явлениях, вырабатывается правильность их развития и как итог – точнее составляются управленческие решения и планы, более справедливо оцениваются результаты деятельности предприятий, а также устанавливаются внутрихозяйственные запасы.

Список литературы

1. Экономико-математические методы и модели: курс лекций для студентов экон. специальностей днев. и заоч. форм обучения / авт. – сост. Е.А. Кожевников. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2006. – 178 с.

2. Эконометрика: учебное пособие / А.И. Новиков. – М.: Дашков и К, 2012. – 224 с.

3. Камбарова Е.С., Долгополова А.Ф. Эконометрические методы для исследования экономических явлений // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 69-72.

4. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Невидомская И.А., Копылова Е.П., Сотникова Ю.Д., Нивинская С.И.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Предметом рассмотрения дискретной математики являются методы, которые применяются при исследовании, анализе и решении задач управленческого содержания. В таких отраслях экономики, как эконометрика, логистика, математическое моделирование широко используют графы и математическую логику.

Например, в эконометрике булевские переменные применяются в исследовании регрессионных моделей с переменной структурой, а также в построении регрессионных моделей по неоднородным данным. В этом случае рассматривается лишь одно уравнение регрессии, в которое вводятся булевские переменные, характеризующие изучаемый фактор. На наш взгляд, данный метод удобен для выявления зависимости модели от некоторого фактора.

В логистике широко используется теория графов для описания потоков, задания маршрутов. Например, схему дорог удобнее представить в виде ориентированного графа, в котором известными нам методами выбрать кратчайший путь.

Мы полагаем, что в современных условиях, прокладывая маршрут, особое внимание необходимо обратить на пропускную способность магистралей. В данном случае экономически выгодное решение можно получить, интерпретируя маршруты в графы.

Выбор конкурентоспособного товара или услуги можно выбрать с помощью теории нечетных множеств, которая часто применяется в маркетологии при исследовании рынка услуг.

История развития дискретной математики уходит своими корнями в древность, где уже тогда были известны комбинаторно-логические задачи, решение которых происходило путем перебора комбинаций дискретных объектов и логического анализа возникающих вариантов.

Начало развития дискретной математики относят к XVII в. и связывают с появлением работ Л. Эйлера в области комбинаторного анализа и теории графов и Я. Бернулли по комбинаторной теории вероятностей. Огромную роль в развитии идеологии дискретной математики сыграл Г.В. Лейбниц. В XIX веке в области дискретной математики работали такие математики как Ж.Л. Лагранж, А. Кэли, Дж. Буль, К. Жордан и другие.

Примерами дискретных математических объектов могут являться натуральный ряд чисел; конечное

множество элементов произвольной природы; слово (последовательность символов) и формальный язык (множество слов) в конечном алфавите; функция (отображение) из конечного множества в конечное множество и другие.

Необходимо отметить, что, с одной стороны, дискретная математика включает в себя такие разделы, как алгебра, теория множеств, теория чисел, математическая логика и другие. С другой стороны, дискретная математика состоит из ряда специальных разделов и сравнительно новых разделов, которые стали активно развиваться с середины XX века. Это связано с изобретением и внедрением во все сферы жизни человека цифровых технологий и ЭВМ.

Дискретная математика послужила основой проектирования цифровых электронных устройств. Первые применения дискретной математики в этой области связаны с именами К.Э. Шеннона, В.А. Котельникова, В.И. Шестакова.

Возникновение математической теории управляющих систем привело к развитию новых разделов дискретной математики, таких как: теория сложности, теория надежности схем, теория автоматов и других. Существенный вклад в дискретную математику на этом этапе был сделан С.В. Яблонским, Дж. фон Нейманом, А.А. Ляпуновым, О.Б. Лупановым.

Начиная с середины XX века, в жизнь современного человека бурно вошли информационные системы. В начале своего развития это были кибернетические системы, затем – системы с интеллектуальными свойствами, определяющими в которых были информационно-логические, дискретные процессы решения различных задач.

На данном этапе развития общество возникло противоречие, которое не позволяло методами классической высшей математики моделировать интеллектуальные и кибернетические системы. В связи с этим, появилась дискретная математика, которая служила для описания главных систем информационного периода.

Роль дискретной математики заключается в определении следующих факторах:

– модели дискретной математики служат хорошим средством построения и анализа моделей в различных науках;

– дискретную математику можно рассматривать как теоретические основы компьютерной математики;

– язык дискретной математики удобен и фактически стал метаязыком современной математики.

В настоящее время знание дискретной математики необходимо специалистам различных сфер деятельности. Интерес к этой дисциплине не случаен. Это обусловлено широким кругом ее применения: электроника, информатика, вопросы оптимизации и принятия решений и т.д.

Например, суждение: «Если цены высокие (A), то и заработная плата должна быть высокой (B). Цены высокие или применяется регулирование цен (C). Если применяется регулирование цен, то нет инфляции (¬D). Инфляция есть. Следовательно, заработная плата должна быть высокой».

Решение. Формулы первых четырех высказываний формируют посылки, а формула пятого высказывания является заключением. Другими словами:

$$\frac{A \to B; A \to C; C \to \bar{D}; D}{B}.$$

Посылки и заключения разделены между собой чертой.

A	B	C	D	1→2	1∨3	4	3→7
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0

Выделенная строка таблицы показывает, при каких значениях *A, B, C* и *D* истинны посылки и заключения.

Анализ таблицы показывает, что заработная плата при высоких ценах и наличии инфляции должна быть высокой и не должно быть регулирование цен.

Приведем еще один пример. Проверить совместность утверждений. Либо свидетель не был запуган, либо, если Герман покончил жизнь самоубийством, записка была найдена. Если свидетель был запуган, то Герман не покончил жизнь самоубийством. Если записка была найдена, то Герман покончил жизнь самоубийством.

Решение. Введем булевы переменные. Пусть x – «свидетель не был запуган», y – «Герман покончил жизнь самоубийством», z – «записка была найдена». Составим конъюнкцию и посмотрим, не является ли она противоречием.

Здесь употреблено выражение «либо…, либо…», поэтому первое составное высказывание следует записать в виде $x \oplus (y \to z)$.

Это не равно тождественному 0, следовательно, высказывания не являются противоречивыми.

Приведенные выше примеры показывают, что для экономистов большое значение имеет знание классической логики в будущей профессиональной деятельности. На основе знаний законов логики основываются принципы алгоритмизации, лежащие в основе программирования.

Таким образом, дискретная математика играет важную роль в современном мире, так как имеет широкий спектр приложений в различных областях жизнедеятельности человека. Обучение дискретной математике для будущих специалистов экономической деятельности является многофункциональным, многоцелевым, многоуровневым процессом, который состоит во воздействии на элементы системы обучения, а также их связи.

Список литературы

1. Математическая логика. Типовые расчеты: методические указания и контрольные задания / сост.: Гулай Т.А., Мелешко С.В., Невидомская И.А. – Ставрополь: 2013. – 28 с.

2. Мамаев И.И., Долгополова А.Ф. Профессиональная направленность в обучении студентов математическим дисциплинам / Аграрная наука, творчество, рост. – 2013. – С. 268-371.

3. Мамаев И.И., Шибаев В.П. Активизация познавательной деятельности студентов при изучении математических дисциплин / Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. – 2012. – С. 62-67.

4. Донец З.Г.,Мамаев И.И., Шибаев В.П. Учебная организация как целостная модель организации обучения студентов на интегративной основе // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики : сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, изд-во «АГРУС», 2012. – С. 40-48.

5. Невидомская И.А. Формирование готовности студентов к самообразованию при обучении будущих специалистов-аграриев математики./Сб.научных трудов Sworld. – 2012. Т. 17 № 1. – С. 3-6.

6. Невидомская И.А. Организация самостоятельной работы как средство мотивации студентов к профессиональному самообразованию / Европейский журнал социальных наук. – 2012. № 3. – С.88-91.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ МАТРИЧНОЙ АЛГЕБРЫДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Немцова А.В., Попова С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

В данной статье рассмотрим, как и для чего можно использовать матрицы в экономике, как решаются некоторые экономические задачи, анализируются и делаются из них определенные выводы.

Как известно, матрицей размераназывается прямоугольная таблица, содержащая *m* строк и *n* столбцов, в ячейках которой расположены элементы произвольного заранее выбранного множества – это могут быть целые, действительные или комплексные числа, векторы, рациональные функции – в зависимости от приложений и задач.

Матрицы получили широкое применение в математике потому, что благодаря их использованию, можно компактно записыватьразличные данные, системы линейных алгебраических илидифференциальных уравнений и т.д. В случае систем число уравнений соответствует количеству строк матрицы, а количество неизвестных – количеству столбцов. В результатезаписи систем линейных уравнений с помощью матриц их решение сводится к операциям над матрицами.

Понятие матрицы и матричная алгебра – математическая дисциплина, посвященная правилам действий над матрицами – имеют довольно большое значение для экономистов. Это обусловлено тем, что большая часть математических моделей экономических объектов и процессов записывается в довольно простой, а главное – компактной матричной форме.

С помощью матриц удобно записывать некоторые экономические зависимости. Для примера рассмотрим таблицу распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (условных единиц):

Ресурсы	Отрасли экономики	
	Машиностроение	Строительство
Электроэнергия	7,3	4,1
Трудовые ресурсы	4,8	8,2
Водные ресурсы	2,7	5,1

Мы можем записать её в более компактной форме в виде матрицы распределения ресурсов по отраслям:

$$A = \begin{pmatrix} 7,3 & 4,1 \\ 4,8 & 8,2 \\ 2,7 & 5,1 \end{pmatrix}.$$

Отсюда, матричный элемент a_{11}=7,0 показывает, сколько электроэнергии расходует машиностроение, а элемент a_{22}=8,2 – сколько трудовых ресурсов требуется строительной отрасли.

Для наглядности перейдём к рассмотрению задач.

Предположим, предприятие выпускает продукцию трёх видов: P_1, P_2, P_3 и использует сырье двух типов: S_1 и S_2. Нормы расходаэтого сырья характеризуются следующей матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 3 \\ 2 & 6 \end{pmatrix},$$

в которой каждый элемент a_{ij} $(i = 1, 2, 3;\ j = 1, 2)$ показывает, сколько единиц сырья *j*-го типа расходуется на производство единицы продукции *i*-го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой.

А стоимость единицы каждого типа сырья (денежных единиц) – матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 40 \\ 60 \end{pmatrix}.$$

Отсюда получаем, что затраты на первое и на второе сырьё составляют:

$$S_1 = 4 \cdot 110 + 7 \cdot 90 + 2 \cdot 140 = 1280 \text{ единиц}$$

и $S_2 = 5 \cdot 110 + 3 \cdot 90 + 6 \cdot 140 = 1660$ единиц,

поэтому можем записать матрицу-строку затрат сырья S как произведение:

$$S = C \cdot A = \begin{pmatrix} 110 & 90 & 140 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 3 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1280 & 1660 \end{pmatrix}.$$

Значит, общая стоимость сырья $Q = 1280 \cdot 40 + 1660 \cdot 60 = 150800$ денежных единиц тоже может быть записана в матричном виде:

$$Q = S \cdot B = (C \cdot A) \cdot B = \begin{pmatrix} 150800 \end{pmatrix}.$$

Так же общую стоимость сырья можно вычислить и в другом порядке: для начала необходимо вычислить матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции, то есть:

$$R = A \cdot B = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 3 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 40 \\ 60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 460 \\ 460 \\ 560 \end{pmatrix}.$$

А после этого общую стоимость сырья:

$$Q = C \cdot R = \begin{pmatrix} 110 & 90 & 140 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 460 \\ 460 \\ 560 \end{pmatrix} = 150800.$$

На этом примере мы наблюдаем выполнение ассоциативного закона произведения матриц: $(C \cdot A) \cdot B = C \cdot (A \cdot B)$.

Множество экономических задач можно свести к системам линейных уравнений. Для наглядного примера рассмотрим следующую задачу.

Мебельная фабрика специализируется на выпуске трех видов изделий: диванов, кресел и кроватей. При этом используется сырье трех типов: S_1, S_2, S_3. Нормы расхода каждого этого сырья на один вид изделий и объем его расхода на один день заданы таблицей:

Виды сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, условных единиц	Расход сырья на 1 день, условных единиц		
		Диваны	Кресла	Кровати
S_1	3	0	2	180
S_2	1	4	1	160
S_3	6	0	3	330

Чему равен ежедневный объем выпуска каждого вида изделия?

Решение сведём к системе линейных уравнений.

Пусть ежедневно фабрика выпускает x_1. диванов, x_2 кресел, x_3 кроватей. Тогда в соответствии с расходами на сырьё изделий каждого вида, получим систему:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_3 = 180, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 160, \\ 6x_1 + 3x_3 = 330. \end{cases}$$

Эту систему можно решать различными методами. Мы применим метод Крамера, для чего составим и вычислим главный определитель системы

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 6 & 0 & 3 \end{vmatrix} = -12 .$$

Так как он отличен от нуля, то система совместна, а значит, имеет единственное решение. Составим и вычислим вспомогательные определители Δx_k , где $k = 1, 2, 3$:

$$\Delta x_1 = -480 , \quad \Delta x_2 = -270 , \quad \Delta x_3 = -360 .$$

Применяя формулы Крамера, получим решение задачи с точки зрения математики:

$$x_1 = \frac{-480}{-12} = 40 , \quad x_2 = \frac{-270}{-12} = 22,5 ,$$

$$x_3 = \frac{-360}{-12} = 30 .$$

Учитывая, что решение задачи должно быть целочисленным, из полученных значений переменных системы приходим к выводу, что ежедневно мебельная фабрика выпускает 40 диванов, 22 кресла и 30 кроватей.

Проанализировав применение матричной алгебры в экономике, можно прийти к выводу, чтоиспользование матриц имеет свои достоинства и недостатки.

Недостатки. Они заключаются в том, чтоматричная алгебра не обеспечивает реальных рекомендаций по разработке специфических стратегий; по матрицам невозможно определить сферы бизнеса, которые готовы стать победителями.

Достоинствапримененияматриц в следующем:

– они используют широкий набор стратегически значимых переменных; указывают направление движения ресурсов;

– позволяют с минимальными затратами труда и времени обрабатывать огромный и весьма разнообразный статистический материал, различные исходные данные, характеризующие уровень, структуру, особенности социально-экономического комплекса.

При наличии отрицательных моментов применения матричной алгебры положительная часть значительно обширнее.

Из выше рассмотренного можно сделать вывод:роль матриц в экономике очень и очень велика. Ведь благодаря их использованию можно гораздо быстрее, чем с использованием какого-либо другого математического аппарата, и проще решить многие экономические задачи, что чрезвычайно важно для экономистов.

Список литературы

1. Кремер Н.Ш. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики : учеб.- справоч. пособие / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; под ред. Н.Ш. Кремера. – М. Высшее образование, 2007.

2. Комплект рабочих тетрадей по курсу высшей математики для экономических специальностей / О.В. Морозова, А.Ф. Долгополова, С.В.Попова, Р.В.Крон, Н.Б.Смирнова, Е.В.Долгих, Н.Н.Тынянко // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 22.

3. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, из-во «АГРУС» 2013. С. 266-268.

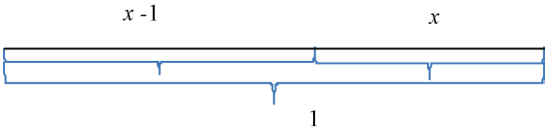
ЗНАЧЕНИЕ «ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ» В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Пирожкова М.А., Гукова К.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Принцип «золотого сечения» или «золотой пропорции» с древних времен играет немаловажную роль в развитии человечества и проявляет себя, в таких областях науки и искусства как математика, физика, биология, архитектура, дизайн и другие. О нем написано множество работ, но, как ни странно, это «золотое сечение» до сих пор остается неразгаданной загадкой.

Напомним, что «золотое сечение» – это деление величины (например, отрезка) на две части, таким образом, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению всей величины к большей части. Если единичный отрезок (рисунок) разделить на две части в указанной пропорции, то получится уравнение: $1/x = x/(1–x)$. Решение этого уравнения дает следующие результаты: больший отрезок $x \approx 0,62$, а меньший $\approx 0,38$.



Геометрическая интерпретация «золотого сечения»

Целое есть сумма составляющих ее частей. Если все они находятся в соотношении «золотой пропорции» друг к другу и целому, то всегда проявляются гармония и совершенство. При этом формируется

высокая степень надежности, структурности, функциональности и устойчивости системы. Предполагается, что многогранность применения «золотого сечения» в различных областях науки и техники связана с принципом максимальной простоты (минимум отношений между целым и его частями).

Принцип золотого сечения применим и к современной экономике. К примеру, на нем основываются работы российского ученого Харитонова об экономическом развитии российских регионов и страны. Числа Фибоначчи вошли в сферу бизнеса как основа оптимальных стратегий в исследованиях американских ученых Эллиота, Пречтера и Фишера.

Попробуем рассмотреть «золотую пропорцию» с точки зрения экономической мысли.

Важной и интересной проблемой в области математических методов анализа экономики является нахождение наилучших количественных соотношений в различных экономических процессах. Существуют уникальные, не доступные для большинства общества и даже для преобладающего числа экономистов технологии и методы, которые основаны на количественных соотношениях, заложенных в классическом «золотом сечении».

В финансовой и экономической сферах деятельности на основе «золотого сечения» разработана теория волн Р. Элиота, числа ряда Фибоначчи (одна из теорий, основанная на «золотой пропорции»). Этот принцип повсеместно используются в техническом анализе на мировых фондовых рынках, на валютном рынке FOREX, в частности, как способ прогнозирования цены и расчета уровней закрытия убыточной позиции.

Примером эффективности и устойчивости кредитной сферы можно считать тот факт, что при оформлении кредита в банке или оценке предприятия инвесторами в качестве норматива коэффициента срочной ликвидности (соотношение ликвидных текущих активов к обязательствам) принимается значение 0,6 – 0,8. Показатель финансовой устойчивости, такой как финансовый рычаг (степень использования заемных средств и соответственно степень финансового риска, который рассчитывается делением активов на собственный капитал предприятия) принимает числовое значение в пределах от 1,6 до 2 и считается нормальным.

Как показывает многолетний опыт экономистов, оптимальная структура затрат предприятия складывается из 50% производственной себестоимости, 30% расходов на реализацию и 20% административных затрат. Достаточно интересные результаты были получены некоторыми аналитиками и при использовании принципа «золотого сечения» для анализа устойчивости макроэкономических, социальных, коммерческих и других структур. В экономике, исходя из этого принципа, основная доля в 61,8% должна принадлежать производительной силе (человеку). Доля же государства (организации) составляет 38,2 % – это сумма всех налогов и других обязательных отчислений. Взаимоотношения регионов с центром тоже должны строиться в пропорции: 61,8% собранных налогов остаются на местах, 38,2% идут в центр (региональный, федеральный). Аналогичный принцип применяется и внутри фирм: работнику – 61,8%, организации – 38,2%.

Во многом базируется на золотом принципе анализ экономических и финансовых рынков как метод прогноза цен с помощью рассмотрения графиков движения рынков (объем, цена, открытые позиции) за предыдущий период времени.

Например, максимальная выручка компании в год равна корню кубическому из произведения 1/3 потенциала организации и квадрата ее активов, скорректированного на коэффициент. Закон выводится на основе математических расчетов, построенных по принципу отрезка с «золотыми пропорциями», формулы объема пирамиды и золотого треугольника Пифагора.

При изучении структуры и развития сектора предприятий по их размеру показало проявление действия универсального закона «золотого сечения».

В настоящее время экономическая теория в своем развитии базируется чаще всего на таких понятиях как «спрос – предложение», «расходы – прибыль» и т. п. Равновесие, основанное на двух элементах – это достаточно ограниченная и неустойчивая система, которая используется в крайне редких случаях. Если же рассматривать экономику во всем многообразии ее связей, то, как правило, требуется еще один элемент – третий. В таком случае сработает технология «золотого сечения». И сразу станет очевидно, где могут быть отклонения от устойчивости. Понятно, какими способами необходимо воспользоваться. Если обратить внимание на современную экономическую ситуацию в России, то недостающим третьим элементом можно считать состояние законодательной базы, которая в данный момент располагается в отрыве от экономики.

На протяжении всей истории России также выполнялся ряд правил, берущих свое начало из технологии «золотого сечения». Однако, между выдвинутой идеологией «все для человека» и действительной экономической практикой существовал достаточно большой разрыв. В советской экономике главным в действительности было обеспечение обороноспособности страны. Поэтому, пропорция устойчивости между потреблением и воспроизводством существовала, но была словно в зеркальном отображении относительно человеческого фактора. Теперь задача состоит в том, чтобы большая часть валового национального продукта шла на поддержание человеческого фактора, то есть на потребление. При этом правило «золотого сечения» должно выполняться. Но это невозможно без усовершенствования законодательно-правовой базы.

Видимая простота экономических подходов и «золотого сечения» требует весьма сложного математического аппарата. Однако он уже имеется. Теперь задача состоит в том, чтобы те, кто будет формировать цели новой экономической политики России и кто действительно болеет за интересы страны, поддержали это научно-исследовательское направление, которое уже сейчас способно изменить многие методы ко многим проблемам. В частности, эти технологии в корне изменяют представления о методологии прогнозирования и устойчивости.

Можно сделать вывод, что принцип золотого сечения в экономике – способствует оптимизации «энергии» роста экономических процессов, причем не по принципу «рост ради накопления», а рост ради стабильного социально-экономического прогресса. По-видимому, не существует универсального способа использования «золотых пропорций» в экономике и других процессах человеческой деятельности. Однако можно утверждать, что этот принцип приводит к ощутимому экономическому эффекту.

Таким образом, если утверждать, что принцип «золотого сечения» является проявлением структурной устойчивости и гармонии, то логично рассматривать его в качестве некого универсального принципа для построения экономических конструкций, обеспечивающих максимальную эффективность работы и воспроизводства экономического целого за счет гармонии структур его частей.

Список литературы

1. Васютинский Н.А. Золотая пропорция. – М.: Молодая гвардия, 1990.
2. Камбарова Е.С., Долгополова А.Ф. Экономические методы для исследования экономических явлений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. - №6. – С.69-72.
3. Мелешко С.В., Беляева Е.Д., Куксова Е.В., Золотое сечение в математике и других областях// Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №6. – С.78-79.
4. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. – М. Радио и связь, 1984.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ В ЭКОНОМИКЕ

Светличная В.Ю., Орехова Н.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: sniperni@mail.ru

В современное время математика интенсивно проникает в другие науки: во многом это происходит благодаря тому, что математики разделяется на ряд самостоятельных областей. Математический язык универсален, что является объективным отражением универсальности законов окружающего нас мира.

Экономика, как наука об основных причинах функционирования и улучшения общества, пользуется различными количественными характеристиками, а потому включает в себя множество математических методов.

Линейная алгебра неразрывно связана с экономикой. Одним из основных методов решения многих экономических задач является применение элементов алгебры матриц. Наиболее актуальным этот вопрос считается при разработке и использовании баз данных: при работе с ними почти весь материал содержится и обрабатывается в матричной форме. Таким образом, использование элементов линейной алгебры в значительной степени упрощает методы решения многих задач экономики.

Решение представленных заданий матричным способом нередко применяется в экономической деятельности. Это говорит о том, что основная часть математических процессов экономики закрепляется в наиболее простой, а главное – компактной матричной форме. Некоторые экономические зависимости удобно записывать в виде матриц.

В пример приведем таблицу распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (усл. ед.):

Ресурсы	Отрасли экономики	
	Промышленность	Сельское хозяйство
Электроэнергия	4,9	4,5
Трудовые ресурсы	3,1	2,9
Водные ресурсы	5,1	5,7

Эти данные можно представить в удобной форме в виде матрицы распределения ресурсов по отраслям:

$$A = \begin{pmatrix} 4,9 & 4,5 \\ 3,1 & 2,9 \\ 5,1 & 5,7 \end{pmatrix}$$

В данном примере, матричный элемент a_{11}= 4,9 показывает, какое количество электроэнергии потребляет промышленность, а элемент a_{22}= 2,9 – количество трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

Используя матрицы можно вычислить стоимость затрат сырья на единицу продукции, а также общую стоимость сырья.

Например, на предприятии производится продукция трех видов: P_1, P_2, P_3 и используется сырье двух типов: S_1, S_2. Нормы расхода сырья представлены матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix}$$

Каждый элемент $a_{ij}\,(i = 1,2,3;\ j = 1,2)$ определяет, сколько единиц сырья *j*-го типа затрачено на производстве – единицы продукции *i*-го вида. Порядок выпуска продукции отражен матрицей-строкой $C = (100 \quad 80 \quad 130)$, стоимость единицы каждого типа сырья (ден.ед.) – матрицей-столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Решение 1.1.

Итак, затраты первого сырья составляют:

$$\begin{cases} n \lg a_0 + a_1 \sum y_{t-1} = \sum y_t \\ a_0 \sum y_{t-1} + a_1 \sum (y_{t-1})^2 = \sum y_t y_{t-1} \end{cases}$$ ед.

и 2-го – $S_2 = 3 \cdot 100 + 2 \cdot 80 + 4 \cdot 130 = 980$,

поэтому матрицу-строку затрат сырья S можно представить как произведение:

$$S = C \cdot A = (100 \quad 80 \quad 130) \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix} = (730 \quad 980).$$

Тогда совместная стоимость сырья $Q = 730 \cdot 30 + 980 \cdot 50 = 70900$ денежных единиц, может быть записана в матричном виде:

$$K_{эл} = \left(\frac{\Delta y}{y} \right) / \frac{\Delta x}{x}$$

Общую стоимость сырья можно рассчитать и в другом порядке: вначале рассчитаем матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции, т.е. матрицу:

$$R = A \cdot B = \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 210 \\ 250 \\ 230 \end{pmatrix}$$

а затем общую стоимость сырья:

$$Q = C \cdot R = (100 \quad 80 \quad 130) \cdot \begin{pmatrix} 210 \\ 250 \\ 230 \end{pmatrix} = (70900).$$

Также наиболее широкое распространение в экономике получили системы линейных уравнений. С их помощью, возможно, решить множество экономических вопросов.

В пример можно привести следующую задачу.

Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий трех видов: сапог, кроссовок и ботинок; при этом используется сырье трех типов: S_1, S_2, S_3. Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:

Виды сырья	Нормы расхода сырья на одну пару, усл. ед.	Расход сырья на 1 день, усл. ед.		
		Сапоги	Кроссовки	Ботинки
S_1	5	3	4	2700
S_2	2	1	1	900
S_3	3	2	2	1600

Необходимо найти ежедневный объем выпуска каждого вида обуви.

Решение 1.

Пусть ежедневно фабрика выпускает x_1 пар сапог, x_2 пар кроссовок, x_3 пар ботинок. Тогда в соответствии с расходом сырья каждого вида имеем систему:

$$\begin{cases} 5x_1+3x_2+4x_3=2700 \\ 2x_1+x_2+x_3=900 \\ 3x_1+2x_2+2x_3=160 \end{cases}$$

Решим систему методом Крамера

$$|A|=\begin{vmatrix} 5 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{vmatrix}=5\cdot1\cdot2+3\cdot1\cdot3+2\cdot2\cdot4-3\cdot1\cdot4-2\cdot3\cdot2-2\cdot1\cdot5=1$$

Следовательно, система имеет единственное решение:

$$|A_1|=\begin{vmatrix} 2700 & 3 & 4 \\ 900 & 1 & 1 \\ 1600 & 2 & 2 \end{vmatrix}=2700\cdot1\cdot2+3\cdot1\cdot1\,600+900\cdot2\cdot4-1\,600\cdot1\cdot4-900\cdot3\cdot2-2\cdot1\cdot2700=200,$$

$$x_1=|A_1|/|A|=200/1=200$$

$$|A_2|=\begin{vmatrix} 5 & 2700 & 4 \\ 2 & 900 & 1 \\ 3 & 1600 & 2 \end{vmatrix}=5\cdot900\cdot2+2700\cdot1\cdot3+2\cdot1600\cdot4-3\cdot900\cdot4-2\cdot2700\cdot2-1600\cdot1\cdot5=300,$$

$$x_2=|A_2|/|A|=300/1=300$$

$$|A_3|=\begin{vmatrix} 5 & 3 & 2700 \\ 2 & 1 & 900 \\ 3 & 2 & 1600 \end{vmatrix}=5\cdot1\cdot1600+3\cdot900\cdot3+2\cdot2\cdot2700-3\cdot1\cdot2700-2\cdot3\cdot1600-2\cdot900\cdot5=200,$$

$$x_3=|A_3|/|A|=200/1=200$$

Значит, фабрика выпускает 200 пар сапог, 300 пар кроссовок и 200 пар ботинок.

Ответ: $(200 \quad 300 \quad 200)$.

Итак, можно сделать вывод, что приведенные нами только самые основные задачи показывают, что знание элементов линейной алгебры, умение оперировать с матрицами и обратными матрицами, умение решать системы линейных уравнений позволяют решать реальные экономические задачи. Можно с уверенностью сказать, что применение математических методов в экономике, оправдает те надежды, которые на них возлагаются, вносит существенный вклад в экономическую теорию и хозяйственную практику.

Список литературы

1. Мамаев И.И., Бондаренко В.В. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, изД-во «АГРУС», 2013. – Т.1,Ч.1. – С. 286.

2. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия. – СПб.: Лань 2005.

3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. – Изд-во ЮНИТИ – ДАНА. М., 2007.

4. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач // Teoretical & Applied Science. Международный научный журнал по материалам международной научно-практической конференции «World of Science», 30.06.2013, Hamburg, Germany. – №6, 2013. С. 16-20.

5. Цысь Ю.В., Долгополова А.Ф. Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач // Современные наукоемкие технологии. – 2013.– №6. – С.91-93.

КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Серикова В.С., Родина Е.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Кривые второго порядка – это геометрическое место точек плоскости, прямоугольные координаты которых удовлетворяют уравнению вида

$$a_{11}x^2+a_{22}y^2+2a_{12}xy+2a_{13}x+2a_{23}y+a_{33}=0,$$

в котором как минимум один из коэффициентов не равен нулю.

Считается, что первым занялся изучением кривых второго порядка один из учеников Платона. Основываясь на траекториях отражения света, очертаниях растений и других природных явлениях, он предположил, что если взять две прямые, пересекающихся между собой, и начать вращать их вокруг угла ими же образованного, то получиться косинусовидная поверхность, которая при пересечении другой плоскостью станет образовывать сечение в виде различных геометрических фигур: эллипс, окружность, парабола, гипербола и др.

Потребовалось большое количество времени, прежде чем люди начали применять эти знания на практике.

Использование этих теорий началось примерно в XVII веке, когда люди усиленно изучали астрономию и выяснили, что планеты движутся по так называемым эллиптическим траекториям. А глобальное изучение кривых началось после выхода знаменитой книги Р. Декарта «Геометрия», в которой были опубликованы основы метода координат.

Открытие метода координат имело особо важное значение не только в математике, но и в физике, механике, астрономии, оптике и других дисциплинах.

Способы образования кривых

1. Кривая как линия пересечения данной поверхности плоскостью, положение которой определено. Этот способ изучался греческими математиками, которые определяли кривые второго порядка как сечение конуса.

2. Кривая как геометрическое место точек, обладающих данным свойством. Самый распространённый способ. При этом способе кривая рассматривается как геометрическое место точек, сохраняющее отношение расстояний от данной точки до прямой.

3. Кривая определяется как траектория точки, характер движения которой обусловлен тем или иным образом. В данном способе кривая имеет траекторию точки, движущейся одновременно в двух направлениях. Одно направление по прямой, другое по окружности.

4. Образование линий по способу сопряжения проективно соответствующих элементов. Этот способ рассматривают в курсе проективной геометрии, так как он является одним из последних. В его основе лежит идея соответствия проективных пучков или прямых.

Существуют два вида кривых второго порядка: невырожденные и вырожденные.

К невырожденным и относятся: эллипс, гипербола, парабола.

Как мы уже выяснили, кривой второго порядка является линия, определяющаяся уравнением:

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0$$

где *A, B, C, D, E, F* – действительные числа.

В зависимости от числовых значений A, B, C – получают различные виды кривых.

Уравнения геометрических фигур:

1. Каноническое уравнение окружности:

$$(x-y)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

В случае, когда центр окружности совпадает с началом координат, уравнение имеет вид:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

2. Каноническое уравнение эллипса:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Если центр эллипса находится в какой-либо точке $M(x;y)$, то для этого условия существует формула:

$$\frac{(x-x_0)^2}{a^2} + \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = 1.$$

3. Каноническое уравнение гиперболы:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

4. Каноническое уравнение параболы:

$$y^2 = 2px.$$

При этом число $p>0$ (расстояние от фокуса до директрисы)- фокальный параметр.

Задачи в аналитической геометрии решаются с помощью кривых второго порядка.

Установить вид кривой

$$-x^2 + 2y^2 - 2x - 8y + 3 = 0.$$

Решение: Данное уравнение может описывать гиперболу. Выделим полные квадраты по переменным *x,y*. Для переменной *x* получаем квадрат суммы, для переменной *y* – квадрат разности

$$-x^2 - 2x + 2y^2 - 8y + 3 = 0;$$

$$-(x^2 + 2x) + 2(y^2 - 4y) + 3 = 0;$$

$$-(x^2 + 2x + 1 - 1) + 2(y^2 - 4y + 4 - 4) + 3 = 0;$$

$$-(x+1)^2 + 1 + 2(y-2)^2 - 8 + 3 = 0;$$

$$-(x+1)^2 + 2(y-2)^2 = 4;$$

$$-\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y-2)^2}{2} = 1.$$

Это уравнение описывает гиперболу, центр симметрии которой находится в точке $O_1(-1;2)$. Докажем это, введя обозначения $x+1=x_1; y-2=y_1$. Уравнения новых координатных осей $O_1x_1; O_1y_1$ имеют вид

$$\begin{cases} y_1 = 0 \\ x_1 = 0 \end{cases}.$$

Относительно старой системы координат xO_1 новые оси записываются уравнениями:

$$\begin{cases} y-2=0 \\ x+1=0 \end{cases}; \quad \begin{cases} y=2 \\ x=-1. \end{cases}$$

В новой системе координат $x_1O_1y_1$ заданное уравнение принимает канонический вид:

$$-\frac{x_1^2}{4} + \frac{y_1^2}{2} = 1.$$

Это уравнение описывает гиперболу. Для более точного построения искомого графика найдем точки пересечения графика заданной гиперболы с координатными осями старой системы координат xOy. Точки пересечения графика гиперболы с осью Ox:

$$\begin{cases} -x^2 + 2y^2 - 2x - 8y + 3 = 0 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow -x^2 - 2x + 3 = 0 (x+1)^2 = 4$$

$$x+1 = \pm 2 \; x = -3; x = 1$$

Точки пересечения графика гиперболы с осью

$$Oy: \begin{cases} -x^2 + 2y^2 - 2x - 8y + 3 = 0 \\ x = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$2y^2 - 8y + 3 = 0 \;\; y = 4 - \frac{1}{2}\sqrt{10}; y = 4 + \frac{1}{2}\sqrt{10}.$$

Всё, что нужно для построения графика найдено.

Кривые второго порядка играют особую роль в геометрии. На них основываются знаменитые Теорема Паскаля и Теорема Брианшона.

В современном мире кривые второго порядка также используют в профессии закройщика. Конструирование одежды основывается на построении кривых и определении положения точек на дугах.

Список литературы

1. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра, 2005.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия, 2008.
3. Цыплакова О.Н. Основные аспекты формирования математической культуры студентов вузов на занятиях по математическому анализу. Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. – Ставрополь. 2012.
4. Комплект рабочих тетрадей по курсу высшей математики для экономических специальностей / О.В. Морозова, А.Ф. Долгополова, С.В. Попова, Р.В. Крон, Н.Б Смирнова., Е.В. Долгих, Н.Н. Тынянко // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4.
5. Смирнова Н.Б., Попова С.В., Мамаев И.И. О прикладной ориентации курса математики в высшей школе // Материалы Международной научно-практической конференции «Учётно-аналитические аспекты и перспективы развития инновационной экономики». Ставрополь, 2010.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Сокольская Е.Е., Дворецкая В.И.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Модели в экономической теории помогают понять основные экономические зависимости. Они помогают изучать экономику так же, как детские модели вертолета или парохода помогают понять основы теории полета или движения.

В простейших случаях экономическая модель представляется в виде графика. Некоторые графики дают просто информацию, другие графики не просто представляют цифровые данные, а отражают теории и модели.

В более сложных случаях экономическая модель представляется в виде системы уравнений. Тогда изменения условий задачи приводят к различным математическим решениям. Год за годом экономисты-теоретики создают десятки математических моделей, приспосабливают алгебраические функции различных видов к решению реальных процессов. В действительности все обстоит иначе, экономическая жизнь гораздо сложнее, чем модель. И все же моделирование в известной мере позволяет установить причины изменений тех или иных процессов, закономерности их изменений, последствия таких изменений, возможности влияния на их ход.

Экономическая наука неразрывно связана с математическим анализом, так как прогнозы развития экономики, процессы, происходящие в ней, требуют не только фундаментальных знаний, но и углубленных познаний данной области. Математическое моделирование помогает экономистам рассмотреть такой сложнейший процесс, как инфляция. От прогнозов экономистов будет зависеть заработные платы граждан, инвестиции, которые будут вкладываться в экономику, а также цены, налоги и динамика производства.

Поэтому данная тема является актуальной, злободневной и достойна пристального внимания, так как математика является неотъемлемой частью экономики и моделирования.

Математическое моделирование является важнейшим видом формализованного знакового моделирования, которое осуществляется с помощью языка математики и логики.

Приближенное описание рассматриваемого класса явлений, выраженное с помощью математической символики называется моделью. С появлением ЭВМ метод математического моделирования занял ведущее место среди других методов исследования. Особенно важную роль этот метод играет в современной экономической науке. Изучение и прогнозирование какого-либо экономического явления методом математического моделирования позволяет проектировать новые технологические средства, прогнозировать воздействие на данное явление тех или иных факторов, планировать эти явления даже при существовании нестабильной экономической ситуации.

Допустимым решением называется всякая система факторов решения, удовлетворяющих всем ограничениям. Каждой из целей соответствует целевая функция, заданная на множестве допустимых решений, значения которых выражают меру осуществления цели.

Процесс математического моделирования подразделяется на четыре основных этапа:

1. Согласно критерию практики корректировка принятой гипотетической модели, то есть выяснения вопроса о том, согласуется ли результаты наблюдений с теоретическими следствиями модели в пределах точности наблюдений. Использование критерия практики к оценке математической модели позволяет делать вывод о правильности положений, лежащих в основе подлежащей изучению модели.

2. С накоплением данных об изученных явлениях – проведение анализа и модернизации модели.

3. Запись в виде математических терминов сформулированных качественных представлений о связях между объектами модели и формулирование законов, связывающих основные объекты модели.

4. Изучение математических задач, к которым приводят математические модели.

Решение прямой задачи является основным вопросом.

Нахождении наиболее целесообразных оптимальных решений является смыслом задачи операционных исследований. Поэтому эти задачи обычно называются оптимизационными. Широко математические модели используются для разработки наиболее важных задач в операционных исследованиях, данные которых построенны на статистической или вероятной основе.

Методом выработки количественно обоснованных рекомендаций по принятию управленческих решений являются операционные исследования. Они включают в себя задание факторов решения, которые являются численными переменными, налагаемых на них ограничениями и системы целей.

Рассмотрим некоторые особенности экономического моделирования. Экономической моделью можно считать любой набор уравнений, основанных на определенных предположениях и приближенно описывающих экономику в целом или отдельно ее отрасль (предприятие, процесс). При этом предметом исследований практически всегда является построение и анализ моделей. Усложнение производства, повышение ответственности за последствия принимаемых решений и требование принятия более точных решений приводят к необходимости использования в управлении методов, подобных экспериментированию в технике или естественных науках. Однако эксперимент в экономике не всегда возможен или стоит дороже, поэтому экономика прибегает к моделированию, которое замещает эксперимент.

Во всех экономических системах можно выделить два основных уровня экономических процессов.

Первый уровень – производственно-технологический, которому относится описание

производственных возможностей изучаемых экономических систем. Они описываются при помощи так называемых производственных функций различных типов, а при описании возможностей обмена главную роль играют балансовые соотношения.

Второй – уровень социально-экономических процессов, на котором определяются, каким образом реализуются производственные возможности, описанные при моделировании производственно-технологического уровня экономической системы. На данном уровне механизм выбора управляющих воздействий.

Итак, для описания функционирования экономической системы необходимо смоделировать оба уровня: производственно-технологический и социально-экономический. Как показывает опыт, описание второго уровня провести гораздо сложнее.

Пример математического моделирования можно привести не только в научной деятельности, но и в обыденной, в которой, несомненно, понадобятся знания по математике.

Например, какое количество касс в магазине необходимо и достаточно, чтобы покупатели не стояли в очередях? Рассмотрим моделирование данной проблемы поэтапно.

Первый этап – это этап формализации. Суть этого этапа: перевести условие задачи на математический язык, в котором нужно выделить необходимые для решения данные и с помощью математических соотношений описать связи между ними.

Для решения задачи введем следующие обозначения:

g – необходимое количество касс;

t – время обслуживания одного покупателя;

K – время работы магазина;

S – количество покупателей за сутки.

В течение рабочего дня через одну кассу может пройти $\frac{K}{t}$ покупателей.

Значит, число касс надо рассчитать так, чтобы

$$\left(\frac{K}{t}\right)\times g = S .$$

Это соотношение и будет математической моделью данной задачи.

Второй этап математического моделирования будет представлен как внутримодельное решение. Найдем из полученного равенства

$$\left(\frac{K}{t}\right)\times g = S .$$

искомое число касс:

$$g = \left(\frac{S}{K}\right)\times t .$$

Третий этап – интерпретация или перевод полученного решения на тот язык, на котором была сформулирована задача.

Для того чтобы в магазине около касс не возникало очереди, число самих касс должно быть равным или большим полученного значения g.

Данное число g обычно выбирают таким, чтобы оно было ближайшим по величине целым и удовлетворяющим неравенству $g \ge \left(\frac{S}{K}\right)\times t$.

Так же существуют упрощающие допущения, которые были сделаны при построении модели.

1. В качестве t взято среднее время покупателя при проходе через кассу;

2. На кассах работают люди с разной скоростью обслуживания;

3. Каждый день в магазине разное число покупателей S;

4. Так же в течение дня разная интенсивность потока покупателей.

Получается, что для более точных и реальных расчетов в полученной формуле надо вместо среднего значения $\frac{S}{K}$ взять максимальное значение данной величины, а именно $a = \max\left(\frac{S}{K}\right)$.

Любая математическая модель основана на упрощении, она отличается от реальной ситуации и является лишь приближенным описанием. Отсюда и вытекает некая погрешность результатов. Однако именно благодаря замене реального процесса моделью появляется возможность воспользоваться математическими методами при изучении различных процессов.

В ходе работы над данной статьей мы рассмотрели использование знаний математического анализа в экономике. Показали уровни, на которых происходит формирование математического моделирования, и рассмотрели основные этапы. Однако моделирование в состоянии изменить эксперимент в экономике, но он обходится заказчику и немалые затраты, а иногда попросту невозможен. Поэтому моделирование в экономике играет важную роль и превращает его в одно из основных направлений повышения эффективности управления.

Тем самым можно отметить, что моделирование, являясь элементом в решении экономических трудностей, неразрывно связывает нас с математическими знаниями без которых, не будет решена ни одна проблема экономического характера.

Список литературы

1. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

2. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. – М.: «Наука», 2007

3. Сизова С.А., Мурдугова В.Ю., Мелешко С.В. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач // Teoretical & Applied Science. Международный научный журнал по материалам международной научно-практической конференции «World of Science», 30.06.2013, Hamburg, Germany. – №6, 2013. С. 16-20.

4. Стехин А.П. Основы конструирования, моделирования и проектирования систем управления производственными процессами: Учеб. пособие. – Донецк: ДонГАУ, 2008.

ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Цыплакова О.Н., Цысь Ю.В., Кобылина А.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математическое моделирование играет большую роль в решении различных экономических проблем, позволяя определить цели и типы их решения, обеспечивая структуру для целостного анализа. С помощь количественных моделей возможно более подробное изучение полученных данных, поэтому экономико-математическое моделирование является неотъемлемой частью любого исследования в области экономики. Ввиду сложности экономики для ее модельного описания используются различные подходы, одним из которых является линейное программирование.

Частью линейного программирования являются транспортные задачи, которые играют особую роль в уменьшении транспортных издержек предприятия. Это является актуальным вопросом в условиях

рыночной экономики, когда любые затраты должны быть минимизированы, ведь тогда издержки покрываются меньшей частью прибыли, а также позволяют снизить себестоимость продукции на рынке, что делает предприятие более конкурентоспособным.

Транспортная задача – задача об оптимальном плане перевозок продукта из пункта наличия в пункт потребления. Их целью является доставка продукции в определенное время и место при минимальных совокупных затратах трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Она считается достигнутой, если нужный товар требуемого качества и в необходимом количестве доставляется в нужное время и в нужное место с минимальными затратами.

Выделяют два типа транспортных задач: по критерию стоимости – план перевозок является оптимальным, если достигается минимум затрат на его реализацию; по критерию времени – план перевозок оптимален, если на него затрачивается минимальное количество времени.

Для решения транспортных задач разработан специальный метод, имеющий следующие этапы:

1. Нахождение исходного опорного решения;
2. Проверка этого решения на оптимальность;
3. Переход от одного опорного решения к другому;

Существуют следующие методы решения транспортных задач.

1. Метод северо-западного угла заключается в том, что на каждом этапе левая верхняя (т.е. северо-западная) клетка заполняется максимальным числом. Заполнение продолжается до тех пор, пока на одном из шагов не исчерпаются запасы и не удовлетворятся все потребности.

2. Метод потенциалов решения. Определяют систему из m_1 линейных уравнений с (m+n) неизвестными, имеющую бесчисленное множество решений; для её определённости одному неизвестному присваивают произвольное значение (обычно альфа равное 0), тогда все остальные неизвестные определяются однозначно.

3). Метод минимального элемента заключается в заполнении на каждом шаге таблицы той клетки, которой соответствует наименьшее значение, а в случае наличия нескольких одинаковых тарифов заполняется любой из них.

4. Метод аппроксимации Фогеля – более трудоемкий, но начальный план перевозок, построенный с его помощью, является наиболее приближенным к оптимальному. При решении задачи данным методом по всем строкам и столбцам таблицы находится разность между минимальными тарифами (строка или столбец с наибольшей разницей является предпочтительным). В пределах выбранной строки (столбца) находится ячейка с наименьшим тарифом, на которую записывают отгрузку. Строки поставщиков, которые полностью исчерпали возможности по отгрузке, и столбцы потребителей, потребности которых удовлетворены, вычеркиваются.

Теперь изучим применение метода Фогеля на практике. Для этого рассмотрим следующий пример. Имеются три пункта поставки компьютеров: Склад №1, Склад №2, Склад №3. Также есть 5 магазинов: Магазин «Терабайт», Магазин «Лидер», Магазин «Эксперт», Магазин «Ока-сервис», «Владимирский рынок», потребляющих этот товар. Необходимо найти оптимальный вариант распределения товаров с минимальными затратами.

Дано: Склад №1=200 шт.; Склад №2=250 шт., Склад №3=200 шт.

Требуется доставить: Магазин «Терабайт» =190 шт.; Магазин «Лидер»=100 шт.; Магазин «Эксперт» = 120 шт.; Магазин «Ока-сервис» 110 шт.; «Владимирский рынок» = 130шт.

Сетка тарифов имеет следующий вид

28	27	18	27	24
18	26	27	32	21
27	33	23	31	34

Построим для данной задачи матрицу тарифов, по которой будет происходить поиск оптимального плана распределения товаров между магазинами. Для более удобного решения задачи обозначим магазины и товары переменными.

Магазины: Магазин «Терабайт» = B_1; Магазин «Лидер»= B_2; Магазин «Эксперт»=B_3; Магазин «Ока-сервис»= B_4; «Владимирский рынок» = B_5.

Товары: Склад№1=A_1; Склад№2=A_2; Склад№3= A_3.

Тогда матрица будет выглядеть так:

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы
A_1	28	27	18	27	24	200
A_2	18	26	27	32	21	250
A_3	27	33	23	31	34	200
Потребности	190	100	120	110	130	

Используя построенную матрицу тарифов, найдём оптимальный опорный план методом аппроксимации Фогеля.

Проверим необходимое и достаточное условие разрешимости задачи:

$$\sum a=200+250+200=650;$$

$$\sum b=190+100+120+110+130=650.$$

Условие баланса соблюдается. Запасы равны потребностям. Построим опорный план транспортной задачи:

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	Запасы	Δc_{ij}
A_1	28	27 100	18	27 30	24 70	200	6,6,3,0
A_2	18 190	26	27	32	21 60	250	3,5,5
A_3	27	33	23 120	31 80	34	200	4,8,2,2
Потребности	190	100	120	110	130		
Δc_{ij}	9	1,6	5	4,4	3,10		

Для нахождения опорного плана данным методом нужно найти разность между наименьшими элементами в столбцах и строках. Затем определяем наибольшую разность Δc_{ij}. Дальше находим минимальный тариф в столбце (или строке), которому принадлежит Δc_{ij}, и отдаем ему столько, сколько можно отдать: это тариф [A_2;B_1]. Исключаем из вычислений первый столбец. И так продолжаем до тех пор, пока все товары не будут найдены. В результате получен опорный план, который являемся допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность магазинов удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи.

Подсчитаем число занятых клеток таблицы, их 7, а должно быть $m+n-1=7$. Следовательно, опорный план является невырожденным.

Теперь необходимо посчитать затраты на распределение товаров.

Результат: Затраты на распределение товаров между магазинами найденные методы наименьшей стоимости составят 15110 рублей.

Метод Фогеля решения транспортной задачи один из самых эффективных, потому что с помощью этого метода можно получить максимально близкий к оптимальному план.

Подводя итоги, мы можем с уверенностью сказать о том, что транспортные задачи являются важным средством решения многих экономических проблем, возникающих перед предприятиями. С их помощью возможно не только рациональное планирование путей, но и устранение дальних, повторных перевозок. Это ведет к более быстрой доставке товаров, сокращению затрат производства на топливо, ремонт машин, т.е. к сокращению транспортных издержек.

Список литературы

1. Родина Е.В., Нураева Р.Х., Сафаралиева Х.Х. Общая постановка и применение транспортной задачи в сфере железнодорожного обслуживания // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 84-86.

2. Невидомская И.А. Математическое моделирование экономических ситуаций на основе выбора оптимальной стратегии по управлению бизнесом // Сб. науч. статей по материалам III Всероссийской конференции. – Ставрополь, 2010. – С. 165-169.

3.Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

4. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений // Аграрная наука, творчество, рост. – Ставрополь, из-во «АГРУС», 2013г. – Т.1,Ч.1. – С.286.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ОБЪЕКТОВ

Цыплакова О.Н., Салпагарова Ф.А-А., Богданова А.А.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Изучая историю экономической мысли можно проследить, как математика интегрируется в экономику и становится частью её. На сегодняшний день невозможно представить эти две науки порознь.

Активным пропагандистом математических методов в экономике, описания экономических явлений математической терминологией и использования статистической информации был Уильям Стенли Джевонс. Рассматривая теорию обмена, он вывел математическими методами правило: меновое соотношение товаров обратно соотношению их последних степеней полезности для лиц, участвующих в обмене.

Экономические системы могут быть представлены как вектора, имеющие свои координаты в *n*-мерном экономическом пространстве. Под пространством будем понимать множество, между элементами которого определены некоторые соотношения. Множество всех *n*-мерных точек составляет *n*-мерное пространство R_n. Например, точки *M* (2;–8;24) и *N* (4;6;–0,5) – точки 3-мерного пространства R_3, т.е. $M \in R_3$, $N \in R_3$. Таким образом, *n*-мерное пространство предполагает наличие более, чем трёх параметров.

В каждом измерении экономического пространства каждая система имеет свои координаты, то есть система, представленная как вектор, позволяет выделить различные измерения в сравниваемых системах в виде их координат. Это позволяет сравнивать различные экономические системы, при этом имеется возможность определить её динамику, возможные траектории будущего развития или же спада.

В экономико-математических исследованиях чаще всего используется евклидово пространство, в котором между двумя точками *x*, *y* определено пространство с евклидовым расстоянием между точками $\mathbf{x}(x_1, x_2, ..., x_n)$ и $\mathbf{y}(y_1, y_2, ..., y_n)$: $d(x, y) = \sum (x_j - y_j)^2$.

Для примера возьмём кривые безразличия. Кривая безразличия – это линия уровня функции полезности. С помощью неё показывают все возможные варианты комбинаций благ, имеющих для потребителя равную ценность: $u(x) = c$. При различных (допустимых) значениях константы получается семейство кривых, которое обычно именуется картой безразличия. Математически карта безразличия – это фактор-множество в пространстве альтернатив.

Выглядит она следующим образом (рис. 1).

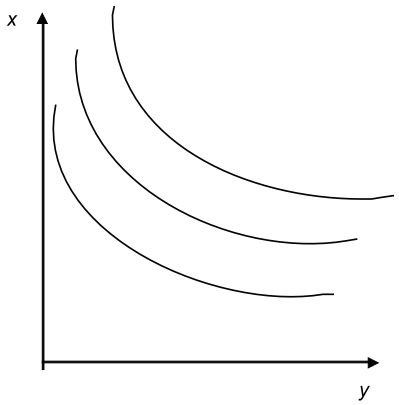


Рис. 1

Более подробно рассмотрим на примере кривой безразличия для товаров нежелательных для потребителя. Нежелательные товары – это товары, которые потребитель «не любит», но не может без них обойтись в виду каких-либо обстоятельств (рис. 2).

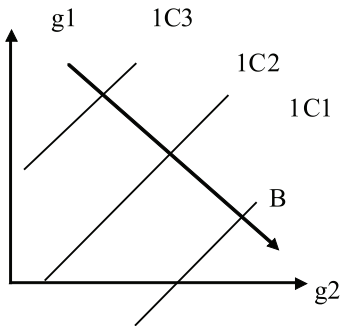


Рис. 2

Степень удовлетворённости потребителя и его оценка полезности будет выше, если меньшее количество нежелательных товаров g_1 будет присутствовать в наборе. В таком случае кривая безразличия будет иметь вид прямой с положительным углом наклона, а «вектор счастья» В будет направлен в сторону желаемого блага g_2.

Широко применяется экономико-математическое моделирование в исследовании объекта через рассмотрение другого, подобного ему, и более доступного объекта – его модели. Основные функции экономико-математического моделирования состоят в том, чтобы проанализировать данную систему, иметь возможность прогнозировать предстоящие положения для более точной выработки управленческих решений. Таким образом, мы видим, что представление экономической системы в виде векторов n-мерного пространства немаловажно.

Процесс моделирования включает в себя построение абстракций, умозаключения по аналогии и конструирование научных гипотез. Построенная модель стоит между реально изучаемым объектом

и субъектом познания. Именно эта особенность метода моделирования определяет специфические формы использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий и методов познания. Метод моделирования является необходимым, т.к. многие объекты не всегда возможно исследовать из-за требования им большого времени и средств либо его вовсе невозможно исследовать.

Допустим, нужно исследовать некоторый объект *N*, мы конструируем или находим модель объекта *N* – объект *F*. Само моделирование имеет 4 этапа построения модели. Для начала выявляем специфические черты объекта оригинала, анализируя его.

На втором этапе исследуем созданную нами модель объекта *N*. Одной из форм данного исследования является проведение «модельных» экспериментов, при которых сознательно систематизируются данные о «поведении» модели и изменяются условия её функционирования. Конечным результатом этого этапа является множество знаний о модели *R*.

На третьем этапе идёт сопоставление знаний, полученных в результате исследования самого объекта и его модели. Знания о модели должны быть скорректированы с учётом таких свойств объекта-оригинала, которые не нашли отражения или были изменены при построении модели.

Последний этап – практическая проверка знаний, полученных с помощью моделей, и их использование для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им.

В результате прохождения всех этапов исследования были созданы реальные возможности успешного применения более совершенной методологии в принятии решений, применении приёмов, повышающих приспособляемость экономических решений вероятным и непредвиденным ситуациям.

Окончательным критерием достоверности и качества модели является практика, соответствие полученных результатов и выводов реальным условиям, экономическая содержательность полученных оценок. Если же результаты не соответствуют реальным условиям, то требуется анализ причин несоответствия, в качестве которых могут быть и недостоверность информации, и несоответствие модели экономическим условиям и т.д. По результатам анализа причин несоответствия экономико-математическая модель корректируется, и решение задачи повторяется.

Исходя из вышеизложенного, сделаем вывод о том, что математические методы в современной экономике выступают в роли самого важного инструмента, поскольку математика и экономика стали практически целой, неотделимой друг от друга, частью.

Список литературы

1. Бондаренко В.А., Мамаев И.И., Сахнюк П.А., Сахнюк Т.И. Опыт использования математических моделей современных экономических исследований в учебном процессе / Информационные системы и технологии как фактор развития региона: Сборник материалов Международной научно-практический конференции / СтГАУ. – Ставрополь: Бюро новостей, СтГАУ, 2013 – С. 233-236.

2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях // Kant: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62-66.

3. Донец З.Г., Мамаев И.И., Шибаев В.П. Учебная организация как целостная модель организации обучения студентов на интегративной основе // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, изд-во «АГРУС», 2012. – С. 40-48.

4. Невидомская И.А., Якубова А.М. Применение факторного анализа при исследовании экономических процессов / Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 81-83.

5. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Функции нескольких переменных в моделировании экономических процессов / Аграрная наука, творчество, рост: материалы Международной научно-практической конференции. Ставрополь: «АГРУС» СтГАУ, 2013. – С. 268-271.

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ СПРОСА

Шеин В.Г., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Спрос в математическом смысле понимается как зависимость между ценой (P) и количеством товара (Q), который покупатели могут и желают приобрести по определенной цене, в определенный промежуток времени.

Спрос с точки зрения экономики это есть платежеспособная надобность покупателей в этом товаре при данной цене. Спрос характеризуется величиной спроса – количеством товаров, которое покупатели готовы приобрести по данной цене. Его величина показывает, что покупатели готовы купить такое количество товаров, но это не значит, что сделки действительно состоятся т.к. это зависит от ряда экономических факторов. Например, производители могут оказаться не в состоянии выпустить подобное количество товара. Под словом «готовы» понимается то, что у них есть потребность и наличие необходимых денежных средств для покупки товара в данном количестве. Можно рассмотреть как спрос конкретного покупателя, так и спрос всех покупателей, присутствующих на рынке. В экономике изучается общая величина спроса, так как конкретного покупателя зависит от личных предпочтений покупателя и не отражает действительной картины, сложившейся на рынке. Например, конкретный покупатель может не испытывать нужды в каком-либо товаре (например, самокате) но, на рынке спрос на этот товар будет существовать. Как правило, спрос на товар подчиняется закону спроса.

Прогнозирование спроса – это предсказание развития рынка во времени на основе изучения причинно-следственных связей, тенденций и закономерностей.

Прогнозирование спроса исполнять роль научно доказанного предвидение формирования платежеспособных потребностей населения на товары и услуги. При прогнозировании микроспроса распространенными являются следующие методы: с использованием структурных моделей; с использованием коэффициента эластичности спроса; экономико-математические.

Экономико-математические методы предлагают применение авторегрессионных, трендовых и факторных моделей.

Трендовые модели употребляются только если спрос является функцией времени: $Y=f(t)$, где t – фактор времени; Y – фактор времени- показатель спроса. Эта зависимость описывает динамическое развитие спроса во времени. Формы зависимости спроса от времени могут быть различными. Существуют несколько видов прогнозирования спроса в экономике при помощи математического моделирования

Так же существуют следующие виды прогнозирования в зависимости от временного периода: оперативное (до 1 месяца); краткосрочное (от 1 до 2 лет); среднесрочное (от 2 до 5 лет); долгосрочное (от 5 до 10 лет).

Прямолинейная форма связи имеет вид: $Y = a_0 + a_1 t$ где Y – показатель спроса; t – время; a_0 a_1 – параметры уравнения. Для определения параметров уравнения ад и а, в данном случае нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum l\,g\,t = \sum y \\ a_0 \sum \lg t + a_1 \sum (\lg)^2 = \sum y \lg t \end{cases}$$

Применение данной модели предполагает снижение в динамическом ряду как абсолютных, так и относительных приростов спроса. Показательная форма связи имеет вид: $Y = a_0 \cdot a_1 t$. Для нахождения параметров уравнения a_0 и a_1 нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Использование предоставленной модели полагает приблизительно одинаковые показатели абсолютных приростов в динамическом ряду при снижении относительных темпов прироста.

Логарифмическая форма связи имеет вид: $Y = a_0 + a_1 \lg t$. Для определения параметров уравнения a_0 и a_1 нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} n \lg a_0 + \lg a_1 \sum t = \sum \lg y \\ \lg a_0 \sum t + \lg a_1 \sum t^2 = \sum \lg yt \ . \end{cases}$$

Применение данной модели предполагает примерно постоянные относительные темпы прироста показателей спроса в динамическом ряду. Параболическая форма связи имеет вид: $Y = a_0 + a_1 t + a_2 t$. Для определения параметров уравнения a_0, a_1, a_2 нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases}$$

Необходимо оценить модель, рассчитав среднюю ошибку аппроксимации:

$$\overline{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} [(\frac{y_i - \overline{y}_i}{y_i})] \cdot 100\% ,$$

где $\overline{E}$ – ошибка аппроксимации; $\overline{y}_i$ – теоретические показатели ряда динамики, рассчитанные по модели; y_i – эмпирические показатели ряда динамики; n – количество показателей в динамическом ряду.

Прогноз на основе рассчитанной модели может иметь смысл, если отклонение теоретических значений показателей спроса ($\dot{Y}$) от эмпирических (Y) в каждом конкретном случае не будет составлять больше 3-5 %, при этом средний процент отклонений также не должен быть больше 3-5 %.

Если отклонения и ошибка аппроксимации будут находиться в пределах нормы, то это значит, что предоставленную модель можно применять для прогнозирования. Для этого надо задать значение t для прогнозируемого периода и, подставив это значение в уравнение, рассчитать показатель Y для прогнозируемого периода.

Факторные экономико-математические модели полагают, что спрос является функцией нескольких факторов. В виде факторов могут быть цены, совокупный объем спроса, объем реализации заменяемого товара и др. $Y=f(x)$, где Y – показатель спроса; x – фактор.

Зависимость характеризует изменение развития спроса в связи с динамикой выбранных факторов. В практике существуют разнообразные формы зависимости. Методика использования факторных моделей подобна рассмотренной методике трендовых моделей, только в качестве фактора берется не время (t), а другой показатель (x). Используются различные формы криволинейной зависимости (параболы, гиперболы, логарифмические и др.).

Разновидностью экономико-математических методов при прогнозировании спроса является авторегрессионная модель, которая имеет вид: $Y_t = f(Y_{t-1})$, где Y –показатель спроса отчетного периода; Y_{i-1} – показатель спроса за предшествующий период.

Зависимость характеризует связь показателей отчетного периода с предыдущим. Форма связи имеет вид: $Y_t = a_0 + a_1 Y_{t=1}$, где Y – показатель спроса в отчетном периоде; Y_{t-1} – показатель спроса в предшествующем периоде; a_0, a_1 – параметры уравнения.

Для определения параметров уравнения a_0 и a_1 нужно решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} n \lg a_0 + a_1 \sum y_{t-1} = \sum y_t \\ a_0 \sum y_{t-1} + a_1 \sum (y_{t-1})^2 = \sum y_t y_{t-1} \end{cases}$$

Для целей прогнозирования нам также необходимо оценить данную модель с точки зрения соответствия теоретических значений эмпирическим. Сложность использования для прогнозирования спроса разобранных моделей состоит в том, что довольно тяжело получить оперативную и статистическую информацию о реализации, как отдельных товаров, так и отдельных товарных групп на предприятиях торговли. Модель может быть применена при прогнозировании, если среднее значение отклонений будет равное не больше 3 – 5 %. В настоящее время отсутствует официальная статистическая отчетность о реализации по товарным группам. Однако предприятия торговли и общественного питания, имея современные средства обработки предоставляемых данных, такой информацией располагают, а, значит, могут вводить, разрабатывать и использовать соответствующие программы для прогноза реализации как в целом по отдельным группам товаров, так и по предприятию и даже отдельным товарам. Способность спроса повышаться или понижаться под влиянием воздействия различных факторов называется эластичностью спроса. Наиболее легким и приемлемым методом прогнозирования спроса для оперативных и краткосрочных целей является использование коэффициента эластичности.

Для количественного измерения воздействия какого-либо фактора на спрос применяют коэффициент эластичности. Коэффициент эластичности спроса – это показатель, характеризующий сравнительное изменение спроса под воздействием изменения фактора. Коэффициент эластичности можно рассчитать по формуле

$$K_{эл} = \left(\frac{\Delta y}{y} \right) / \frac{\Delta x}{x},$$

где $K_{эл}$ – коэффициент эластичности; Δy – изменение спроса в отчетном периоде по сравнению с базисным; x – показатель фактора в базисном периоде; Δx – изменение фактора в отчетном периоде по сравнению с базисным; y – показатель спроса в базисном периоде.

При прогнозировании спроса как фактора могут выступать спрос, цены в целом по предприятию, спрос на другой товар, на уровне региона – доходы на душу населения. Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится спрос (Y) при изменении фактора (X) на 1 процент. При расчете коэффициента эластичности изменение спроса (Δy –) и выбранного фактора (Δx) должно быть проанализировано не менее чем за 2-3 периода в ряду динамики.

Показатели Y и X могут быть выражены как в относительных, так и в абсолютных показателях. Если показатели Y и X в базисном периоде равны 100%, то формула коэффициента эластичности будет иметь следующий вид: $K_{эл} = \Delta y / \Delta x$ Рассчитанный коэффициент эластичности может быть использован для краткосрочного прогнозирования если известно, на сколько изменится фактор в прогнозируемом периоде $\Delta Y_{пр} = \Delta x \cdot K_{эл}$, где $\Delta Y_{пр}$ – изменение спроса в прогнозируемом периоде; Δx – изменение фактора в прогнозируемом периоде; $K_{эд}$ – коэффициент эластичности между спросом и выбранным фактором. По этой формуле можно рассчитать, на сколько процентов изменится последнее значение в ряду динамики и спрос в прогнозируемом периоде. После чего можно установить объем спроса в прогнозируемом периоде:

$$P_n = [P_{n-1} \cdot (100 + \Delta y)] / 100,$$

где P_n – объем спроса в прогнозируемом периоде; P_{n-1} – объем спроса в последнем периоде до прогноза.

Рассмотрим пример применения математического моделирования при прогнозировании спроса.

Имеется динамический ряд показателей.

Периоды	Общий объем реализованного спроса по предприятию (X), цепной темп роста, %	Спрос на группу A(Y), цепной темп роста, %		
	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант
Базисный	99,0	99,0	99,0	99,0
Предшествующий	103,0	103,0	104,0	102,0
Отчетный	106,0	106,0	108,0	105,0

Для I варианта

$$K_{эл} = \left(\frac{\Delta y}{y}\right) / \frac{\Delta x}{x} = \left[(108 - 99)/100\right] / \left[(106 - 99)/100\right] = 1{,}29,$$

или $K_{эл} = \Delta y / \Delta x = [(108\text{-}99)/(106\text{-}99)] = 9/7 = 1{,}29$.

Это значит, что при повышении совокупного объема спроса по предприятию на 1% спрос на группу А растет на 1,29%, то есть быстрее, чем общий объем реализованного спроса. Для II варианта

$$K_{эл} = \left(\frac{\Delta y}{y}\right) / \frac{\Delta x}{x} = \left[(105 - 99)/100\right] / \left[(106 - 99)/100\right] = 0{,}86 \text{ или}$$

$$K_{эл} = \Delta y / \Delta x = \left[(105 - 99) / (106 - 99)\right] = 6/7 = 0{,}86.$$

Это означает, что при увеличении общего объема реализованного спроса в целом по предприятию на 1% спрос на группу А растет на 0,86%, т.е. медленнее, чем общий объем реализованного спроса. По имеющимся прогнозам, в планируемом периоде общий объем реализованного спроса по предприятию увеличится на 3%. Тогда спрос на группу А в планируемом периоде возрастет: в 1 варианте – на 3,87% ($\Delta y = \Delta x K_{эл} = 3 \cdot 1{,}29$); во 2 варианте – на 2,58% ($\Delta y = \Delta x K_{эл} = 3 \cdot 0{,}86$). Если учесть, что в отчетном периоде объем реализации по группе А составил 1500 руб., в прогнозируемом периоде возможный объем спроса по данной группе может составить: в 1 варианте – 1558 руб. $P_n = P_{отч}(1 + \Delta y_{коэф}) = 1500 \cdot 1{,}0387$; во 2 варианте – 1519 руб. $P_n = P_{отч}(1 + \Delta y_{коэф}) = 1500 \cdot 1{,}0258$.

При прогнозировании спроса могут быть применены и структурные модели, образованные на данных бюджетной статистики. В корне разработки таких моделей находятся данные опросов потребителей, при этом потребности группируются по выбранным признакам. Структурная модель имеет вид:

$$Y = \sum_{i=1}^{n} S_i A_i,$$

где Y – показатель спроса; A_i – предпочтительный набор потребностей в i-й группе; S_i – число потребителей в i-й группе; n – число групп потребителей. Допустим, что произведена первичная группировка потребителей по уровню среднего дохода на душу населения. Все опрошенные были распределены на 4 группы. Затем на основании опроса определяется спрос на какой-либо товар внутри каждой группы, либо предпочтение одного товара другим. Полученные данные применяются в формуле структурной модели.

Кроме рассмотренных нами методов могут применяться и другие, например экономико-статистические. В условиях рыночных отношений прогнозирование и изучение спроса на товары и услуги является необходимым условием благополучного функционирования предприятий торговли, общественного питания и сферы услуг.

Список литературы

1. Орлов А.И. Эконометрика – М.: Экзамен, 2002. – 576 с.

2. Долгополова А.Ф. Моделирование стратегии управления в социально-экономических системах с использованием Марковских процессов / А.Ф. Долгополова // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 1. – С. 67-70.

3. Камбарова Е.С., Долгополова А.Ф. Эконометрические методы для исследования экономических явлений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 69-72.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КИПЯЩИХ НАМАГНИЧИВАЮЩИХСЯ СРЕДАХ

Яновский А.А., Спасибов А.С.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Магнитные жидкости являются уникальными средами способными достаточно сильно намагничиваться в магнитных полях небольшой напряженности при сохранении ими текучести. Сочетание данных свойств магнитных жидкостей открывает большие перспективы их практического применения. Большой интерес ученых и инженеров из разных стран к исследованию процессов теплообмена в кипящих магнитных жидкостях, связан с перспективой при-

менения их в качестве управляемой при помощи магнитного поля закалочной среды, а также с возможным применением в качестве теплоносителя в теплообменных аппаратах и тепловых устройствах. Особого внимания, с точки зрения анализа теплообмена в кипящих жидкостях, в том числе и магнитных, заслуживает исследование процессов роста и отрыва пузырьков пара.

Существует несколько методов позволяющих измерять частоту отрыва и объем пузырьков пара при кипени жидкостей [1, 2]. Фотографический метод пригоден для исследования кипения прозрачных жидкостей и не пригоден для магнитных жидкостей, которые непрозрачны. Индукционный метод позволяют измерять частоту отрыва пузырьков пара при кипени, в том числе, и непрозрачных жидкостей, однако не позволяют оценить изменение формы и объема пузырьков пара при воздействии внешних магнитных полей.

Возможной альтернативой данным методам, применительно к магнитным жидкостям, является математическое моделирование процессов роста и отрыва парового пузырька при кипении магнитной жидкости во внешнем магнитном поле.

Рассчитаем равновесную форму капли магнитной жидкости находящейся на горизонтальной пластине в объеме немагнитной жидкости во внешнем однородном магнитном поле. Условие равновесия границы раздела намагничивающаяся жидкость-немагнитная среда во внешнем магнитном поле может быть описано уравнением [3]:

$$\Delta\rho g z - \mu_0 \int_{H_0}^{H} M dH - \frac{1}{2}\mu_0 (\vec{M}\vec{n})^2 + \sigma\left[\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right] = C. \quad (1)$$

Здесь z – вертикальная координата точки на поверхности капли, отсчитываемая от нижней части капли, R_1 и R_2 – радиусы кривизны поверхности раздела намагничивающаяся жидкость–немагнитная среда, определяемые выражениями

$$\frac{1}{R_1} = \frac{z''}{(1+z'^2)^{3/2}} \text{ и } \frac{1}{R_2} = \frac{z'}{x(1+z'^2)^{1/2}},$$

μ_0 – магнитная постоянная, $\vec{n}$ – единичный вектор нормали к межфазной поверхности, C – постоянная величина. Первое слагаемое в выражении (1) – гидростатическое давление, второе и третье слагаемые – давления, обусловленные магнитным полем и скачком давления на границе раздела магнитная-немагнитная среда.

Рассмотрим случай, когда капля находится во внешнем однородном магнитном поле направленном горизонтально. Так как при больших высотах z капли ее форма слабо отличается от цилиндрической, то в этом случае можно допустить, что распределение магнитного поля на границе капли магнитной жидкости удовлетворяет соотношениям, справедливым для бесконечного цилиндра:

$$H_\varphi = H_0\left(k\frac{R^2}{r^2}-1\right)\sin\varphi;$$

$$H_r = H_0\left(k\frac{R^2}{r^2}+1\right)\cos\varphi; \quad k = \frac{\mu_i-\mu_l}{\mu_i+\mu_l}. \quad (2)$$

Здесь H_φ и H_r – угловая и радиальная компоненты магнитного поля в цилиндрической системе координат, φ – полярный угол, отсчитываемый от направления внешнего магнитного поля H_0, R – радиус цилиндра, r – расстояние от оси цилиндра до точки, в которой определяются компоненты магнитного поля. С учетом данного распределения поля, проекция уравнения (1) на плоскость xOz декартовой системы координат примет вид:

$$\Delta\rho g z - \mu_0\chi H_0^2 - \frac{2\mu_0\chi^2 H_0^2}{(2+\chi)^2} + \sigma\frac{x\dfrac{d^2z}{dx^2}+\dfrac{dz}{dx}\left(1+\left(\dfrac{dz}{dx}\right)^2\right)}{x\left(1+\left(\dfrac{dz}{dx}\right)^2\right)^{3/2}} = 0, \quad (3)$$

на плоскость yOz:

$$\Delta\rho g z - \frac{2\mu_0\chi^2 H_0^2}{(2+\chi)^2} + \sigma\frac{y\dfrac{d^2z}{dy^2}+\dfrac{dz}{dy}\left(1+\left(\dfrac{dz}{dy}\right)^2\right)}{y\left(1+\left(\dfrac{dz}{dy}\right)^2\right)^{3/2}} = 0. \quad (4)$$

Уравнения (3) и (4), описывающие форму капли МЖ во внешнем горизонтальном магнитном поле в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, решались численно. На рис. 1 показаны интегральные кривые решения уравнения (3), описывающиеформукаплимагнитнойжидкостив плоскости xOz.

Расчеты проводились для капли высотой z=0,012 м., при разных значениях напряженности магнитного поля. Устойчивые решения уравнения (3) удалось получить в интервале напряженности магнитного поля от 0 до 1,3 кА/м, для уравнения 6 в интервале от 0 до 2 кА/м. При увеличении величины напряженности поля выше указанных значений, решение становилось неустойчивым.

По представленным на рисунке зависимостям, видно, что ширина основания капли существенно возрастает с увеличением напряженности горизонтального магнитного поля. Так в поле напряженностью 1,3 кА/м ширина основания капли оказывается более чем в два раза больше, чем в случае отсутствия внешнего магнитного поля.

На рис. 2 изображены интегральные кривые уравнения (6), описывающие форму капли магнитной жидкости в горизонтальном магнитном поле в интервале напряженности от 0 до 2 кА/м в плоскости yOz.

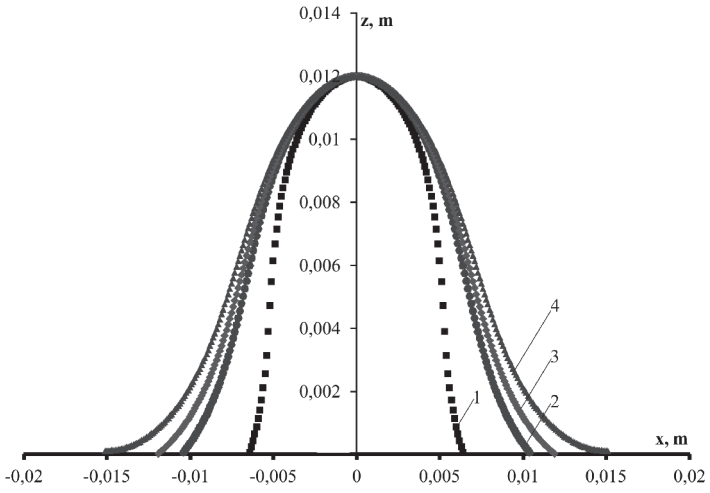


Рис. 1. Изменение формы капли магнитной жидкости высотой z=0,012 м в горизонтальном магнитном поле в проекции на плоскость xOz: 1 – 0 кА/м, 2 – 1 кА/м, 3 – 1,2 кА/м, 4 – 1,3 кА/м

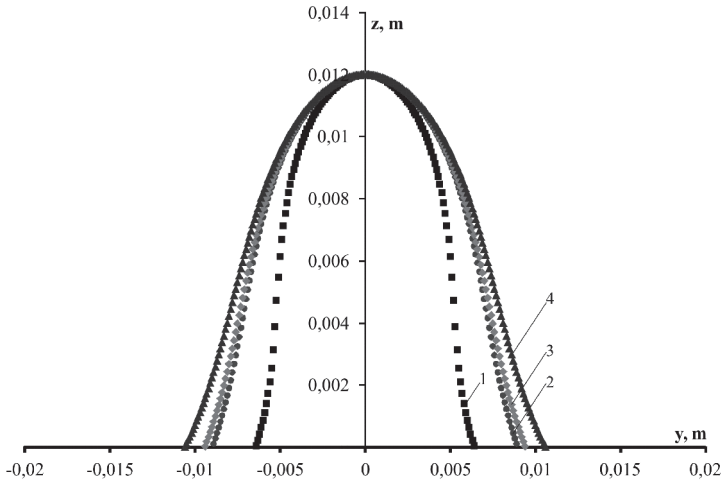


Рис. 2. Изменение формы капли магнитной жидкости высотой z=0,012 м в горизонтальном магнитном поле в проекции на плоскость yOz: 1 – 0 кА/м, 2 – 0,6 кА/м, 3 – 1,2 кА/м, 4 – 2 кА/м

Из рис. 2 видно, что с увеличением напряженности магнитного поля ширина основания капли в плоскости *yOz* также увеличивается, но в меньшей степени, чем в плоскости *xOz*, в которой лежал вектор магнитного поля. Таким образом, решения уравнений (3) и (4) показывают, что ширина основания капли магнитной жидкости увеличивается не только вдоль плоскости параллельной направлению действия силовых линий магнитного поля (плоскость *xOz*), но и в плоскости к ней перпендикулярной (плоскость *yOz*). Отношение ширины основания капли в проекциях на плоскости *xOz* и *yOz* меняется от 1 до 1,33, при изменении величины магнитного поля от 0 до 1,3 кА/м. Т.е. в отсутствие магнитного поля, поперечными сечениями капли будут являться окружности. При включении же магнитного поля капля вытягивается в обоих направлениях, и поперечные сечения капли приобретают эллипсоидальную форму.

Важно отметить, что, несмотря на то, что рост капли магнитной жидкости на горизонтальной поверхности, в экспериментах, происходит за счет поступления магнитной жидкости через отверстие в пластине, а рост пузырька пара при кипении магнитной жидкости происходил за счет испарения со всей поверхности раздела пар-жидкость, есть все основания считать, что процессы роста и формирования капли и пузырька качественно и количественно очень близки. Действительно, характерные времена роста и отрыва капель, в проводимых экспериментах, и пузырьков пара, одинаковы (порядка 1 сек.). Это означает, что инерционные силы и силы гидравлического сопротивления, возникающие при росте и отрыве капель и пузырьков, практически не различаются. Кроме того, слабо отличаются силы, влияющие на размеры и форму пузырька пара и капли магнитной жидкости, описываемые уравнением (2), так как величины входящие в это уравнение, в «холодном» для капли и в «горячем» для пузырька случае, разнятся менее чем на 30%. Сказанное дает основание утверждать, что эксперименты по наблюдению за ростом

и отрывом капли магнитной жидкости в немагнитной среде, адекватно описывают поведение пузырька пара при кипении магнитной жидкости.

Таким образом, теоретически определена величина деформации основания капли магнитной жидкости на горизонтальной поверхности в магнитном поле и дано объяснение влиянию магнитного поля на процессы образования, роста и отрыва капель магнитной жидкости в объеме немагнитной среды и пузырьков пара в намагничивающейся жидкости. Показано, что внешнее горизонтальное магнитное поле, изменяя периметр основания капли магнитной жидкости изменяет и время роста, отрывной диаметр и частоту отрыва капли МЖ от горизонтальной поверхности. Эти результаты дают основание считать, что аналогичные процессы будут наблюдаться и при образовании, росте и отрыве пузырьков пара при кипении магнитной жидкости в магнитном поле.

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (грант № 14-01-00056).

Список литературы

1. Яновский А.А. Тепло- и массоперенос при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности с точечным подводом тепла. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011, 4(3), 1289-1290.

2. Яновский А.А. А.Я. Симоновский, Холопов В.Л. Влияние магнитного поля на процессы парообразования в кипящей магнитной жидкости // Фундаментальные исследования. – 2013. – №8(2). – С. 332-337.

3. Яновский А.А., Симоновский А.Я. Влияние однородного магнитного поля на теплообмен при кипении магнитной жидкости на неограниченной поверхности // Вестник Ставропольского государственного университета – 2011. №77(6). С. 272-278.

Секция «Математические методы решения инженерных задач», научный руководитель – Светличная В.Б., канд. техн. наук, доцент

ТЕОРИЯ КОРРЕЛЯЦИИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «ОБ ОТЧИСЛЕНИЯХ В ПЕНСИОННЫЙ ФОНД»

Аббазова Р.А., Агишева Д.К., Светличная В.Б., Пак К.И.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: rimma2705@mail.ru

Решим задачу о распределении 100 предприятий по сумме отчислений в пенсионный фонд X (тыс.руб) и на социальное страхование работников Y (тыс.руб.) (таблица).

Вычислим первоначальные данные для корреляционной зависимости.

Общие средние.

Среднее арифметическое всех значений СВ X: $\overline{x} = 343$

Среднее арифметическое всех значений СВ Y: $\overline{y} = 350$

X \ Y		100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Итого	$\overline{yx}$
		150	250	350	450	550		
50-150	100	5	3	-	-	-	8	187,5
150-250	200	7	8	-	-	-	15	203,3
250-350	300	-	8	13	5	-	26	338,5
350-450	400	-	4	10	8	6	28	407,1
450-550	500	-	-	9	6	8	23	445,7
Итого:		12	23	32	19	14	100	
	$\overline{xy}$	158,3	256,5	387,5	405,3	457,1		

Общее среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_x = 121{,}86\ \sigma_y = 120{,}83.$$

Межгрупповое среднее:

$$\overline{\overline{xy}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{l} x_i \cdot y_j \cdot m_{x_i \overline{y}_j} = 130850.$$

Межгрупповая дисперсия:

$$\delta^2_x = 9008{,}37\ \delta^2_y = 8394{,}39.$$

Вычисленные корреляционные отношения: $\eta_{yx} = 0{,}758$ $\eta_{xy} = 0{,}779$ показывают, что между случайными величинами X и Y имеется сильная (тесная) корреляционная зависимость.

Коэффициент корреляции

$$r_{\hat{a}} = \frac{\overline{\overline{xy}} - \overline{x}\,\overline{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0{,}73.$$

подтверждает сильную возрастающую линейную зависимость.

Составим по вычисленным данным уравнения линейной регрессии.

$$y_x - \overline{y} = \rho_{YX} \cdot (x - \overline{x}),$$

где $\rho_{yx} = 0{,}72$; $y_x = 0{,}72x + 103{,}04$.

$$x_y - \overline{x} = \rho_{XY} \cdot (y - \overline{y}),$$

где $\rho_{xy} = 0{,}74$; $x_y = 0{,}74y + 84$.

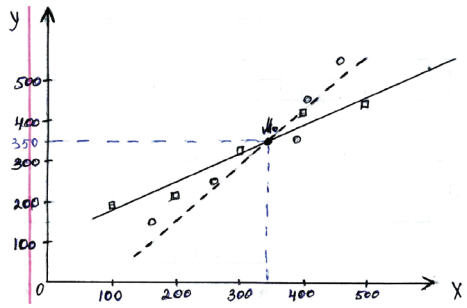


Рис. 1
– – – – прямая $x_y = 0{,}74y + 84$;
—— – прямая $y_x = 0{,}72x + 103{,}04$;
▫▫▫ – условные средние yx;
○○○ – условные средние xy;

• – $M_0(x, y)$ – точка пересечения прямых регрессии, где x=343 y=350

Средние квадратические ошибки: $S_{\xi y} = 31{,}65$ $S_{\xi x} = 39{,}87$

Поскольку $S_{\xi y} < \sigma_y$ и $S_{\xi x} < \sigma_y$, то найденные модели линейной регрессии целесообразно использовать в расчетах.

Список литературы

1. Математическая статистика: учеб. пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная; ВПИ (филиал) ВолГТУ, – Волгоград, 2010. – 159 с.

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТАМ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Акимжанов А.Т., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: v.i.n.z.e.r.01@yandex.ru

Динамическое программирование – это математический метод поиска оптимального управления, специально приспособленный к многошаговым процессам. Ключевая идея динамического программирования заключается в нахождении оптимального решения подзадач меньшего размера с дальнейшим объединением в одно общее решение. Метод позволяет достичь существенной экономии вычислений по сравнению с полным перебором вариантов.

Реализацию метода динамического программирования рассмотрим на примере решения следующей дискретной задачи.

Для подготовки к трем зачетам по дисциплинам: теоретическая механика, математика и английский язык студенту предоставлено 4 дня. Зависимость получения баллов на зачете от количества затраченных на подготовку дней представлены в табл. 1. Необходимо определить стратегию подготовки к трем зачетам, так чтобы получить максимальную сумму баллов.

Таблица 1

Зависимость количества баллов от затраченных на подготовку дней

Количество баллов, $f_k(u)$	Выделенные дни на подготовку к зачетам, u				
	0	1	2	3	4
$f_1(u)$	0	10	17	21	38
$f_2(u)$	0	25	29	36	40
$f_3(u)$	0	6	12	18	39

Для решения задачи сформулируем многошаговую математическую модель: $f(\hat{x},\hat{u})$ – Целевая функция задачи (максимальное количество баллов), где $\hat{x}=\{x^0,x^1,x^2,x^3\}$ – оставшееся количество дней (xk) после k-го выученного предмета (фазовая траектория), $\hat{u}=\{u^0,u^1,u^2,u^3\}$ – количество дней (uk) затраченных на k-й зачет (вектор управлений).

$$f(\hat{x},\hat{u})=\sum_{k=1}^{3} f_k\left(u^k\right)\to \max$$

$x^k=x^{k-1}+u^k$ – уравнение состояний, $x^k\in[0;4]$ и $u^k\in[0;4-x^{k-1}]$.

Рассмотрим реализацию метода динамического программирования:

Этап 1. (условная оптимизация).

Шаг 1. Найдем $B_3\left(x^2\right)=max\, f_3(u^3)$ – функция Беллмана. Так как $Z^3\left(x^2,u^3\right)=f^3(u^3)$ есть возрастающая функция аргумента u^3 (по табл. 1), то её максимум достигается при максимально допустимом значении u^3, т.е. $u^{*3}\left(x^2\right)=[4-x^2]$.

Отсюда,

$$B_3\left(x^2\right)=Z^3\left(x^2,u^{*3}\left(x^2\right)\right)=f^3([4-x^2]).$$

Значения $B_3\left(x^2\right)$, найдем с помощью табл. 1.

Таблица 2

Значения функции $B_3\left(x^2\right)$

x_2	0	1	2	3	4
$B_3\left(x^2\right)$	$f^3\left([4-0]\right)=39$	18	12	6	0

Шаг 2. Найдем

$$B_2\left(x^1\right)=max\left\{B_3\left(x^1+u^2\right)+f_2(u^2)\right\}.$$

Для определения максимума функции

$$Z_2\left(x^1,u^2\right)=B_3\left(x^1+u^2\right)+f_2\left(u^2\right)$$

составим табл. 3, используя табл. 1 и 2.

Таблица 3

Значения функции $Z_2\left(x^1,u^2\right)$

x^1 \ u^2	0	1	2	3	4
0	$B_3(0)+f_2(0)=39$	$\boldsymbol{B_3(1)+f_2(1)=43}$	$B_3(2)+f_2(2)=41$	$B_3(3)+f_2(3)=42$	$B_3(4)+f_2(4)=40$
1	$B_3(1)+f_2(0)=18$	37	35	36	-
2	$B_3(2)+f_2(0)=12$	31	29	-	-
3	$B_3(3)+f_2(0)=6$	25	-	-	-
4	$\boldsymbol{B_3(4)+f_2(0)=0}$	-	-	-	-

В табл. 3 жирным шрифтом выделены максимальные по u^2 значения функции $Z_2\left(x^1,u^2\right)$, соответствующие различным x^1. С помощью табл. 3 находим значения функции $B_2\left(x^1\right)$ и $u^{*2}\left(x^1\right)$.

Таблица 4

Значения функции $B_2\left(x^1\right)$

x^1	0	1	2	3	4
	43	37	31	25	0

Таблица 5

Значения функции $u^{*2}\left(x^1\right)$

x^1	0	1	2	3	4
	1	1	1	1	0

Шаг 3. Найдем

$$B_1\left(x^0\right)=\max\left\{B_2\left(x^0+u^1\right)+f_1(u^1)\right\},$$

где x^0=0. Для определения максимума $B_1\left(x^0\right)$ составим табл. 6 значений функции

$$Z_2\left(0,u^1\right)=B_2\left(u^1\right)+f_1\left(u^1\right),$$

которые найдем с помощью табл. 1 и 4.

Таблица 6

Значения функции $Z_2\left(0,u^1\right)$

u[1]	0	1	2	3	4
$Z_2\left(0,u^1\right)$	$B_2(0)+f_1(0)$	47	48	46	40

Из таблицы следует, что $u^{*1}(0)=2$; $B_1(0)=48$.

Этап 2. (безусловная оптимизация).

Шаг 0. Оптимальное начало фазовой траектории определяется начальным условием $x^{*0}=0$.

Шаг 1. С помощью таблицы находим

$$u^{*1}=u^{*1}(0)=2;\ x^{*1}=x^*0+u^{*1}=0+2=2.$$

Шаг 2. Из таблицы 5 получаем

$$u^{*2}=u^{*2}(2)=1;\ x^{*2}=x^{*1}+u^{*2}=2+1=3.$$

Шаг 3. $u^{*3}=u^{*3}(x^{*2})=u^{*3}(3)=1$; $x^{*3}=x^{*2}+u^{*3}=3+1=4$.

В результате проведенных расчетов получаем: количество дней затраченных на 1-2-3 зачет соответственно, при этом максимальное суммарное количество баллов составляет $B_1(0)=48$ баллов.

Список литературы

1. Основы методов оптимизации / ЛВ.В.есин, Ю.П. Лисовец – М.: Изд-во МАИ», 1998. – 248-266с.

2. Методы принятия оптимальных решений. Часть I / Д.К.Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 143-153 с.

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ ФУНКЦИЙ КУБИЧЕСКИМИ СПЛАЙНАМИ

Алешин И.Ю., Сычева А.В, Агишева Д.К., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

Когда вид связи между параметрами x и y неизвестен, наиболее распространённым случаем, является задание этой связи в виде некоторой таблицы (табл. 1).

Таблица 1

x	x_1	x_2	...	x_n
y	y_1	y_2	...	y_n

Эти значения – либо экспериментальные данные, либо результаты расчётов. На практике могут понадобиться значения величины y и в других точках, отличных от узлов x_i. Однако получить эти значения можно лишь путём очень сложных расчётов или проведением дорогостоящих экспериментов.

С точки зрения экономии времени и средств необходимо использовать табличные данные для приближённого вычисления искомого параметра y при любом значении параметра x (из некоторой области), поскольку точная связь не известна. Этой цели служит задача о точечной аппроксимации – интерполяции. Она состоит в нахождении функции $y=f(x)$, проходящей через заданные точки (узлы интерполяции).

На практике, в качестве интерполяционных многочленов часто используются сплайны третьей степени, имеющие на отрезке $[a, b]$ непрерывную, по крайней мере, первую производную. Такие сплайны называются кубическими и обозначаются $S_3(x)$.

Пусть на отрезке $[a, b]$ заданы значения некоторой функции $y_i=f(x_i)$, $i=0,1,...,n$. Интерполяционным кубическим сплайном называется сплайн вида:

$$S_3(x)=a_{i0}+a_{i1}\cdot(x-x_i)+a_{i2}\cdot(x-x_i)^2+a_{i3}\cdot(x-x_i)^3,$$

$$x\in[x_i,\ x_i+1],$$

удовлетворяющий условиям:

а) функция $S_3(x)$ непрерывна вместе со своими производными до второго порядка включительно;

б) $S_3(x_i)=f(x_i)$, $i=0,1,...,n$;

в) $S_3''(x_0)=S_3''(x_n)=0$.

В результате применения метода к данным таблицы, получается системы линейных алгебраических уравнений, имеющая трёхдиагональную матрицу с диагональным преобладанием. Такие матрицы являются неособенными. Поэтому решение системы существует и притом единственное. Для нахождения неизвестных используется метод прогонки.

Решение задачи построения кубического сплайна осуществлялось в системе Mathcad 13.

В качестве примера выбраны данные:

$$x:=\begin{pmatrix}1\\2\\5\\7\\9\end{pmatrix},\quad y:=\begin{pmatrix}2\\0\\3\\-2\\1\end{pmatrix}.$$

В результате реализации получен сплайн, изображённый на рис. 1 вместе с исходными данными. Построенный сплайн проходит через узлы интерполяции.

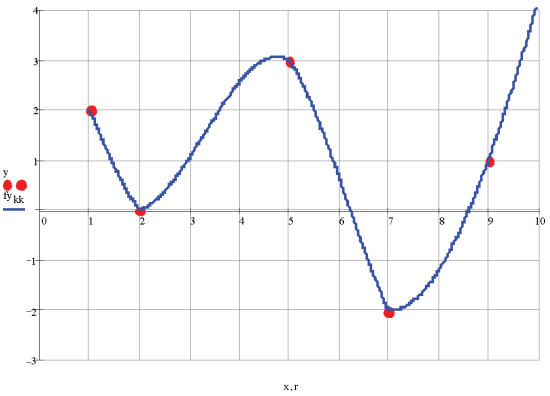


Рис. 1

Кубическая сплайн-функция обладает наименьшей (в некотором смысле) кривизной среди всех дважды непрерывно дифференцируемых функций на данном отрезке $[a, b]$ с заданными значениями в узлах интерполяции.

Список литературы

1. Практическое руководство по сплайнам. Де Бор К. – М.: Радио и связь, 1985.
2. Методы сплайн-функций. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. – М.: Наука. 1980 г.
3. Теория сплайнов и её приложения. Альберг Дж., Нилсон Э., Уолш Дж. – М.: Мир, 1972.

ФУНКЦИИ ИЗДЕРЖЕК В ЭКОНОМИКЕ

Астапенко Е.Ю., Лисник А.Ф., Немцова Е.В., Агишева Д.К., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

Функции издержек фирмы играют важную роль в изучении определения её оптимального объёма выпуска.

Для максимизации прибыли при производстве какого-то объём выпуска фирма должна минимизировать издержки производства.

Пусть функция издержек производства определяется уравнением:

$$y = 50x - 0,05x^3 \text{ (у.е.).}$$

Найти:

а) средние издержки производства на единицу продукции, если объём выпуска продукции $x_0 = 10$;

б) среднее приращение издержек производства на единицу продукции, если объём выпуск продукции увеличится до 15;

в) предельные издержки производства дополнительной единицы продукции.

Решение. Функция издержек

$$y(x) = 50x - 0,05x^3 .$$

а) Найдём средние издержки производства на единицу продукции, если объём выпуска продукции $x_0 = 10$:

$$\frac{y(x_0)}{x_0} = \frac{50x - 0,05x^3}{x} = 50 - 0,05 \cdot x^2 = 50 - 0,05 \cdot 10^2 = 45 \text{ (у.е.).}$$

б) Найдём среднее приращение издержек производства на единицу продукции, если объём выпуска продукции увеличился до $x = 11$:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(50x - 0,05x^3)\big|_{x=11} - (50x - 0,05x^3)\big|_{x=10}}{x\big|_{x=11} - x\big|_{x=10}} =$$

$$= \frac{(50 \cdot 11 - 0,05 \cdot 11^3) - (50 \cdot 10 - 0,05 \cdot 10^3)}{11 - 10} = \frac{33,45}{1} = 33,45 \text{ (у.е.).}$$

в) Найдём предельные издержки производства дополнительной единицы продукции:

$$y'(x) = (50x - 0,05x^3)' = 50 - 0,15x^2 \Rightarrow y'(10) = 35 \text{ (у.е.);}$$

$$y'(11) = 31,85 \text{ (у.е.).}$$

Сравнивая результаты, сделаем вывод: при производстве дополнительной единицы продукции дополнительные затраты (издержки) уменьшаются.

Список литературы

1. Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 544 с.: ил.
2. ФроловаТ.А. Экономическая теория: конспект лекций. Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2009. http://www.aup.ru/books/m202/

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ НАЙДЁННЫХ ОПТИМАЛЬНЫХ ОЦЕНОК

Городжий А.В., Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: gorodzhii_andrei@mail.ru

Каждый студент задаётся вопросом: «Для чего нужно линейное программирование и понадобится ли оно мне в жизни?» Рассмотрим значимость данной математической дисциплины с точки зрения бизнеса и производства.

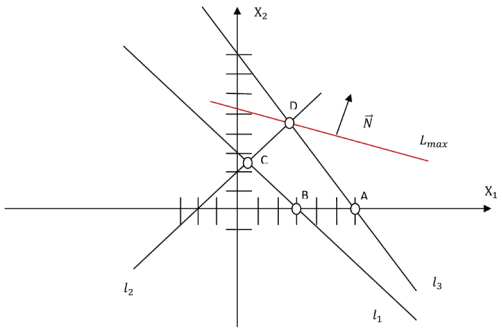
Прибегая к линейному программированию, производитель может найти оптимальный производственный план, благодаря которому будет достигаться максимум прибыли при минимуме издержек, а также проследить за тем, как будет изменяться прибыль при изменении величины ресурсов. Приведём пример.

У нас есть следующая функция:

$$L(X) = 2X_1 + 8X_2 \to \max ,$$

с её ограничениями: $\begin{cases} X_1 + X_2 \geq 3 \\ X_1 - X_2 \leq -2 \\ 4X_1 + 3X_2 \leq 24 \end{cases}$

Сделаем анализ устойчивости. График нашей функции будет выглядеть следующим образом:



Интересующая нас область является фигурой *ABCD*.

После изменения коэффициентов целевой функции и анализа изменений констант в правой части неравенств ограничений мы получим стоимость ресурсов, которая выглядит следующим образом:

Стоимость ресурсов		
Дефицитные ресурсы		Недефицитные ресурсы
b_2	b_3	b_1
Интервал устойчивости		
[-8;6]	[9,5;∞)	[0;50/7]
Оптимальное значение целевой функции		
$L_{max} \in [14;64]$	$L_{max} \in [21;\infty)$	$L_{max} = 292/7$
Мера устойчивости (условная стоимость)		
$y_2 = 52/14$	$y_3 = 290/203$	$y_1 = 0$

В итоге, мы получаем следующий вывод: максимальное значение *L* равно 292/7, достигающееся при величинах $X_1 = 18/7$, $X_2 = 32/7$.

Интервалы устойчивости активных запасов:

$$b_2 \in [-8;6];\ L_{max} \in [14;64]$$

$$b_3 \in [9,5;\infty);\ L_{max} \in [21;\infty)$$

Пассивных запасов:

$$b_1 \in [0;50/7];\ L_{max} = L(\frac{18}{7};\frac{32}{7}) = 292/7$$

Стоимость ресурсов:

$$y_1 = 0;\ y_2 = 52/14;\ y_3 = 290/203.$$

С учётом проведения анализа устойчивости, производитель будет производить продукцию на основании полученного плана, что, несомненно, будет положительно сказываться на его ведении дел.

Линейное программирование позволяет исследовать и находить экстремальные значения линейных функций, на неизвестные которых наложены линейные ограничения. Основы данной научной дисциплины были заложены в 1939 г. Л. В. Канторовичем, опубликовавшим работу «Математические методы организации и планирования производства», в которой он сформулировал новый класс экстремальных задач с ограничениями и разработал эффективный метод их решения. Как мы видим, эта наука ещё совсем молодая, однако она нашла своё применение во многих сферах промышленности, планирования и финансов, облегчая ведение подсчётов. Примером тому служит то, что ни одну современную банковскую систему невозможно представить без использования линейной модели программирования, позволяющей им управлять своими фондами и проводить финансовое планирование.

ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СГЛАЖИВАЮЩЕЙ КРИВОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Давыдов А.С., Дьяконова К.С., Матвеева Т.А., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт,филиал, ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: alex__davidoff@mail.ru

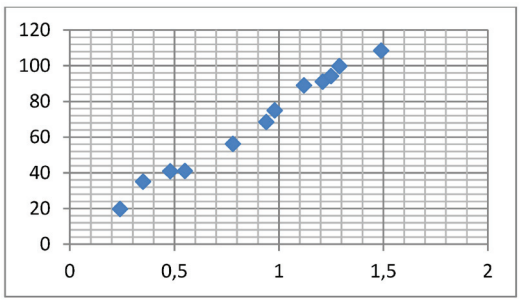
Экспериментальное исследование зависимости физических величин, влияния условий на свойства и поведение исследуемых систем является весьма важной задачей в области инженерных исследований. Одним из наиболее разработанных и часто используемых для аппроксимации экспериментальных данных является метод наименьших квадратов.

В первую очередь при использовании этого метода необходимо выбрать вид функциональной зависимости между экспериментальными данными. Универсального способа выбора вида сглаживающей кривой нет. В некоторых случаях анализ графического изображения имеющихся данных, а также понимания механизма процесса помогают установить вид аналитической зависимости.

Значительное число зависимостей, встречающихся в практике научных исследований, можно описать следующими уравнениями: $y = ax + b$ (линейная), $y = ax^2 + bx + c$ (квадратичная), $y = ab^x$ (показательная), $y = ax^b$ (степенная) и $y = \frac{x}{ax+b}$ (обратная зависимость). Показательную и степенную зависимости приводят к линейному виду путем логарифмирования обоих частей уравнений, обратную – с помощью замены.

Квадратичная зависимость обычно определяется из графических соображений. Для выбора между линейной, показательной и степенной или обратной зависимостями можно воспользоваться тем фактом, что для прямой величина $\Delta y / \Delta x$ есть постоянная и равная угловому коэффициенту прямой.

Технику выбора функциональной зависимости мы применили к решению следующей задачи. Торговое предприятие имеет сеть, состоящую из 12 магазинов. Необходимо установить зависимость размера годового товарооборота *y* (млн.руб) от торговой площади магазина *x* (тыс.м^2).



Используя имеющиеся статистические данные, произвели следующие вычисления с помощью программы Excel.

n	x	y	$\Delta y / \Delta x$	$\Delta \lg y / \Delta x$	$\Delta \lg y / \Delta x$	$\Delta (x / y) / \Delta x$
1	0,24	19,76	–	–	–	–
2	0,35	35,09	139,36364	2,26724	1,522039	-0,01974
3	0,48	40,95	45,076923	0,515927	0,488948	0,01344
4	0,55	41,08	1,8571429	0,019665	0,023283	0,023813
5	0,78	56,29	66,130435	0,594786	0,901596	0,002036
6	0,94	68,51	76,375	0,533267	1,052935	-0,00085
7	0,98	75,01	162,5	0,98413	2,175086	-0,01639
8	1,12	89,05	100,28571	0,532248	1,284916	-0,00348
9	1,21	91,13	23,111111	0,111416	0,298726	0,007784
10	1,25	94,26	78,25	0,366652	1,038332	-0,00041
11	1,29	99,84	139,5	0,624428	1,825855	-0,00851
12	1,49	108,6	43,55	0,181626	0,580308	0,004029
Вид зависимости:			линейная	показательная	степенная	обратная

Из таблицы видно, что наиболее близким к константе является столбец $\Delta \lg y / \Delta x$, отвечающей показательной зависимости. Следовательно, зависимость товарооборота от площади может быть описана уравнением: $y=ab^x$.

Таким образом, если неизвестен характер зависимости между данными величинами x и y, то вид сглаживающей кривой является произвольным. Удачный выбор эмпирической формулы в значительной мере зависит от знаний исследователя в предметной области, используя которые он может указать класс функций из теоретических соображений. В других случаях одним из вариантов выбора является графическое изображение полученных данных и установления сходства с образцами известных кривых (визуальный способ). Другой вариант, как теоретически обоснованный выбор функциональной зависимости – это предложенный выше метод. Главным достоинством данной техники выбора сглаживающей кривой является ее простота и удобность использования.

Список литературы

1. Владимирский Б.М., Горстко А.Б., Ерусалимский Я.М. Математика. Общий курс: Учебник. 3-е изд., тер. – Спб.: Лань, 2006. – 960 с.

2. Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. Математическая статистика. Учебное пособие. ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 160 с.

3. Агишева Д.К., Зотова С.А., Светличная В.Б., Матвеева Т.А. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1: учебное пособие / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 155 с.

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ «ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ ОСЛИКА ИА»

Карижский С.А., Лащенов С.А., Агишева Д.К., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

Цель работы: описать, что представляет собой сетевое планирование и управление (СПУ); познакомить учащихся с подготовкой проекта; дать представление о методах СПУ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: познакомить учащихся с задачами СПУ и методами их решения; дать представление о графах и их применении; сформировать необходимые знания и умения для построения сетевых графиков простейших проектов и расчёта их отдельных параметров.

Для полноценного усвоения материала школьники должны знать основные элементы сетевого планирования и управления (сетевая модель, работа, событие, критический путь) и наглядные способы изображения проекта (граф, сетевой график, таблица).

Сетевая модель – это план выполнения некоторого комплекса взаимосвязанных работ, заданного в форме сети, графическое изображение которой называется сетевым графиком.

Главными элементами сетевой модели являются работы и события.

Термин работа в СПУ имеет несколько значений. Во-первых, это действительная работа – протяжённый во времени процесс, требующий затрат ресурсов (например, сборка изделия, испытание прибора и т.п.). Во-вторых, это ожидание – протяжённый во времени процесс, не требующий затрат труда (например, процесс сушки после покраски, старения металла, твердения бетона и т.п.). В-третьих, это зависимость, или фиктивная работа – логическая связь между двумя или несколькими работами (событиями), не требующими затрат труда, материальных ресурсов или времени. Продолжительность фиктивной работы равна нулю.

Событие – это момент завершения какого-либо процесса, отражающий отдельный этап выполнения проекта. Событие может являться частным результатом отдельной работы или суммарным результатом нескольких работ. Событие может свершиться только тогда, когда закончатся всё работы, ему предшествующие. Последующие работы могут начаться только тогда, когда событие свершится. При этом предполагается, что событие не имеет продолжительности и свершается как бы мгновенно.

Сначала планируемый процесс разбивается на отдельные работы, составляется перечень работ и событий, продумываются их логические связи и последовательность выполнения. Затем составляется сетевой график.

В качестве наглядного примера модели сетевого планирования и управления выбрана задача из известного всем детям произведения:

Ослик Иа решил пригласить на день рождения Винни-Пуха, Пятачка и Кролика. Однако Иа смог передать приглашение лично только Кролику, как самому умному и ответственному. Ослик решил, Кролик передаст приглашения остальным и приведёт их ко времени начала праздника. Гости приглашены на 1700. А так как Кролик был очень умный и не хотел опаздывать, то решил всё хорошо продумать. План его действий представлен в табл. 1.

Таблица 1

Дело	Содержание дела	Продолжительность (в часах)	Предшествующие дела
A	Прийти к Пятачку	1	—
B	Передать Пятачку приглашение и подождать, пока он соберётся	0,3	A
C	Рассказать Пятачку, что ослик Иа хотел бы получить в подарок	0,1	B
D	Помочь Пятачку в выборе подарка	0,5	A
E	Выслушать от Пятачка новости	0,3	A
F	Помочь Пятачку оформить подарок	0,3	C, D
G	Рассказать свои новости, чтобы не показаться недружелюбным	0,4	E
H	Дойти с Пятачком до Винни-Пуха	1,5	F, G
I	Сообщить Винни-Пуху о приглашении	0,2	H
J	Помочь Винни-Пуху найти горшок с мёдом и собраться	0,8	I
K	Ждать, пока Винни-Пух сочинит праздничную сопелку	1	I
L	Дать время съесть Винни-Пуху мед из горшка	0,4	J
M	Дать время придумать Винни-Пуху ответ на вопрос – «Почему горшок пустой?»	0,5	L
N	Дойти от Винни-Пуха к ослику Иа	0,5	J
O	Поздравить ослика Иа с Днём рождения ровно в 17^{00}	0,1	K, M, N

Необходимо помочь Кролику и его друзьям не опоздать на праздник. Определить самое позднее время выхода кролика из дома. На какие дела нужно обратить внимание, чтобы они не растянулись во времени?

После анализа задачи школьникам можно представить изображение таблицы в виде ориентированного графа (рис. 1). Стрелками представлены работы (дела), при этом длина стрелки никак не связана с длительностью самой работы. Пронумерованными кругами изображены события (моменты начала и окончания дел).

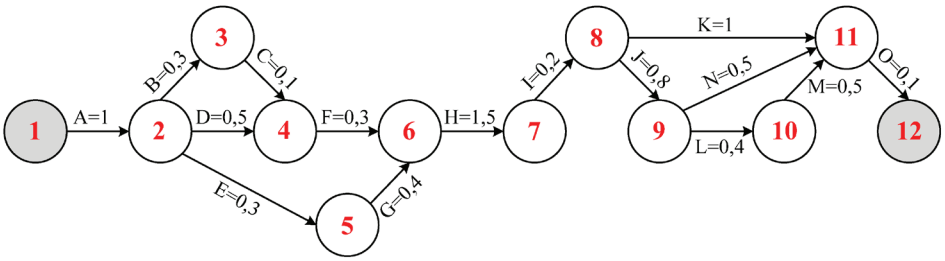


Рис. 1

В результате расчёта временных параметров (сроки начала и окончания каждого события) получим сетевую модель (рис. 2). Если значения в левом и правом секторах круга совпадают, то событие является критическим. Работы, соединяющие такие события, также являются критическим (на них надо обратить особое внимание, т.к. они не имеют резервов времени).

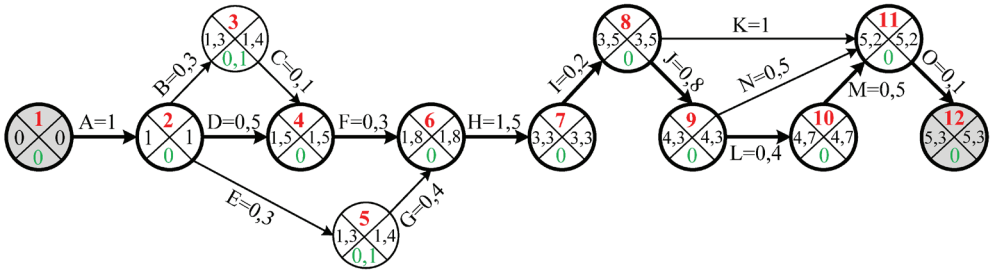


Рис. 2

На рис. 2 жирными стрелками выделен критический путь (он имеет максимально возможную длину). В нашем случае длина критического пути равна 5,3 или 5 часов 18 минут. Это означает, что Кролику следует выйти из дома не позднее 11 часов 42 минут, чтобы прийти на праздник вместе с друзьями вовремя.

Так на простом и наглядном примере можно познакомить школьников с решением серьёзных задач планирования и управления комплексами работ.

Список литературы

1. Селезнёва И.И., Агишева Д.К. Применение алгоритма нахождения кратчайшего пути в экономике // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 8 – стр. 279-280.

2. Вавилина А.А., Агишева Д.К. Сетевое планирование и управление (СПУ) в экономике // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 8 – С. 203.
3. Моисеева К.Э., Агишева Д.К. Применение алгоритма построения минимального остовного дерева // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 8 – стр. 254.

СГЛАЖИВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПО МЕТОДУ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Колеснёв А.С., Котин А.И., Матвеева Т.А., Зотова С.А.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», e-mail: calibratio@yandex.ru

Очень часто для практических целей приходится обрабатывать экспериментальные данные так, чтобы по возможности точно отобразить общую закономерность зависимостиy от x, но вместе с тем сгладить случайные уклонения, связанные с неизбежными погрешностями самого наблюдения. Для решения подобных задач обычно применяется расчетный метод наименьших квадратов, разработанный знаменитыми математиками К. Гауссом и А. Лежандром.

x_k	y_k
0,24	19,76
0,35	35,09
0,48	40,95
0,55	41,08
0,78	56,29
0,94	68,51
0,98	75,01
1,12	89,05
1,21	91,13
1,25	94,26
1,29	99,84
1,49	108,55

По внешнему виду данной диаграммы можно сделать выводо линейной зависимости.

В случае линейной зависимости сглаживающей кривой $\overline{y} = a \cdot x + b$ минимизируем функцию

$$S = \sum_{k=1}^{n} \left(y_k - \overline{y}_k \right)^2 = \sum_{k=1}^{n} \left(y_k - \left(a \cdot x_k + b \right) \right)^2 .$$

Для этого необходимо, чтобычастные производные первого порядка функции по параметрам a и b равнялись нулю. В итоге получим систему линейных уравнений

Этот метод дает возможность при заданном типе зависимости $y = \phi(x)$ так выбрать ее числовые параметры, чтобы сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой обращалась в минимум.

Мы рассмотрели применение данного метода к решению прикладной задачи: торговое предприятие имеет сеть, состоящую из 12 магазинов. Руководство предприятия хотело бы знать, как зависит размер годового товарооборота от торговой площади магазина.

Для определения вида зависимости наших экспериментальных данных построим диаграмму рассеяния. Введем обозначения: пусть x_k – площадь k-го магазина, тыс. м^2; y_k – годовой товарооборот k-го магазина, млн руб.

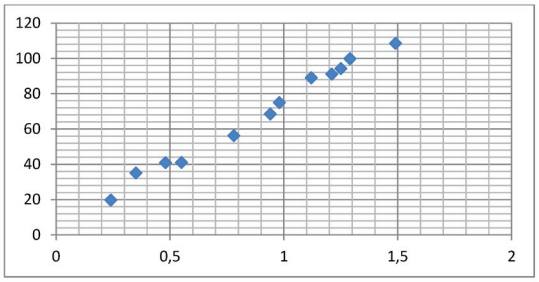


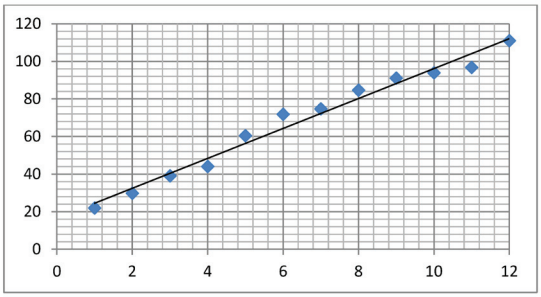
Диаграмма рассеивания экспериментальных данных

$$\begin{cases} a \cdot \sum x_k + n \cdot b = \sum y_k , \\ a \cdot \sum x_k^2 + b \cdot \sum x_k = \sum x_k y_k . \end{cases}$$

Вспомогательные вычисления производили в Excel. В нашем случае система имеет вид

$$\begin{cases} 10,68a + 12b = 819,52, \\ 11,3306a + 10,68b = 859,4507. \end{cases}$$

Решив её по правилу Крамера, получили неизвестные параметры a и b; и сглаживающая кривая примет вид: $\overline{y} = 71,2599 \cdot x + 4,87198$.



Из этого следует, что при увеличении торговой площади на 1 тыс. м^2 среднегодовая прибыль увеличивается на 71,26 млн руб.

Метод наименьших квадратов очень широко применяется в настоящее время в самых разных сферах жизни нашего общества. Его основным достоинством является простота и достаточно высокая точность.Хотелось бы отметить, что в результате выполнения работы данного вида мы получили навыки работы с этим методом, получили новые научные знания.

Список литературы

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.Численные методы.Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.
2. Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А., Светличная В.Б. Математическая статистика. Учебное пособие. ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 160 с.
3. Агишева Д.К., Зотова С.А., Светличная В.Б., Матвеева Т.А. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1: учебное пособие / ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 155 с.

ГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ

Макарчук Д.А., Шувалова Ю.И., Агишева Д.К., Зотова С.А., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

В результате опыта получена выборочная совокупность (табл. 1).

Необходимо произвести статистическую обработку данной выборки.

Произведена сортировка данных по возрастанию. В результате можно составить интервальный вариационный ряд (табл. 2).

Следующим этапом обработки статистических данных является построение полигона, гистограммы относительных частот (рис. 1) и эмпирической функции распределения (рис. 2).

Таблица 1

21	13	28	19	20	14	24	23	18	15	32	14	15	20	16	18	14	22	21	24
7	22	17	17	26	22	21	21	14	23	24	18	25	18	20	21	20	22	7	31
18	14	22	17	5	20	20	11	17	19	19	3	15	16	19	7	25	13	20	15
16	12	19	16	16	22	21	7	14	21	20	26	17	14	14	14	10	26	12	9
12	11	15	19	13	15	2	6	21	9	23	16	16	21	11	14	19	19	28	12

Таблица 2

Интервал	1,5-5,5	5,5-9,5	9,5-13,5	13,5-17,5	17,5-21,5	21,5-25,5	25,5-29,5	29,5-33,5
Середина интервала, $\tilde{x}_i$	3,5	7,5	11,5	15,5	19,5	23,5	27,5	31,5
Частота, m_i	3	7	11	28	30	14	5	2
Относительная частота, $w_i = \frac{m_i}{100}$	0,03	0,07	0,11	0,28	0,3	0,14	0,05	0,02

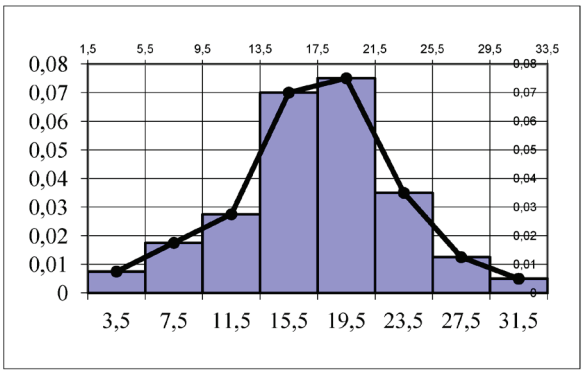


Рис. 1

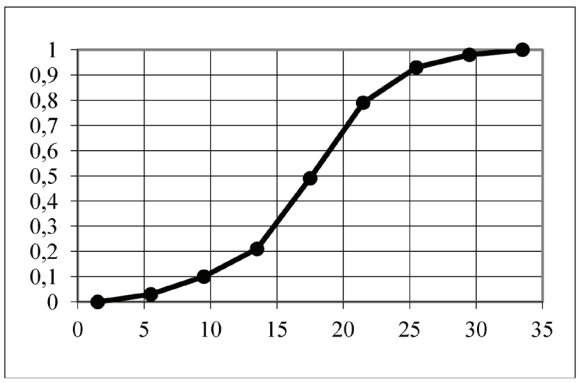


Рис. 2

Графики и соответствующие расчёты проведены в среде MS Excel.

Для нахождения выборочной средней $\overline{x}_в$, выборочной дисперсии $D_в$, выборочного среднего квадратического отклонения $\sigma_в$, заполняется вспомогательная табл. 3.

Выборочное среднее значение $\overline{x}_в = 17{,}38$, выборочная дисперсия определяется следующим образом: $D_в = 335{,}17 - (17{,}38^2) = 33{,}1056$. Тогда $\sigma_в = \sqrt{D_в} = 5{,}75$.

Таблица 3

$\tilde{x}_i$	3,5	7,5	11,5	15,5	19,5	23,5	27,5	31,5	Σ
w_i	0,03	0,07	0,11	0,28	0,3	0,14	0,05	0,02	1
$\tilde{x}_i \cdot w_i$	0,11	0,53	1,27	4,34	5,85	3,29	1,38	0,63	17,38
$\tilde{x}_i^2 \cdot w_i$	0,37	3,94	14,55	67,27	114,08	77,32	37,81	19,85	335,17

Вид гистограммы относительных частот напоминает график функции плотности нормального распределения с параметрами: $a = 17,38$ и $\sigma = 5,75$. Строим его на одном чертеже с гистограммой относительных частот (рис. 3). Используя встроенную функцию MS Excel НОРМРАСП() можно построить интегральную функцию нормального распределения на одном графике с эмпирической функцией (рис. 4).

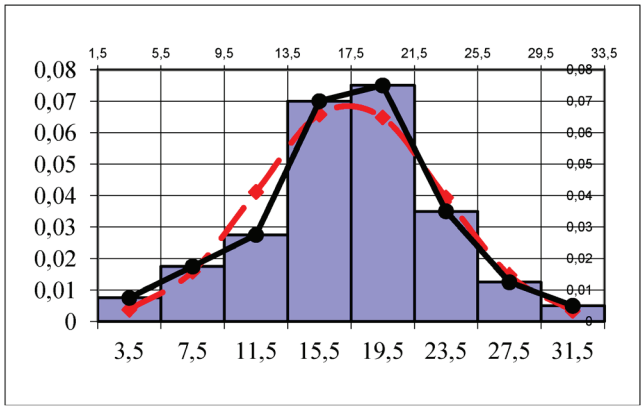


Рис. 3

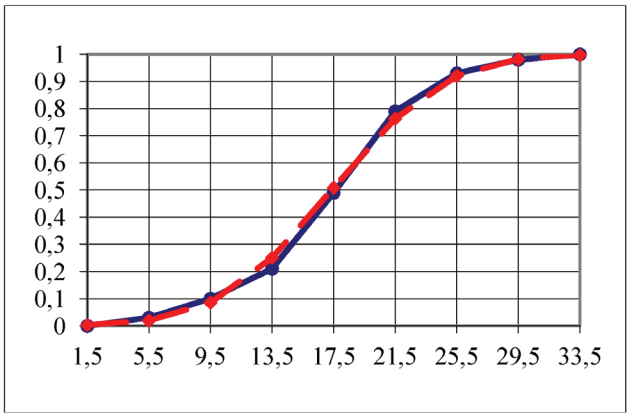


Рис. 4

Очевидно, что выборочные данные близки к нормальному закону. Для проверки гипотезы о нормальном распределении выборки используем критерий Пирсона на уровне значимости $\alpha = 0,01$. Имеем: $\chi^2_{набл} = 3,89 < \chi^2_{кр}(0,01;5) = 4,03$, что говорит о непротиворечивости исходных данных нормальному закону с параметрами $a = 17,38$ и $\sigma = 5,75$.

Список литературы

1. Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 544 с.: ил.

2. Математическая статистика: учебное пособие // Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная // Успехи современного естествознания. 2010, № 2, С. 122-123.

РАЗНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Светличная В.Б., Матюнина Е.В.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: lizaveta994@mail.ru

В описании автоматических систем и их элементов используются линейные дифференциальные уравнения. Примером таких автоматических систем может служить функциональная схема автоматической системы управления курсом судна типа АИСТ с гидроприводом (ГП) руля. В работе показаны различные методы решения линейных дифференциальных уравнений.

Решим дифференциальное уравнение с начальными условиями операционным методом.

$$x''-x'+x=e^{-t},\ x(0)=0,\ x'(0)=1.$$

Сущность метода состоит в том, что мы изучаем не саму функцию, а ее изображение по Лапласу. Перейдем к операторному преобразованию:

$$L(x)=X(p),\ L(x')=pX(p)-x(0),\ L(x'')=p^2X(p)-px(0)-x'(0).$$

Подставив начальные условия, получим уравнение: $X(p)=P^2X(p)-pX(p)+X(p)-1=\frac{1}{p+1}$.

Используя метод неопределенных коэффициентов, операторное решение уравнения представим в виде суммы простейших дробей:

$$\frac{p+A}{(p+1)(p^2-p+1)}=\frac{2}{p+1}+\frac{Bp+C}{p^2-p+1},\ \text{где}\ A=\frac{1}{3},\ B=-\frac{2}{3},\ C=\frac{5}{3}.$$

По таблице преобразования Лапласа решение линейного дифференциального уравнения:

$$x(t)=\frac{1}{3e^t}+\frac{-e^{0,5t}\cos(\sqrt{\frac{3}{4}}t)}{3}+\frac{3e^{0,5t}\sin(\sqrt{\frac{3}{4}}t)}{\sqrt{3}}.$$

Решим это же дифференциальное уравнения с помощью рядов.

$$x''-x'+x=e^{-t},\ x(0)=0,\ x'(0)=1.$$

Пусть частное решение это ДУ допускает разложение в степенной ряд Маклорена.

$$x(t)=\mathrm{x}(0)+\frac{\mathrm{x}'(0)}{1!}t+\frac{\mathrm{x}''(0)}{2!}t^2+\frac{\mathrm{x}'''(0)}{3!}t^3+\ldots..$$

Вычисляем коэффициенты $\frac{x^{(m)}(0)}{n!}$, решение ДУ имеет вид:

$$x(t)=\frac{\mathrm{t}}{1!}+\frac{2}{2!}t^2-\frac{1}{4!}t^4-\frac{2}{5!}t^5+\frac{1}{7!}t^7+\frac{2}{8!}t^8+\ldots..$$

А еще представим решение линейного дифференциального уравнения в виде:

$$x(t)=x_{\text{одн.}}(t)+x_{\text{ч}}(t),\ \text{где}\ x_{\text{одн.}}(t)-\text{решение соответствующее линейному ДУ: x''-x'+x=0}$$

Корнями характеристического уравнения $t^2-t+1=0$ являются комплексные числа

$$t=\frac{1\pm\sqrt{3i}}{2}.$$

Следовательно,

$$x_{\text{одн.}}(t)=C_1e^{0.5t}\cos(\frac{\sqrt{3}}{2}t)+C_2e^{0.5t}\sin(\frac{\sqrt{3}}{2}t)+\frac{1}{3}e^{-t}.$$

Частное решение согласно функции e^{-t} определяем по виду

$$x_{\text{ч}}(\mathrm{t})=\mathrm{Ae},^{-\mathrm{t}}\ \text{где A}=\frac{1}{3}.$$

Из начальных условий коэффициенты

$$C_1=-\frac{1}{3}\ ,\quad C_2=\frac{3}{\sqrt{3}}.$$

Итак,

$$x(t)=\frac{1}{3e^t}+\frac{-e^{0,5t}\cos(\sqrt{\frac{3}{4}}t}{3}+\frac{3e^{0,5t}\sin(\sqrt{\frac{3}{4}}t}{\sqrt{3}}.$$

В работе использованы три способа решения ЛНДУ. Ряды дают приближенное решение уравнения, два других способа определяют его точное решение.

Список литературы

1. Матвеева Т.А. Специальные главы математики: операционное исчисление. Учебное пособие/Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная, Д.К. Агишева, С.А. Зотова; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 56 с.

2. Практическое руководство к решению задач по операционному исчислению./ Зотова С.А., Светличная В.Б. – Волгоград, ВолгГТУ, ВПИ, 2000.

ДВОЙСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ

Петухова Я.А., Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: yana_petukhova@mail.ru

Для решения прямой задачи линейного программирования, можно воспользоваться решением двойственной задачи. Под двойственной задачей понимается вспомогательная задача линейного программирования, формулируемая с помощью определённых правил непосредственно из условий прямой задачи. Интерес в определении оптимального решения прямой задачи с помощью решения двойственной к ней задачи вызван тем, что вычисления при решении двойственной задачи менее сложные. Прибегая к такому решению, покупатель может найти такой набор цен ресурсов, имеющихся у производителей, при котором затраты на приобретение этих ресурсов будут минимальны, а производитель получит при этом прибыль не менее той, какую бы он получил при производстве и сбыте готовой продукции. Рассмотрим на примере.

Нам дана функция: $L=-2X_1+4X_2+14X_3+2X_4\rightarrow\min$ при этом ограничения:

$$\begin{cases}-2X_1-X_2+X_3+2X_4=6\\-X_1+2X_2+4X_3-5X_4=30\\X_J\geq 0\end{cases}$$

Решим исходную задачу, решая двойственную. Учтем несимметричный характер пары двойственных задач (II тип).

Введем матрицы

$$C=(-24142),\ B=\begin{pmatrix}6\\30\end{pmatrix},\ A=\begin{pmatrix}-2 & -1 & 12\\ -1 & 2 & 4-5\end{pmatrix}$$

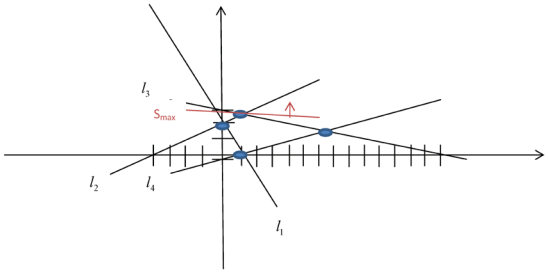
Тогда двойственная задача примет вид:

$$S=6y_1+30y_2\to\max$$

Система ограничений:

$$\begin{cases}-2y_1-y_2\le-2\\ -y_1+2y_2\le 4\\ y_1+4y_2\le 14\\ 2y_1-5y_2\le 2\end{cases}$$

Тогда график функции будет выглядеть так:



Область допустимых решений – *ABCD*.

Мы получаем следующий вывод: максимальное значение *S* равно 102, при этом максимальный план равен $Y=\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}$.

Вернемся к исходной задаче.

Теперь система ограничений исходной задачи примет вид:

$$\begin{cases}-2X_1-X_2+X_3+2X_4=6\\ -X_1+2X_2+4X_3-5X_4=30\\ X_1=0\\ X_4=0\end{cases}$$

В итоге мы получаем: минимальное значение *L* равно 102, при этом минимальный план равен

$$X=\begin{pmatrix}0\\1\\7\\0\end{pmatrix}.$$

Теория линейного программирования позволяет не только получать оптимальные планы с помощью эффективных вычислительных процедур, но и делать ряд экономически содержательных выводов, основанных на свойствах задачи, которая является двойственной по отношению к исходной ЗЛП.

РЕШЕНИЕ СЛАУ ИТЕРАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

Савина Н.С., Зленко О.А., Матвеева Т.А., Агишева Д.К.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский,
e-mail: savina.y79610899233@yandex.ru

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) – одна из наиболее часто встречающихся задач в научно-технических исследованиях, математической физике, экономике, статистике. Все используемые на практике методы решения СЛАУ можно разделить на две группы: точные методы и итерационные методы.

Преимуществом итерационных методов является удобное применение в современной вычислительной технике, т.к. решения, полученные с помощью прямых методов, обычно содержат погрешность. Итерационные методы же позволяют получить решение данной системы с заранее заданной точностью.

Суть итерационных методов решения систем заключается в том, что СЛАУ $AX=B$ мы приводим к итерационной форме $X=\varphi(X)$. Задаем начальное приближение значений решений $X^{(0)}\ up$ решение системы ищем в виде последовательности $X^{(k+1)}=\varphi\left(X^{(k)}\right)$, постепенно улучшающихся приближений. Итерационный процесс должен быть сходящимся и его продолжают до тех пор, пока два последовательных приближения не совпадут в пределах заданной точности. Примером обычных итерационных методов служат: метод итераций (метод Якоби), метод Зейделя, метод верхних релаксаций.

Мы подробнее остановимся на итерационном методе Зейделя, т.к. этот метод является одним из самых распространенных и наиболее легко программируемых.

Он представляет собой некоторую модификацию метода простых итераций. Идеей этого метода, а самое главное его особенностью является то, что полученное в первом уравнении значение сразу же используется во втором, а значения первого и второго – в третьем и т. д. Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока значения неизвестных не станут отличаться от предыдущих приближений на заданную точность ε.

Мы рассмотрели применение метода Зейделя к решению системы

$$\begin{cases}21.9x_1+2.2x_2+3.1x_3+1.9x_4=25.70\\ 2.2x_1+22.2x_2+2.5x_3+3.5x_4=31.46\\ 3.1x_1+2.5x_2+20.8x_3+2.3x_4=32.76\\ 1.9x1+3.5x2+2.3x3+33.1x4=53.72\end{cases}$$

с точностью ε = 0,0001.

В данной системе наблюдаем преобладание диагональных коэффициентов, что является достаточным условием сходимости метода Зейделя. Приведем систему к виду $X=\varphi(X)$ и запишем итерационную формулу

$$\begin{cases}x_1^{(k+1)}=1/21.9\left(25.70-2.2x_2^{(k)}-3.1x_3^{(k)}-1.9x_4^{(k)}\right)\\ x_2^{(k+1)}=1/22.2\left(31.46-2.2x_1^{(k+1)}-2.5x_3^{(k)}-3.5x_4^{(k)}\right)\\ x_3^{(k+1)}=1/20.8\left(32.76-3.1x_1^{(k+1)}-2.5x_2^{(k+1)}-2.3x_4^{(k)}\right)\\ x_4^{(k+1)}=1/33.1\left(53.72-1.9x_1^{(k+1)}-3.5x_2^{(k+1)}-2.3x_3^{(k+1)}\right)\end{cases}$$

В ходе работы была написана программа в среде программирования C++ по реализации решения СЛАУ методом Зейделя. В качестве начального вектора выбрали свободные члены системы: $X^{(0)}=(1.17;1.42;1.58;1.62)^T$. Оказалось, что достаточно трех итераций, чтобы получить решение данной системы с заданной точностью.

В итоге мы получили следующий вектор решений $X^{(3)} = (0.7859; 0.9865; 1.1855; 1.3912)^T$.

Явным преимуществом итерационных методов является значительное превосходство над точными методами по скорости, и они удобнее реализуются на практике. Использование итерационных методов с помощью ЭВМ эффективно в решении СЛАУ с разряженными матрицами, а также для уточнения решения СЛАУ, полученного с помощью прямого метода. Главным недостатком этих методов является то, что вопрос сходимости итерационного процесса требует отдельного исследования.

Список литературы

1. Турчак, Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Л.И. Турчак, П.В. Плотников/– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304с.

2. Ратушный, И.А. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса в среде программирования C++ / Ратушный И.А., Гаан А.С., Матвеева Т.А. // Современные наукоёмкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 108-109.

3. Агишева, Д.К. Транспортные и сетевые модели управления. Часть 2: учебное пособие /Д.К. Агишева, С.А. Зотова, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева/ ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. – 160 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ И СКОРОСТИ

Светличная В.Б., Матвеева Т.А., Фильчаков С.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: sniperni@mail.ru

Опытным путём были получены значения зависимостей интенсивности (авт/ч) и скорости (км/ч) автомобилей «ГАЗель». По этим значениям была составлена корреляционная таблица. Групповые средние ($\overline{X}_i$ и $\overline{Y}_i$) были включены в корреляционную таблицу (см. табл. 1).

Для установления корреляционного соотношения были вычислены вспомогательные величины (см. табл. 2).

Таблица 1

Значения зависимомостей

	Интенсивность (Y)	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	1000-1100	1100-1200	Всего n_i	$\overline{Y}_i$
Скорость (X)	Середины	350	450	550	650	750	850	950	1050	1150		
10-15	12,5	-	-	2	1	6	1	-	2	1	13	796,2
15-20	17,5	-	-	3	-	-	2	-	-	-	5	670
20-25	22,5	-	-	5	1	1	2	1	1	1	12	750
25-30	27,5	-	3	2	1	4	2	1	-	1	14	707,1
30-35	32,5	2	-	2	1	2	2	2	-	-	11	690,9
35-40	37,5	-	-	3	-	1	-	-	-	-	4	600
40-45	42,5	1	-	-	-	2	-	1	1	-	5	770
45-50	47,5	-	-	1	3	1	-	-	2	1	8	750,5
50-55	52,5	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	712
55-60	57,5	-	1	-	1	-	1	-	-	-	3	650
60-65	62,5	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	630
65-70	67,5	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	650
70-75	72,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75-80	77,5	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	700
80-85	82,5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	550
Всего n_i	3	4	20	10	19	11	6	7	4	84		
$\overline{X}_i$	35,8	35	31	44	30,9	29,3	36,7	32,14	27,5			

Таблица 2

Вспомогательные и основные величины

Среднее выборочное по X	$\overline{X} = 33,1$
Среднее выборочное по Y	$\overline{Y} = 733,33$
Межгрупповая дисперсия по X	$\sigma_x = 13,26$
Межгрупповая дисперсия по Y	$\sigma_y = 199,32$
Межгрупповое среднее	$\overline{XY} = 23892,86$
Коэффициент корреляции	$r = -0,144$
Критерий Стьюдента	$T = -1,318$

Между величинами почти отсуствует линейная зависимость, что подтверждает критерий Стьюдента.

По расположению точек (X_i; Y_{xi}) был установлен гиперболический вид линии регрессии.

Коэффициенты уравнения $y_x = \frac{k}{x} + b$ определены методом наименьших квадратов.

$$\begin{cases} k\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i^2} + b\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i} = \sum_{i=1}^{n}\frac{y_i}{x_i^2}, \\ k\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i} + bn = \sum_{i=1}^{n} y_i. \end{cases}$$

По расчётным данным получаем:

$$\begin{cases} 0,017k + 0,426b = 301,035 \\ 0,426k + 15b = 10096,7 \end{cases}$$

Решаем систему относительно k и b: k=2915,113; b=590,324.

Подставляем найденные коэффициенты в уравнение регрессии:

$$y_x = \frac{2915,113}{x} + 590,324 .$$

График теоретической линии регрессии и эмпирических точек (X_i; Yx_i) показаны на одном рисунке (см. рис. 1).

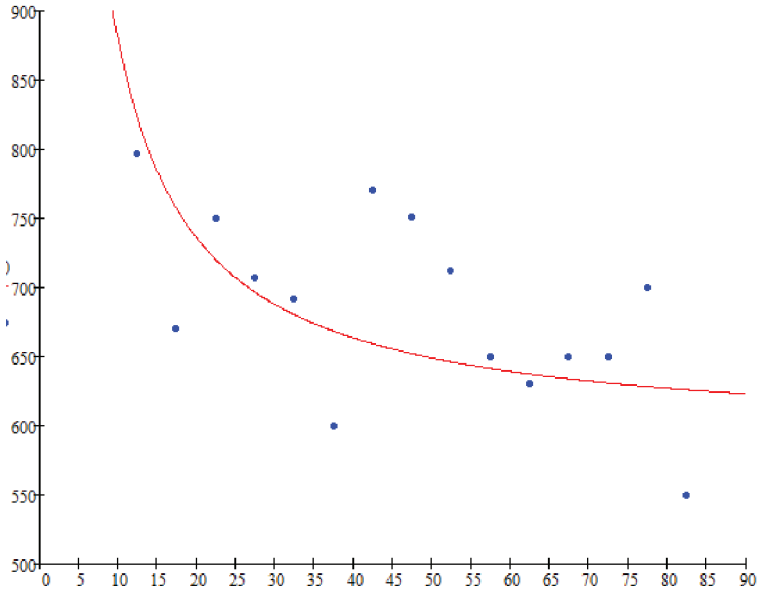


Рис. 1. График теоретической линии регрессии и эмпирических точек

Список литературы

1. Математическая статистика: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 159 с.: ил.

ПОИСК ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО НЕОДНОРОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПО ИЗВЕСТНЫМ ЧАСТНЫМ РЕШЕНИЯМ

Светличная В.Б., Мальцев А.В., Рубцов А.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: alex-rubgram@yandex.ru

Известно, что автоматический процесс описывается линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка:

$$y''+p(x)y'+q(x)y=f(x) \qquad (1)$$

Частные решения этого дифференциального уравнения: $y_1=1$, $y_2=x$, $y_3=x^2$.

Необходимо найти общее решение этого дифференциального уравнения.

При подстановке: $y_1=1$, $y_2=x$, $y_3=x^2$ уравнение (1) обращается в тождество. Получаем систему:

$$\begin{cases} q(x)\cdot 1 = f(x) \\ p(x)+q(x)x = f(x) \\ 2+p\cdot 2x+qx^2 = f(x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q(x) = f(x) \\ p(x) = \frac{2}{1-x} \end{cases}$$

Исходное дифференциальное уравнение с найденными величинами запишется:

$$y''+\frac{2}{1-x}y'+f(x)=f(x),$$

$$y''+y'=0,$$

$$y''+py'=0.$$

Понизим порядок этого дифференциального уравнения, введя замену $y'=V$, где $V=V(x)$.

Получим дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными:

$$V'+\frac{2}{1-x}V=0 .$$

Его решением является функция: $V=C_1(x-1)^2$ или $y'=C_1(x-1)^2$.

Окончательно получаем:

$$y=D_1(x-1)^3+D_2.$$

Список литературы

1. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / Филиппов А.Ф. – Москва. «Интеграл-Пресс».

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ «О НАЗНАЧЕНИЯХ» МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Славина С.С., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: chepapuha94@mail.ru

В работе решаем задачу. Три рабочих бригады должны выполнить демонтаж, установку и наладку водной турбины в машинном зале. Необходимо назначить бригады на работы методом динамического программирования, ветвей и границ так, чтобы затраты труда были минимальными.

Матрица затрат

7	7	2
3	9	5
4	5	4

Шаг 1. Затраты труда для выполнения демонтажа всеми бригадами:

i_j	1	2	3
F_1	6	3	4

Шаг 2. Сравнивя установку первой бригады со всеми остальными:

$$F_2(i_1,i_2)=\min\begin{cases}C_{i1,2} + F_1(i_2)\\ C_{i2,2} + F_1(i_1)\end{cases},$$

Получаем

$$F_2(1,2)=\min\begin{cases}C_{1,2} + F_1(2)=7+3=10\\ C_{2,2} + F_1(1)=9+7=16\end{cases}=10;$$

$$F_2(1,3)=\min\begin{cases}C_{1,2} + F_1(3)=7+4=11\\ C_{3,2} + F_1(1)=5+7=12\end{cases}=11;$$

Шаг 3. Сравниваем наладку первой бригады со всеми остальными:

$$F_3(i_1, i_2,i_3)=\min\begin{cases}C_{i1,3} + F_2(i_2,i_3)\\ C_{i2,3} + F_2(i_1, i_3)\\ C_{i3,3}+F_2(i_1, i_2)\end{cases}$$

И получаем:

$$F_3(1,2,3)=\begin{cases}C_{1,3} + F_2(2,3)=3+9=12\\ C_{2,3} + F_2(1,3)=5+12=17\\ C_{3,3} + F_2(1,2)=4+10=14\end{cases}=12.$$

Минимальному значению соответствует $C_{3,1}$, поэтому назначаем 3 бригаду на установку турбины. В обратную сторону: 1 бригада исполняет наладку турбины, 2 бригада – демонтаж турбины

Сделаем попытку назначить 1 бригаду на каждую работу. Для этого вычеркнем 1 строку и столбец в матрице затрат, в зависимости от того, на какую работу назначена бригада:

$$\varphi_{i,j}=C_{i,j}+\min\begin{cases}\sum \min\text{ элемен. оставш.столб.}\\ \sum \min\text{ элемен. оставш.строк}\end{cases}\Rightarrow\varphi_{1,2}=\left[C_{1,1}=7\right]+\min\begin{cases}5+4=9\\ 5+4=9\end{cases}=18$$

$$\varphi_{1,3}=\left[C_{1,2}=7\right]+\min\begin{cases}3+4=7\\ 3+4=7\end{cases}=14\quad\varphi_{1,3}=\left[C_{1,3}=2\right]+\min\begin{cases}3+4=7\\ 3+5=8\end{cases}=9$$

Так как минимальное значение достигается в случае $\varphi_{1,3}=[C_{1,3}=2]=7$, назначаем первую бригаду на наладку водной турбины. Остальные ветви 1 уровня отсекаем.

$$\varphi_{2,j}=C_{1,3}+C_{2,j}+\min\begin{cases}\sum \min\text{ элемен. оставш. столб.}\\ \sum \min\text{ элемен. оставш. строк}\end{cases}$$

$$\varphi_{2,1}=2+\left[C_{2,1}=3\right]+\min\begin{cases}5\\ 5\end{cases}=10\quad\varphi_{2,2}=2+\left[C_{2,2}=9\right]+\min\begin{cases}3\\ 3\end{cases}=14$$

Минимальное значение $\varphi_{2,1}$=10, поэтому назначаем вторую бригаду на демонтаж, а остальные ветви отсекаем.

Третья бригада назначается на оставшуюся работу, в данном случае, на установку турбины:

$$\varphi_{3,2}=C_{1,3}+C_{2,1}+C_{3,3}=2+3+4=9.$$

Окончательный результат:

3 бригада – установка турбины

2 бригада – демонтаж турбины

1 бригада – наладка турбины

Список литературы

1. Математические методы / Попова Н.В., Родионова И.В. – Электронный учебник, ВТК 2005. – Тема 2.1.

2. Исследование операций в экономике. Модели, Задачи, Решения / Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П., 2003. – Раздел 07. Задача о назначениях.

3. Методы принятия оптимальных решений / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева. – Волгоградский государственный технический университет, 2011. – Глава 4, 143 с.

ФУНКЦИИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Стольникова Ю.С., Поливанова А.Е., Шошина В.О., Агишева Д.К., Зотова С.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

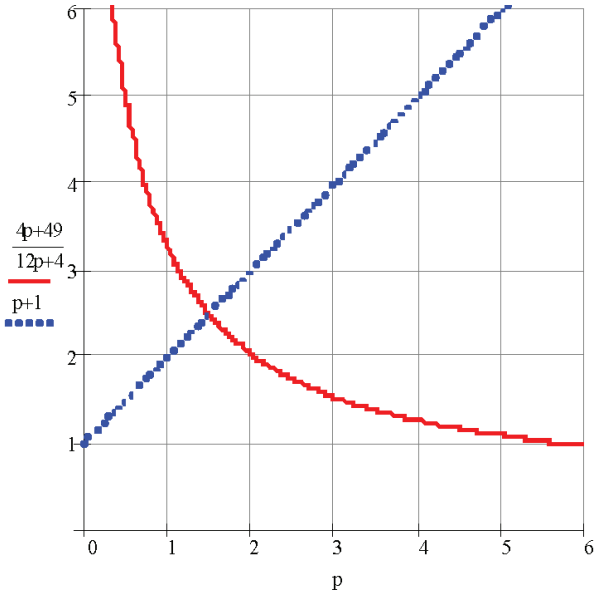
Для обозначения аргумента используем первую букву английского слова price (цена), а первые буквы английских слов demand (спрос) и supply (предложение) для обозначения двух важных функций − функ-

ции спроса $D = D(p)$ на некоторый товар и функции предложения $S = S(p)$ этого товара. Количество товара – от английского quantity обозначим $Q = Q(p)$. Если спрос на товар полностью удовлетворен, то выручка $R(p)$ от продажи товара определяется по формуле $R(p) = pD(p)$.

Пусть заданы функции

$$D(p) = \frac{4p+49}{12p+4}$$

и $S(p) = p+1$. Построим их графики (рисунке).



Найдём цену, при которой спрос и предложение уравновешиваются.

Равновесная цена определяется из условия: $D(p) = S(p)$, т. е. $\frac{4p+49}{12p+4} = p+1$.

Таким образом, получаем уравнение $12p^2 + 12p - 45 = 0$. Отсюда находим равновесную цену $p = 1,5$ и равновесный объём $Q = S(1,5) = 1,5+1 = 2,5$.

Найдём эластичность по спросу и предложению:

$$ED(p) = \frac{p}{D}\cdot D' = \frac{p}{\frac{4p+49}{12p+4}}\cdot\left(\frac{4p+49}{12p+4}\right)' = \frac{-143p}{(3p+1)\cdot(4p+49)} \Rightarrow ED(1,5) = -\frac{39}{55} \approx -0,7.$$

$$ES(p) = \frac{p}{S}\cdot S' = \frac{p}{p+1}\cdot(p+1)' = \frac{p}{p+1} \Rightarrow ES(1,5) = 0,6.$$

Таким образом, при увеличении цены на 1% спрос уменьшится на 0,7%, а предложение увеличится на 0,6%.

Найдём производную функции выручки:

$$R'(p) = D(p) + p\cdot D'(p) = D(p)\cdot\left(1 + \frac{p\cdot D'(p)}{D(p)}\right) = D(p)\cdot\left(1 + ED(p)\right),$$

где $ED(p) = \frac{p\cdot D'(p)}{D(p)}$.

В случае, когда $ED(p)$ +1< 0, выручка является убывающей функцией от цены товара. Если $ED(p)$ +1= 0, то выручка является постоянной функцией и от цены товара не зависит. Если же $ED(p)$ +1> 0, то выручка является возрастающей функцией от цены товара.

Функцию $D(p)$ называют *эластичной* в точке p, если в этой точке выполнено неравенство $ED(p)$ >1. Если же в точке p выполнено неравенство $ED(p)$ ≤1, то функцию $D(p)$ называют *неэластичной* в точке p. Т. к. $ED(1,5) < 0$, то спрос при цене $p = 1,5$ не является эластичным.

При увеличении цены, например, на 15% от равновесной: спрос уменьшится на $15\cdot 0,7 = 10,5$ %, доход продавца при этом возрастёт на $15 - 10,5 = 4,5$ %.

Список литературы

1. Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 544 с.: ил.

2. Лосева А.Ю., Агишева Д.К. ЭЛАСТИЧНОСТЬ СПРОСА // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4 . – С. 48-49.

Секция «Математическое и программное обеспечение информационно-исследовательских систем и ресурсов», научный руководитель – Воронова Л.И., д-р физ.-мат. наук

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «МЕГАПЛАН»

Александрова С.И., Шукенбаева Н.Ш., Шукенбаев А.Б.

Российский государственный гуманитарный университет, Московский институт государственного и корпоративного управления, Москва, e-mail: nelshuk@mail.ru

В работе приведены результаты разработки эффективных автоматизированных тестов для проверки программного продукта «Мегаплан». Это направление является темой дипломной работы (НОУ ВПО МИГКУ, 4 курс факультет информационных технологий) одного из авторов статьи. В работе реализован алгоритм разработки эффективных автоматических тестов с наименьшими затратами на языке Java с помощью приложений IDE NetBeans, Selenium WebDriver, Maven.

Компания ООО «Мегаплан» – один из лидеров среди SaaS-провайдеров на российском рынке. [1]. В рамках SaaS Мегаплан представляет универсальные программные решения, которые позволяют ставить задачи и контролировать их выполнением, организовать совместную работу сотрудников компании, хранить документы, вести клиентскую базу и т.п. Компания ориентируется на малые и средние предприятия численностью до 300 человек [4].

Система «Мегаплан» (рис. 1) – это отечественная система управления бизнесом. Она может быть установлена как на сервер клиента, так и арендована на серверах поставщика решения «Мегаплан» (SaaS).

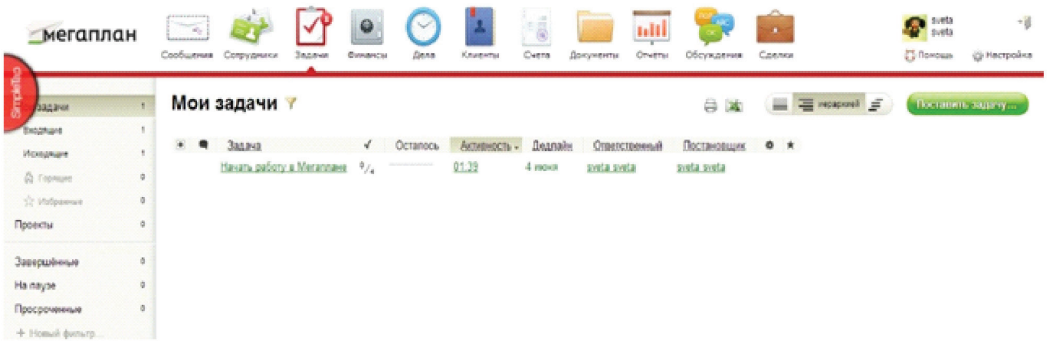


Рис. 1. Система «Мегаплан», задачи сотрудника

«Мегаплан» работает в браузере, поэтому полностью независим от установленной ОС на компьютерах пользователей. В продукте много модулей, которые нуждаются в постоянной проверке, в связи с постоянным обновлением. Задача разработки заключалась в том, что бы автоматизировать проверку основных тестовых случаев (тест-кейсов) для проверки реализации тестируемой функции.

У продукта «Мегаплан» очень большой функционал, полная автоматизация проблематична, поэтому приходится расставлять приоритеты. Самый важный вопрос при автоматизации тестирования – какие тесты нужно автоматизировать, а какие нет. Как и любое нетривиальное решение – это проблема, которая требует учитывать не только мнение тестировщика, но и политику компании. Поэтому тестировщик должен четко представлять себе процесс разработки в компании и даже ее планы на будущее. Второй по важности вопрос – это качество тест-планов (документов, описывающих весь объем работ по тестированию). Немалую проблему составляет также работа с различными платформами и протоколами. Хороший специалист по автотестированию должен знать всю линейку современных средств в этой области, знать их преимущества и недостатки и уметь выбрать подходящий инструмент [4].

Процесс тестирования включает в себя этапы проектирования, исполнения тестов и анализа результатов. На первом этапе выбираются тесты, которые наиболее производительны, т.е. находят наибольшее количество ошибок за наименьший промежуток времени. На втором этапе запускают тесты и находят ошибки программном продукте. На третьем этапе анализируют результаты, которые позволяют сделать вывод о корректной работе программного продукта.

В таблице приведен пример готового теста для крайнего срока выполнения задачи/

Входная информация – логины и пароли разных правовых групп. После прохождения теста можно наблюдать результат IDE NetBeans (рис. 2).

На самом деле автоматизировать или не автоматизировать тестирование программных продуктов зависит от специфики самого приложения. При проектировании автотестирования следует соблюдать следующее золотое правило: время разработки не должно превышать времени ручного тестирования. Для этого должны соблюдаться условия: минимизация участие тестировщика в работе скрипта, правильное планирование и выбор сценариев для автоматизации, легкая расширяемость и поддержка скрипта. К достоинствам автоматизации следует отнести возможность запускать автотесты в любое время или нескольких машинах.

Пример готового теста

```
package qa.mp.tests.task;
import org.testng.Assert;
import org.testng.annotations.Test;
import qa.mp.PrefixBase;
import qa.mp.TestCase;
import qa.mp.Vars;
import qa.mp.elements.DeadlineElement;
import qa.mp.pages.common.LoginPage;
import qa.mp.pages.task.TaskCardPage;
import qa.mp.pages.task.TaskData;
import qa.mp.pages.task.TaskFormPage;
public class AddAndRemoveDeadline_Test extends TestCase {
 private String prefix;
 private TaskCardPage card;
 private LoginPage login;
 private TaskFormPage form;
 private DeadlineElement deadline;
 @Test(groups = {«task»})
   public void AddAndRemoveDeadline() throws Exception {
   prefix = new PrefixBase().getPrefix(getClass().getSimpleName());
 TaskData task = new TaskData()
 .setTaskName(prefix + «.Добавление и удаление дедлайна»)
 .setResponsible(Vars.user_name)
 .setDeadlineDate(«01», «05», «2020»)
 .setDeadlineTime(«15:00»);
 login = new LoginPage(driver);
 card = login.loginAs(“sveta”,”password”)
 .setDefaultFilters()
 .cleanUpTasks(prefix)
 .clickTaskAddButton()
 .fillFieldsTaskAddForm(task)
 .clickAddButton();
Assert.assertTrue(card.getTaskHeader().contains(task.getTaskName()),
«‘Неправильный заголовок задачи. Имя у задачи должно совпадать с заданным’« + task.getTaskName() + «‘. Header name: ‘« + card.getTaskHeader() + «‘.»);
Assert.assertTrue(car.getDeadline().contains(«1 мая 2020 в 15:00»),
«Неверный дедлайн в задаче. Дедлайн фактический: ‘« + card.getDeadline() + «‘. Ожидаемый: <1 мая 2020 в 15:00>.»);
 form = card.clickEditButton();
 deadline = form.getDeadlineElement();
 deadline.clearTime().clearDate();
 card = form.clickSaveButton();
Assert.assertNull(card.getDeadline(), «Дедлайн есть ‘« + card.getDeadline() + «‘. Его не должно быть.»);
 card.clickRemoveButton()
 .clickAcceptRemoveButton()
 .getMenu().logout();
 }
}
package qa.mp.tests.task;
import org.testng.Assert;
import org.testng.annotations.Test;
import qa.mp.PrefixBase;
import qa.mp.TestCase;
import qa.mp.Vars;
import qa.mp.elements.DeadlineElement;
import qa.mp.pages.common.LoginPage;
import qa.mp.pages.task.TaskCardPage;
import qa.mp.pages.task.TaskData;
import qa.mp.pages.task.TaskFormPage;
Assert.assertTrue(card.getTaskHeader().contains(task.getTaskName()),
«‘Неправильный заголовок задачи. Имя у задачи должно совпадать с заданным’« + task.getTaskName() + «‘. Header name: ‘« + card.getTaskHeader() + «‘.»);
Assert.assertNull(card.getDeadline(), «Дедлайн есть ‘« + card.getDeadline() + «‘. Его не должно быть.»);
```

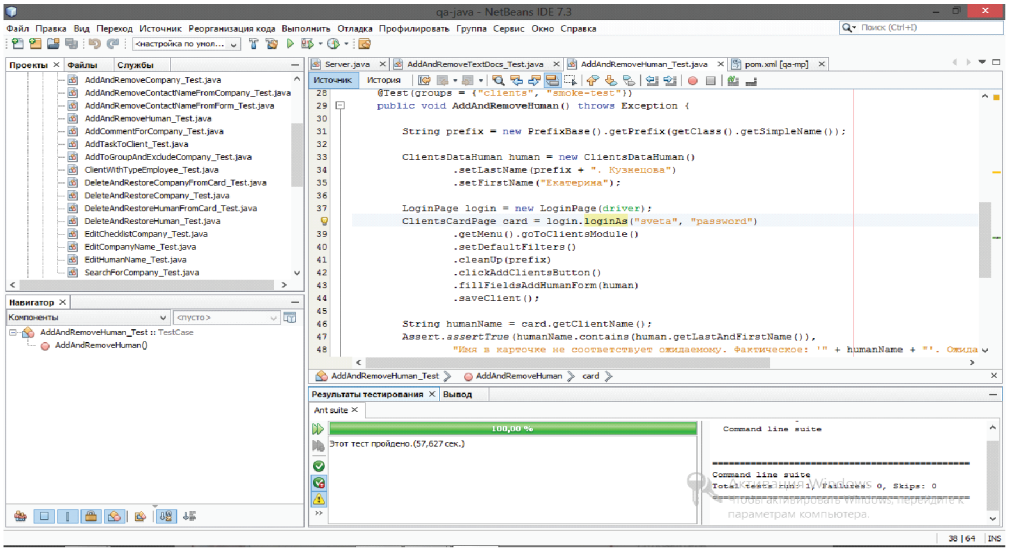


Рис. 2. Успешное прохождение теста

Есть, конечно, и отрицательные стороны: достаточно большое время разработки, определенная затратность как на среду разработки, так и на оплату труда программистов и т.д. Надо также учитывать, что не вся функциональность поддается автоматизации. Тем не менее, автоматизация тестов помогает значительно сэкономить время на тестирование основного функционала продукта и облегчить труд ручных тестировщиков, избавив их от рутинных, ежедневно повторяющихся действий [3].

В ходе работ было создано 8 пакетов автоматических тестов, реализующих более 100 тестовых случаев. В настоящее время все полученные результаты активно применяются в процессе разработки и поддержки вышеуказанного продукта, и продолжается разработка новых автоматизированных тестов по новому внедряемому функционалу. С помощью данных тестов было найдено более 200 критических ошибок, вследствие чего значение метрики «Количество дефектов, найденных клиентами в релизе» сократилось на 30%.

Список литературы

1. Монахов В.В. Язык программирования Java и среда NetBeans. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 704 с.
2. Компания Мегаплан [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.megaplan.ru
3. Сайт статей по тестированию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.software-testing.ru –
4. Сайт «Компьютерная неделя» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.pcweek.ru/?ID=613301.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРОВ И АКСЕЛЕРАТОРОВ В МОДЕЛИ ИНКУБАЦИОННОГО ЦИКЛА

Воронов В.И., Куприянова Д.

Российский государственный гуманитарный университет, Москва, e-mail: prof.voronova@gmail.com

Малые предприятия в силу своей массовости во многом определяют социально-экономический потенциал государства. Это важнейший сектор рыночной экономики, динамично реагирующий на изменение спроса, активизирующий структурную перестройку экономики. Они составляют основу рыночной инфраструктуры и создают важные предпосылки для экономического роста. Малое предпринимательство исторически выступало одним из факторов, смягчающим последствия экономических кризисов, а затем и основой для преодоления негативных последствий.

Предпринимательская деятельность и экономика страны в значительной степени зависят от государственной политики. Своими действиями государство может существенно затормозить или ускорить эти процессы. Малые предприятия являются стимуляторами развития национальной экономики, именно поэтому государство должно оказывать, и оказывает существенную поддержку развитию малого бизнеса.

Это связано с тем, что удельные издержки производства у небольших фирм, как правило, выше, чем у крупных предприятий. Без помощи государства малые предприятия не смогут эффективно конкурировать с монополиями, которые устанавливают полный контроль над рынком, ценами, качеством отдельных товаров иногда в ущерб потребителям и интересам государства.

Виды поддержки малого бизнеса

Мировой опыт показывает, что чем больше экономически развита страна, тем больше усилий предпринимает государство и местное самоуправление по развитию малого предпринимательства. Рыночные механизмы предсказуемо работают только тогда, когда действуют сотни тысяч малых предприятий.

В экономиках развитых стран нет противоречий между крупными и малыми предприятиями. Малые предприятия, как правило, обслуживают крупные, которые, пользуясь теми или иными их услугами, «отдают» им часть своих доходов. С другой стороны, очень развита система субподрядов. Крупные предприятия формируют заказ для нескольких менее крупных, а те, в свою очередь, работают с десятками и сотнями малых, которые дешево, но качественно изготовляют отдельные части будущей готовой продукции.

Каждое экономически развитое государство создает условия, необходимые для развития малого предпринимательства. Основными среди них являются:

1. Введение законов, устанавливающих льготы малым предприятиям, в первую очередь по налогообложению.
2. Помощь в подготовке кадров и консультирование.
3. Обеспечение субподрядными работами и защита от недобросовестной конкуренции со стороны крупных предприятий.
4. Особая помощь оказывается безработным, желающим начать собственное дело.

В целом сегодня существует достаточно много способов поддержки малого бизнеса. Однако наиболее полную поддержку малые предприятия получают в специальных структурах, которые получили название бизнес-инкубаторов и бизнес-акселераторов.

Бизнес-инкубирование.

Бизнес-инкубаторы обеспечивают всестороннюю поддержку начинающему предпринимателю: предоставляют помещение в аренду, сервис (аренда компьютеров и оргтехники, ксерокопирование, услуги секретаря и др.), организационные, финансовые и консультационные услуги, способствуя успешной деятельности на ее начальных стадиях. Это увеличивает шансы на выживание предприятия. К тому же обеспечивается возможность в значительной степени сократить стоимость создающихся предприятий, а из этого следует, что больше предпринимателей сможет позволить себе создать их. Сроки входа в БИ и выхода из него четко оговариваются и составляют от 3 до 5 лет. Это необходимо, чтобы обеспечить доступ в БИ другим предпринимателям. «Выпускники» могут, работая в одной из отраслей промышленности, продолжать пользоваться консультационными услугами БИ.

Благодаря разумной ценовой политике становится доступным широкий комплекс услуг БИ:

- безопасные оборудованные площади,
- стабильные условия аренды,
- доступ к кредитованию и обучению, консалтингу (по вопросам ведения бизнеса, лицензирования, страхования, регистрации, получения патентов и пр.) и другим профессиональным услугам (юридическим, бухгалтерским, маркетинговым и пр.).

Основная цель программ инкубации – воспроизводство компаний, которые смогут самостоятельно существовать после выхода из инкубатора. Инкубаторы являются поставщиками новых малых предприятий и рабочих мест.

Мировой опыт подтверждает, что БИ способны не только развивать малое предпринимательство, но и оказывать комплексное влияние на развитие локальных экономических систем и сообществ. Чем больше групп клиентов обслуживает БИ, тем больше функций развития в нем реализуется. Таким образом, в модели БИ как организации экономического развития заложен потенциал решения проблем общего повышения экономической активности и целенаправленного воздействия на отдельные ее составляющие. Широкий диапазон функций стимулирует активное использование БИ во всем мире, в разных экономических системах, для решения задач разного уровня. Для реализации программы поддержки предпринимательства БИ привлекают уже существующие в регионе ресурсы – кадровые, производственные, технологические финансовые и др., активно взаимодействуя с крупным бизнесом, административными структурами, учебными заведениями.

В создании БИ заинтересованы органы как государственной власти, так и местного самоуправления, которые обычно выступают инициаторами проектов создания БИ или активно их поддерживают в интересах местного сообщества.

В качестве одного из вариантов классификации используется профессиональная ориентация БИ:

1. Универсальные, или смешанного использования. Инкубаторы такого типа похожи на большой универсальный магазин, в котором можно найти самые разнообразные товары, не выходя за его пределы. Все клиенты такого БИ хорошо информированы о достижениях и новинках во многих сферах деятельности, с которыми они не имели непосредственных производственных контактов. Каждый может вос-

пользоваться широкой гаммой услуг и продукцией, предоставляемой и производимой соседями, получить рекомендации и советы по вопросам, требующим профессионального подхода.

2. Технологичные или инновационные БИ. Чаще всего инновационные БИ создаются при крупных университетах и служат целям коммерциализации научных разработок вузов и создания на их базе новых продуктов и технологий. Совместная деятельность в структуре БИ позволяет фирмам, используя научно-технический потенциал вуза, его научные кадры и материальную базу, овладеть технологией создания новшеств, получить опыт предпринимательской деятельности, ускорить внедрение новых технологий, повысить конкурентоспособность выпускаемых изделий, снизить затраты на проведение научных исследований.

3. Производственные БИ. Объединяют под своей крышей малые предприятия определенной производственной ориентации, предоставляя им возможность совместно использовать то или иное технологическое оборудования, каналы сбыта и т.п.

4. БИ сферы услуг. Объединяют малые предприятия и предпринимателей, занятых оказанием тех или иных услуг населению.

5. БИ для микропредприятий. Обычно создаются в отсталых районах, где остро стоят проблемы безработицы, чтобы оказать поддержку индивидуальным предпринимателям или маленьким семейным фирмам в открытии и развитии своего дела.

6. БИ со специальным уклоном. Это БИ, работающие с социальными меньшинствами и женщинами-предпринимателями. БИ связанные с компаниями работающими в области программного обеспечения, БИ имеющие медицинскую или биотехническую направленность, работающие в пищевой промышленности, в области искусств и ремесел, а также в разных областях, таких как экология, мультимедиа, информационные и транспортные технологии, новые технологии производства материалов.

Основная выявленная черта, отличающая БИ от других структур поддержки предпринимательства,– совмещение в этой модели большого числа функций и возможность видоизменять некоторые функции в зависимости от потребностей малого предпринимательства, степени его развития и внешних условий.

Бизнес-акселерация

Бизнес-акселераторы, так же как и инкубаторы, создаются для поддержки малого бизнеса на ранней стадии, предполагая интенсивное развитие проекта в кратчайшие сроки. Главным различием инкубаторов и акселераторов является время поддержки. Инкубатор поддерживает предприятие на всех этапах его развития, от создания до перехода в фазу зрелого бизнеса, а акселератор существует для быстрой и эффективной точечной помощи, которая может обеспечить развитие проекта в самые короткие сроки.

Бизнес-акселераторы – это программы поддержки компаний с короткой операционной деятельностью (стартапов) ограниченные по времени и запускающиеся самостоятельно, либо на базе технопарков, фондов или бизнес-инкубаторов. Акселераторы создают условия для быстрого создания проекта, достаточной силы для выхода на рынок и получения инвестиций.

Особенности бизнес-акселераторов, отличающих их от других программ поддержки бизнеса на ранней стадии:

• акселераторы не работают с единичными предпринимателями;

• программа поддержки работает циклами, длительность которых от 3-х до 6-ти месяцев (в цикле участвует ограниченное число проектов);

• акселераторы предоставляют сильную экспертную поддержку (обучение, связи с партнерами и инвесторами, освещение проекта в СМИ);

• программа поддержки требует интенсивной работы над проектом (требование многих программ – уйти с основной работы);

• проектам выделяются инвестиции (обычно за небольшую долю в проекте для инвестора).

Бизнес-акселераторы предоставляют компаниям два основных преимущества – менторство и небольшие инвестиции. Менторство предполагает постоянную работу предпринимателей с экспертами разных областей (технологический, финансовых, юридических и т.д.). В акселераторах активно проводятся обучающие тренинги и мастер-классы. Экспертная и профессиональная оценка помогает проектам выходить на рынок с жизнеспособным продуктом. Менторская поддержка дает видение проекта, лучшее понимание рынка, позволяет выработать стратегию, изменять проект в соответствии с полученными знаниями. Кроме того, сотрудничество с большим количеством экспертов позволяет наработать связи, благодаря чему им будет проще ориентироваться на рынке. Финансовая поддержка так же необходима компаниям для вхождения в программу.

Список литературы

1. Агурбаш Н.Г. Государственное регулирование развитием малых предприятия. – М.: Изд-во «Палеотип», 2005, 196 с.

2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 209-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

3. Федеральный закон от 14.06.1995 N 88-ФЗ (ред. от 02.02.2006) «О государственной поддержке малого предпринимательства в Российской Федерации».

4. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием, 2008, 455 с.

5. Чистякова О.В. Перспективные направления развития бизнес-инкубаторов в России / Известия Иркутской гос. экономической академии, 2011. № 2. С. 36–40.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Зуев А.А. , Воронова Л.И.

Российский государственный гуманитарный университет, Москва, e-mail: ZuevL@hotmail.com

«Существует сфера деятельности, без которой не обойтись ни одной организации, – это сфера инноваций»

Питер Ф. Друкер

«В инструментарий руководителя входит диагностическая информация четырех видов: базовая информация, информация о производительности, информация об области специализации и информация о распределении ресурсов. Источники этой информации столь разнообразны, а отбор данных и их интерпритация для конкретных целей настолько сложны, что даже небольшим компаниям может потребоваться помощь специалистов по информации».[1]

В информационном обществе с увеличением объемов информации наблюдается усиление контроля государственных органов за соблюдением авторских прав (ГК РФ от 18.12.2006 N 230-ФЗ – Часть 4 (действующая редакция от 01.09.2013) и Части 2 146 статьи УК РФ и Федеральных законов от 08.12.2003 N 162-ФЗ, от 07.03.2011 N 26-ФЗ, от 07.12.2011 N 420-ФЗ) и развитием информацион-

[1] «Информация, которая действительно нужна руководителю» Питер Ф. Друкер.

ных технологий. Необходимость в квалифицированных специалистах только растет., из-за отставания России в вопросах развития ит-инфраструктуры, приемы оправдавшие свое применение в США и Европе с внесением поправок, учитывающие особенности местного рынка, применяются и в России с задержкой на 2-3 года. Так согласно CNEWS[1] рост рынка ИТ-аутсорсинга в 2012 г. вырос на 15%, то в 2013 г. он вырос еще на 15-17%. Так согласно данным из другого источника[2] опрос проведенный PricewaterhouseCoopers показал нехватку квалифицированных кадров. И 11% из опрошенных глав российских организаций планируют увеличивать численность штата сотрудников, воспользовавшись передачей идущих в компании процессов на аутсорсинг. В России услуги ИТ-аутсорсинга набирают все большую популярность.

Инновации

В постоянно меняющемся мире, что бы оставаться на плаву, организации необходимо, постоянно изменяться, улучшать работающие процессы и смотреть каким образом можно применить новые технологии с максимальной выгодой для дела. По этому поводу есть высказывание: «Самые трудноискоренимые привычки – те, которые давали неплохие результаты на протяжении какого-то времени и за которые их обладателя хвалили и всячески поощряли. Если ни с того ни с сего сказать такому человеку, что его рецепт успеха утратил свою силу, он вам просто не поверит – его личный опыт опровергает ваши слова. И убедить его в обратном очень и очень нелегко. Это сжет классической трагедии.[3] « История знает много примеров падений компаний, пачевавших на лаврах, инертных к новым технологиям. Инновационные идеи могут появиться не только со стороны конкурентов, но и из других отраслей.

Каждый год на рынке появляются и исчезают новые игроки пытающиеся захватить свою долю рынка и занять определенную нишу. Предлагая «инновационный» продукт или услуги, используют программное обеспечение, позволяющее достичь конкурентного преимущества с минимальными затратами средств и ресурсов или предлагая инновационную услугу или продукт, у которого нет прямых конкурентов на данном рынке.

С повышением популярности облачных технологий, прочно вошедших в быт каждого человека и повседневным использованием планшетных компьютеров (планшетов), встает вопрос о возможности применения планшетов в работе бизнес-аналитика, как основного полноценного рабочего средства как вне офиса, так и на рабочем месте. Возможность подключения дополнительных аксессуаров позволяет без существенных трудностей расширить функциональность (редактирование объемных графических моделей и тектовой файлов). Использование облачных технологий позволяет, минимизировать стартовые затратына создание инфраструктуры, экономить ресурсы на обновление программного обеспечения (ПО), сократить потери при простое оборудования, экономия на содержании собственных мощностей, аренда за использование облачного сервиса, значительно ниже, покупки и обслуживания собственных серверов. Использование устройств различного форм-фактора: компьютеры, ноутбуки, планшеты и т.д. Синхронизация устройств обеспечивает большую маневренность и мобильность, нет необходимости долгого ожидания согласования и утверждения проектной документации, или пересылки исправленного шаблона или договора. Возможность оставаться на связи, находясь в разных точках земного шара.

Модель рабочего окружения

С самого начала мы ограничиваем возможности применения данной модели компаниями, только стартапами, так как более крупным компаниям при работе с крупными и средними проектами может потребоваться функциональность полноценного case-средства, окупаемого по статистике за несколько проектов.

Создавая ит-стартап (в дальнейшем просто стартап) с учетом возможностей предоставляемых новыми технологиями, можно существенно сократить затраты на инфраструктуру. Аналитик сталкивается с проблемой, отсутствие (ПО) необходимого для работы. Проблема решается путем использования свободного и условно-бесплатного программного обеспечения с последующей покупкой лицензий.

Так, модель рабочего окружения стартапа, в котором с самого начала присутствует человек, выполняющий функции аналитика широкого профилявключает ряд коммерческих средств охватывающих весь спектр выполняемых специалистом работ.

• Определив список выполняемых работ,

• Обследование предметной области на стороне заказчика

• Участие в разработке и согласовании технических заданий

• Сбор, анализ, формализация требований

• Подготовка сопроводительной документации

• Постановка задач для программистов

• Контроль внедрения бизнес-процесса, анализ проблем при функционировании и разработка мер по их устранению.

• Разработка регламентов бизнес-процессов и отслеживание процесса их согласования и утверждения.

• Разработка предложений по внедрению и оптимизации бизнес-процессов.

• Организация взаимодействия и управление задачами.

• Организация и проведение обучения специалистов компании исполнению вновь разработанного/измененного бизнес-процесса.

Для выполнения всех поставленных перед сотрудником задач, необходимо использовать:

• текстовый процессор;

• браузер поддерживающий adobe flash, html5;

• электронную почту, как универсальный ключ доступа ко всем системам;

• систему контроля задач и версий;

• средство визуального моделирования;

• единое хранилища данных.

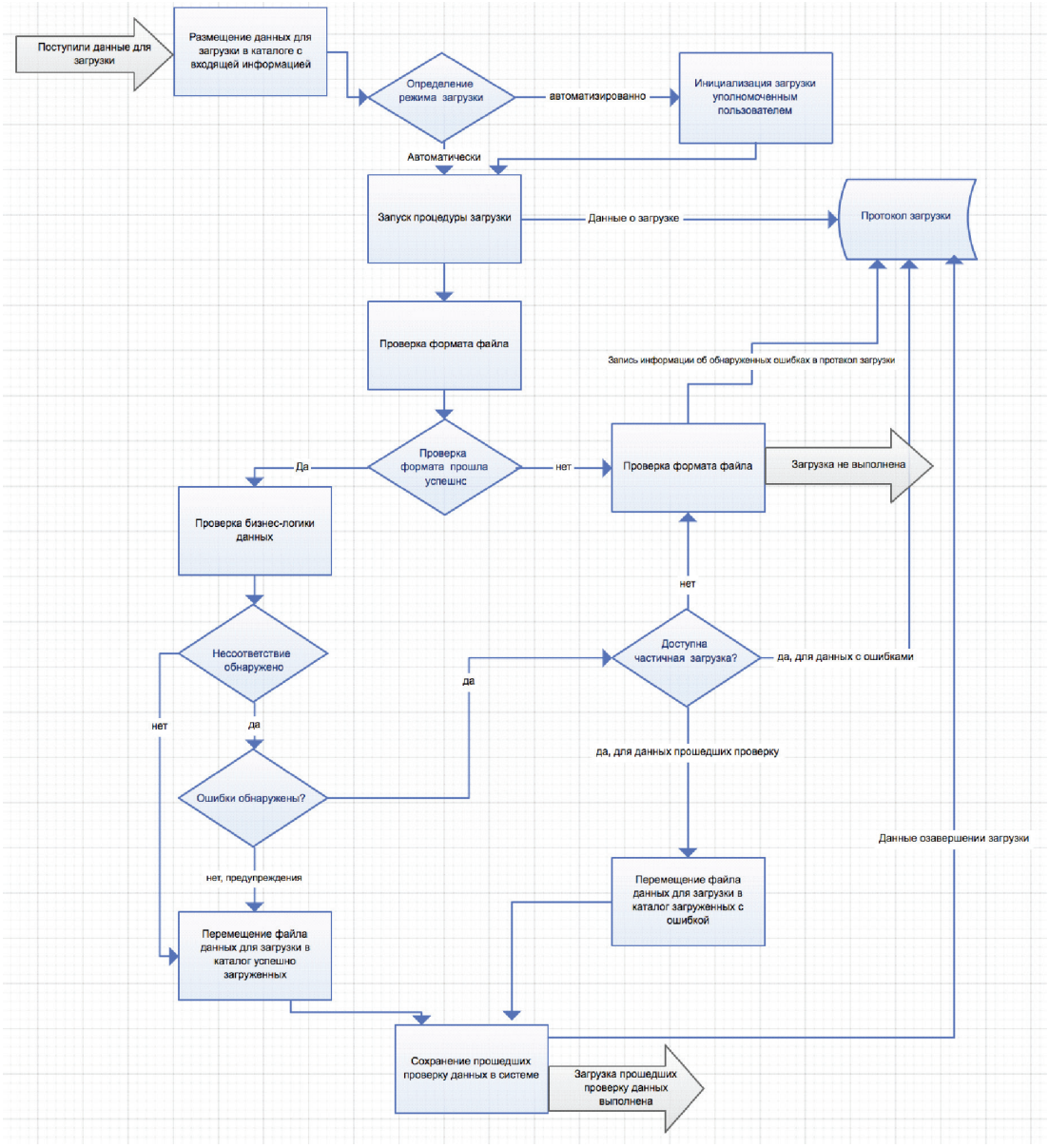
Основными критериями при выборе ПО является: кроссплатформенность и низкая стоимость. Низкая стоимость позволяет привлечь на более ранних этапах дополнительных специалистов, что в свою очередь сокращает цикл разработки и отладки. Кроссплатформенность в свою очередь дает мобильность и увеличение производительности, находясь в пробке, или в дороге, аналитик всегда, может внести поправки с любого устройства. На рынке представленно огромное колличество приложений, позволяющих, не зависимо с какого рабочего места был осуществлен вход, благодаря онлайн-сервсам данных продуктов, или наличию версий под конкретную операционную систему, к таким, можно причислить: ArgoUML, yEd Graph Editor, iyopro, creately, lucidchart, bpms.intalio, Cubetto и многие другие. В зависимости от необходимости.

[1] Сетевое издание cnews.

[2] rbc.ru №1 деловой и информационный портал.

[3] Hampden-Turner, Ch., Arc, L. The Raveled Knot: An Examination of the Time-to Market Issue at Analog's Semi-conductor Division. Unpublished Internal Report.

Каждый, кто начинает разрабатывать бизнес процессы в различных нотациях, сталкивается с выбором инструмента. Не зависимо, используется ли конкретный продукт в организации, или вам посаветовали наставники, всегда хочется узнать весь список, посмотреть и самостоятельно выбрать. Для нотаций таких как BPMN, UML, eEPC разработанно множество программ, и любой аналитик, может подобрать под себя тот инструмент, который удовлетворяет его больше всего. Использование мощных «комбайнов» подобных: IBM RSA, IBM RAD, Enterprise Architect, Sybase PowerDesigner и т.д. использовать в небольших проектах, не всегда рационально, функциональность данных средств используется не больше, чем на 10%



Диагарамма процесса загрузки файла

Список литературы

1. Друкер Питер Ф. Измерение результативности компании / Пер. с англ.- 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 220 с. – (Серия «Классика Harvard Business Review»). «Информация, которая действительно нужна руководителю».
2. Системное мышление: Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса / Джамшид Гараедаги; пер. с англ. Е.И. Недбальская; науч. ред. Е.В. Кузнецова. 2-е изд. – Минск: Гребцов Букс, 2011. – 480 с.
3. www.cnews.ru – Сетевое издание CNEWS.
4. www.rbc.ru – ведущий российский медиахолдинг, №1 деловой и информационный портал.
5. www.creately.com – Creately Online Always on easy diagramming on the cloud.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАРКЕТИНГЕ ПРИ ПОСТРОЕНИИ РЕКЛАМНЫХ КОМПАНИЙ

Лившин Д.А., Воронова Л.И.

Российский государственный гуманитарный университет, Москва, e-mail: livshik@gmail.com

Актуальной задачей при расчете бюджета рекламной кампании является распределение средств между видами рекламных мероприятий – источниками массовой информации.

Поскольку при решении этих задач приходится сталкиваться с многокритериальной оптимизацией, целесообразно использование компьютерных программных продуктов (в частности средств Excel) для работы с математической моделью рекламной кампании. В основе анализа линейной математической модели часто используется симплексный метод, при этом поиске оптимального решения вариации подвергается одна группа переменных.

Актуальность моделирования любых экономико-управленческих процессов заключается в возможности по ее результатам осуществлять прогнозирование развития этих процессов и осуществлять адекватное управление ими.

Поисковая оптимизация (SEO)

Теория Google [2] утверждает, «если Страница А ссылается на страницу В, то Страница А считает, что Страница В – важная страница. Текст ссылки не используется в PageRank. PageRank также влияет на важность ссылок на страницу. Если на страницу указывают много важных ссылок, то ее ссылки на другие страницы также становятся более важными». Таким образом, чем больше сайтов ставят на конкретный сайт ссылок тем больше вес («важность») этого сайта, и это повышает рейтинг и позицию при выдаче сайтов при поиске информации в поисковике пользователем Интернет.

PageRank (PR) – это метод поисковой системы Google для измерения «важности» страницы. Когда все другие факторы, такие как заголовки страниц и ключевые слова учтены, Google использует PageRank, чтобы откорректировать результаты так, что более «важные» сайты поднимутся соответственно вверх на странице результатов поиска пользователя. Ниже приведены формула расчёта PR:

$$PR(A) = (1-d) + d\,(PR(T1)/C(T1) + ... + PR(Tn)/C(Tn)),$$

где PR(A) – это вес PageRank страницы А (тот вес, который нужно вычислить), D – это коэффициент затухания, который обычно устанавливают равным 0,85, PR(T1) – вес PageRank страницы, указывающей на страницу А, C(T1) – число ссылок с этой страницы, PR(Tn)/C(Tn) означает, что мы делаем это для каждой страницы, указывающей на страницу А.

Принято считать, что PR находится в диапазоне от 1-10 как это показано в таблице.

Значение PageRank между	Значение
0,00000001 и 5	1
6 и 25	2
26 и 125	3
126 и 625	4
626 и 3125	5
3126 и 15625	6
15626 и 78125	7
78126 и 390625	8
390626 и 1953125	9
1953126 и бесконечностью	10

ТИЦ(CY) – тематический индекс цитирования – рассчитывается для сайта в целом и показывает авторитетность ресурса относительно других, тематически близких ресурсов (а не всех сайтов Интернета в целом). ТИЦ используется для ранжирования сайтов в каталоге Яндекса и не влияет на результаты поиска в самом Яндексе.

Алгоритм расчёта стоимости ссылки с главной страницы [3]

Частичная зависимость цены от PR:

$$A(PR):=\begin{cases} e^{0,5755\times PR}-1 \text{ if } & PR<9 \\ e^{0,5855\times PR}-1 \text{ if } & PR=99 \\ e^{0,5808\times PR}-1 \text{ if } & PR>9 \end{cases}$$

Частичная зависимость цены от ТИЦ:

$$B(CY):=\begin{cases} 9\cdot\ln(0,0019\cdot CY+1) & \text{if } CY<2300 \\ 0,0096\cdot CY-7,2 & \text{if } CY\geq 2300 \end{cases}$$

Итоговая зависимость цены от PR и ТИЦ:

$$S(PR,CY):=0,9A(PR)+B(CY)$$

Обозначим количество внешних ссылок на странице переменной К. Тогда выражение для итоговой стоимости с учетом количества внешних ссылок будет имет вид:

$$S(PR,CY):=M(0,9A(PR)+B(CY)),$$

где М – коэффициент, рассчитываемый в зависимости от числа внешних ссылок.

$$M:=\begin{cases} 2 \text{ if } K<4 \\ \dfrac{1}{\log(K)} \text{ if } k\geq 4 \end{cases}$$

Алгоритм расчёта стоимости ссылки с внутренней страницы:

$$S(PR,CY):=\begin{cases} 0 \text{ if } PR=0 \\ \dfrac{(\text{trunc}(PR))!}{PR\cdot 2} \text{ if } 5>PR>0 \\ \dfrac{(\text{trunc}(PR))!}{(\text{trunc}(PR)-2)!}-15 \text{ if } 5>PR>0 \end{cases} + \begin{cases} 0,0002\cdot CY \text{ if } PR=0 \\ 0,00015\cdot CY \text{ if } PR=1 \\ \text{if } PR\geq 2 \\ 0,0006\cdot CY \text{ if } CY<2300 \\ 0,0006\cdot CY+0,92 \text{ othersize} \end{cases}$$

Найдем Зависимость цены от PR и ТИЦ. Обозначим количество внешних ссылок на странице переменной К. Тодга выражение для итоговой стоимости с учетом количества внешних ссылок будет имет вид:

$$Sm(PR, CY):=МЧS(PR,CY)$$

где М – коэффициент, рассчитываемый в зависимости от числа внешних ссылок.

$$M:=\begin{cases} 1{,}285 & \text{if } K<3 \\ \dfrac{1}{\log(K\cdot 2)} & \text{if } K\geq 3 \end{cases}$$

Контекстная реклама [2]

Контекстная реклама действует избирательно и отображается посетителям интернет-страницы, сфера интересов которых потенциально совпадает/пересекается с тематикой рекламируемого товара либо услуги, целевой аудитории, что повышает вероятность их отклика на рекламу.

Для определения соответствия рекламного материала странице интернет-сайта обычно используется принцип ключевых слов. На ключевые слова ориентируются и поисковые системы. Поэтому контекстная реклама с большей вероятностью будет продемонстрирована потребителю, который использует сеть Интернет для поиска интересующей информации о товарах или услугах.

Почти все поисковые машины в сети Интернет используют системы контекстной рекламы для получения прибыли (например, рекламная сеть Google AdWords является источником прибыли компании Google). Системы контекстной рекламы позволяют размещать рекламу как на страницах с результатами поиска по определенным ключевым словам, так и на сайтах, установивших блоки контекстной рекламы на своих страницах.

Основным фактором успешности проведения рекламной компании данным методом является конверия. Конверсия – это процент пользователей, прошедших определенные этапы на пути к покупке.

CTR – Это конверсия показов в клики, иными словами, если ваше объявление увидели 1000 человек, при этом заинтереовались этой рекламой и кликнули 35 человек, ваш CTR равен 3.5 %.

В итоге формула количества привлеченных клиентов выглядим следующей:

Vi(direct) = Количество показов * CTR * конверисию сайта * конверсию менеджера.

Теперь передем к количеству показов. Что бы человек попал на сайт, он сначала должен увидеть наше объявление, и клинкуть на него. А еще перед этим, он должен набрать поисковый запрос в яндексе, гугле или других поисковых системах. Тут появляется необходимость грамотно подобрать поисковые запросы, надо подумать, что могут искать ваши клиенты в интернете, например:

По ключевому слову «веб-дизайн» на поисковой системе «N» имеются 25 сайтов-рекламодателей контекстной рекламы.

Необходимо выбрать 4 сайта для показа их контекстной рекламы в результатах поисковых запросов.

Сколько существует способов это сделать при условии что у всех установлен одинаковый порог максимальной ставки ?

Первый сайт может быть выбран из любых 25 сайтов-участников. Второй сайт – любой из оставшихся 24, третий – любой из оставшихся 23, четвертый – любой из оставшихся 22, т.е.: n1=25, n2=24, n3=23, n4=22. По правилу произведения общее число способов выбора четырех сайтов: n1n2n3n4 = 25x24x23x22 = 303 600.

Сравнение стоимости продвижения сайта[7]

Определим объем потенциальных сделок с покупателем, зашедших на сайт через топ-строчки поисковиков как Vi(seo). А полные затраты на поисковую оптимизацию как E(seo).

Определим объем потенциальных сделок с покупателем, зашедших на сайт через контекстную рекламу как Vi(direct). А полные затраты на контекстную рекламу как E(direct).

Формулировка «на периоде 1 год seo-оптимизация сайта выгоднее контекстной рекламы в терминах удельной стоимости полезного честного перехода на сайт» выражается неравенством:

$$E(seo)/Vi(seo)<,E(direct)/Vi(direct)$$

Если все члены не отрицательны и не равны нулю, то затраты на поисковую оптимизацию E(seo) должны быть меньше, чем E(direct)*Vi(seo)/Vi(direct):

$$E(seo) < E(direct)/Vi(direct)* Vi(seo)$$

Осталось перейти от объемов потенциальных сделок к переходам на сайт, идентифицируемым однозначно по источнику – поисковой оптимизации (seo) или контекстной рекламе (direct). Зависит ли наше ассортиментное предложение Vm от выбранного нами вида продвижения – нет. Зависит ли вероятность покупки P от выбранного нами вида продвижения – нет. Возможно, от выбранного нами вида продвижения зависит соотношение кликов N потенциальных покупателей N(Vi) и пустых кликов N(0) со стороны пользователей с нулевым потенциалом покупки Vi=0. Пусть оно будет разным и выражаться параметром R=N(Vi)/(N(Vi)+N(0)) соответственно для поисковой оптимизации R(seo) и контекстной рекламы R(direct). Наше неравенство теперь выглядит так:

$$E(seo) < E(direct)/(N(direct)*R(direct))*(N(seo)*R(seo)).$$

После несложных преобразований получаем

$$E(seo)/(N(seo)<,(E(direct)/(N(direct)))*(R(seo)/R(direct)$$

Таким образом удельные полные затраты на вновь приобретенный клик из поисковика E(seo)/N(seo) должны быть меньше, чем стоимость клика с контекстной рекламы E(direct)/N(direct) с точностью до соотношения пустых кликов R(seo)/R(direct).

Заключение

При одинаковых бюджетах, достаточных для вывода сайта в топ 15 поисковая оптимизация выгоднее контекстной рекламы при условии, что удельные полные затраты на один переход с поисковика E(seo)/N(seo) меньше стоимости одного перехода с контекстной рекламы E(direct)/N(direct) с точностью до соотношения пустых и полезных переходов R(seo)/R(direct), где R=N(Vi)/(N(Vi)+N(0)) для каждого из видов продвижения в интернет:

$$N(seo) > E(seo)*N(direct)/E(direct)*R(direct)/R(seo)$$

Список литературы

1. Бизнес-планы. Полное справочное руководство / Под ред. И.М. Степнова. – М.: Лаборатория Базовых знаний, 2006. – 240 с.

2. www.intuit.ru – Интернет-университет информационных технологий.

3. www.citforum.ru - тематический портал про информационные технологии.

4. www.begun.ru – компания «Бегун», провайдер контексной рекламы.

5. www.rorer.ru – сайт компании «Rorer» – рекламный брокер.

6. www.vface.controlstyle.ru/calc.htm – биржа покупки и продажи ссылок.

7. www.seachengine.ru – форум по оптимизации и продвижению Интернет-проектов в поисковых системах.

8. www.ashmanov.com – консалтинговая компания «Ашманов и Партнёры» (разработчики поисковой системы www.rambler.ru).

9. www.artlebedev.ru – первая вэб-студия в России.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПОИСКОВОГО РОБОТА ДЛЯ АНАЛИЗА ИНТЕРЕСОВ КЛИЕНТОВ

Лукоянов И.А., Охапкина Е.П., Воронов В.И., Воронова Л.И.

Российский государственный гуманитарный университет, Москва;
Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики, Москва, e-mail: voronova.lilia@ya.ru

На сегодняшний день существуют различные методы по привлечению клиентов и анализу их интересов [1-3].

Одним из способов анализа интересов клиентов является голосование за тот или иной товар. Пользователю предлагается оценить товар по определенной шкале, после чего результаты сохраняются. Далее подсчитывается средний бал по каждому товару участвующему в голосовании. На основании голосований выводится товары с наиболее высокими оценками. Подобный подход используется в Интернет-магазине Google Play.

Другим способом привлечения клиентов является использование контекстной рекламы, например, вывод товаров, которые недавно поступили в продажу. Данный способ реализован в Интернет-магазине wildberries.ru, который продает одежду. Или вывод популярных товаров на основании анализа посещения страниц, выбираются товары с наибольшей посещаемостью. Такой способ использован в Интернет-магазине www.bay.ru.

Существует алгоритм определения схожих и сопутствующих товаров. Пользователь просматривает интересующий его товар, параллельно получая информацию о товарах со схожими параметрами и товарами, которые могли бы дополнить потенциальный выбор. Возможно использование одного или обоих алгоритмов. Оба эти алгоритма реализованы в Интернет-магазине М.видео.

Широко используется уведомления о новых поступлениях и акциях по e-mail и смс. Например, в Интернет-магазине Спортмастер.

В данной работе описывается реализация алгоритма поискового робота, который будет осуществлять анализ интересов клиентов на основании сделанных заказов. Данный робот должен определять, какие товары наиболее интересны пользователю и выводить их в контекстной рекламе. Если пользователь не зарегистрирован в Интернет-магазине, то робот выводит случайные товары, принадлежавшие просматриваемой категории. Если пользователь авторизуется в Интернет-магазине, то робот анализирует его заказы и выводит случайные товары из той категории товаров, которая наиболее часто присутствует в заказах эта категория находится путем сложения всех товаров присущих категориям и выбирается максимальная категория. В случае если максимальных категорий 2 или более, то есть количество товаров из заказов присущих категориям равно, то пользователю случайно выводятся товары присущие обеим этим категориям. В случае если пользователь авторизовался и ещё не делал заказы, то робот случайно выводит товары, принадлежащие просматриваемой категории в контекстной рекламе. В процессе создания необходимо предусмотреть настройки для робота.

Основным преимуществом данного робота является детальный анализ интересов клиента и гибкие настройки контекстной рекламы.

Разработка поискового робота включает в себя: разработку интерфейса, разработку настройки интерфейса в панели управления Интернет-магазином и написание программного кода[4].

Разработка интерфейса произведена с помощью технологий web-программирования. Контекстная реклама для анализа интересов клиента выводится при просмотре конкретного товара. Поисковый робот анализирует интересы клиентов и выводит контекстную рекламу, как для зарегистрированных пользователей, так и для вновь пришедших и имеет настройки, которые может изменить администратор Интернет-ресурса рис. 3.2.

Когда пользователь заходит в Интернет-магазин и открывает подобную информацию о товаре, то поисковый робот проверяет авторизацию пользователя. Если пользователь не авторизирован, то поисковый робот выводит контекстную рекламу из ходя из настроек.

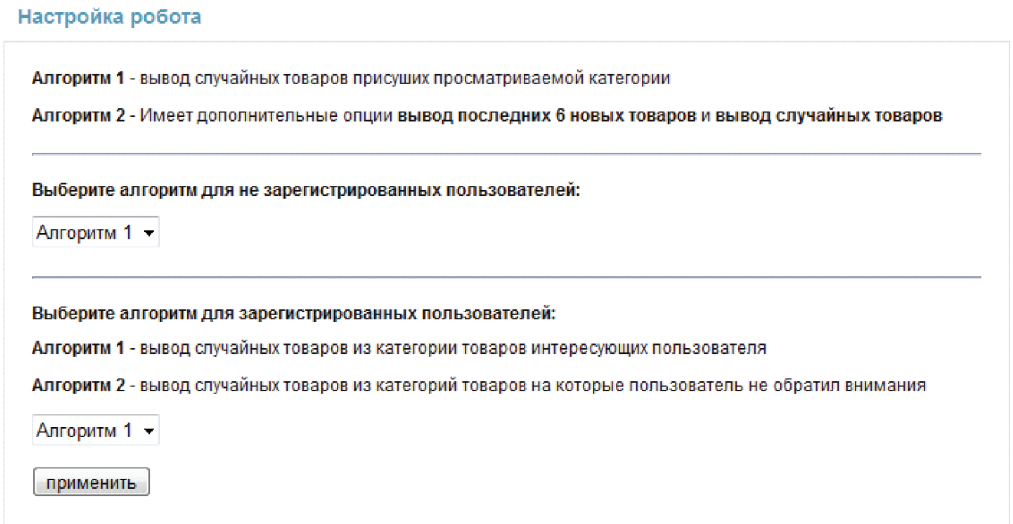


Рис.1. Настройка робота

Настройки для не авторизированных пользователей

Алгоритм 1 – вывод случайных товаров присущих просматриваемой категории

Алгоритм 2 – Имеет дополнительные опции:

Вывод последних шести товаров поступивших в продажу

Вывод случайных товаров

Если пользователь авторизирован, то поисковый робот анализирует его предыдущие заказы. В соответствие с номерами заказов производится выборка и суммирование количества товаров в рамках категории во всех заказах пользователя. Затем производится группировка категорий и сопоставление им суммы товаров из заказов пользователя. Далее идет выборка категории имеющей максимальное количество товаров. Следующим шагом является то что поисковый робот выводит контекстную рекламу из ходя из настроек. Алгоритм 1 – вывод случайных товаров из категории товаров интересующих пользователя. Алгоритм 2 – вывод случайных товаров из категорий товаров, на которые пользователь не обратил внимания.

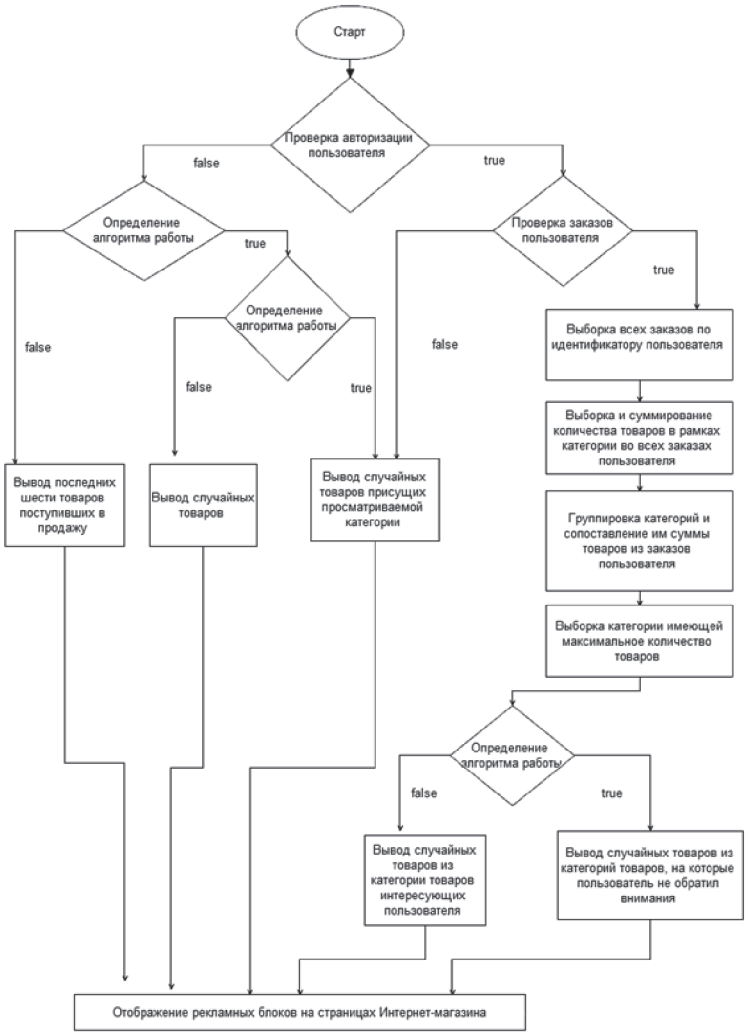


Рис. 2. Блок-схема работы поискового робота анализирующего интересы клиентов

Если пользователь авторизовался и не производил заказы или администратор удалил категорию товаров, которая интересна пользователю, то поисковый робот выводит случайные шесть товаров из просматриваемой категории.

После тестирования поискового робота данный алгоритм был адаптирован в функцию вывода подробной информации о товаре.

Разработанный робот для анализа интересов клиента имеет возможности расширения функциональных настроек.

При небольшой модернизации данный робот может устанавливаться в различные CMS путем установок модуля. Каждая CMS имеет свою архитектуру и особенности установки новых модулей. Для реализации данного модуля необходимо изучить работу конкретной CMS и создать модуль исходя из её архитектуры. После создания модуля, возможно, сделать бесплатный вариант с ограниченным функционалом, проверить его на эффективность и работоспособность. После тестового периода и исправления всех недочетов, возможно, реализовать платные модули с дополнительными настройками с учетом пожеланий заказчика.

Список литературы

1. Блокировка и удаление страниц с помощью файла robots.txt – Справка – Инструменты для веб-мастеров [Электронный ресурс] // URL http://support.google.com/webmasters/bin/answer.py?hl=ru&answer=156449 (дата обращения 4.05.2013)

2. Воронова Л.И., Трунов А.С., Воронов В.И. Разработка методов параллельного расчета коррелированной многочастичной системы на графическом процессоре. – Вестник Российского государственного гуманитарного университета. 2013. № 14. С. 236-247.
3. Трунов А.С., Воронова Л.И., Воронов В.И. Разработка методов распределения для высокопроизводительных вычислений в многочастичных системах. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-2. С. 192-194.
4. Охапкина Е.П., Лукоянов И.А. Внутренняя поисковая оптимизация сайта на примере Интернет-магазина Yutanails [Текст] // Социально-антропологические проблемы информационного общества: материалы всероссийской научно-практической конференции (г. Киров, филиал ФГБОУ ВПО РГГУ в г. Кирове, 2013 г.)

ПОДСИСТЕМА ОТПРАВКИ SMS СООБЩЕНИЙ

Морозов Н.В., Шукенбаев А.Б., Шукенбаева Н.Ш.

Московский институт государственного и корпоративного управления, Москва;
Российский государственный гуманитарный университет, Москва, e-mail: shukenbaev@mail.ru

В работе представлены результаты разработки системы отправки SMS сообщений для автоматизации работы методиста факультета. Это направление является темой дипломной работы (НОУ ВПО МИГКУ, 5 курс факультет информационных технологий) одного из авторов статьи. Выбран и реализован подход автоматизации сервиса коротких сообщений на основе MySQL, PHP, Apache, MVC фреймворка CodeIgnite, JavaScript и его фреймврок JQuery.

Скорость доставки информации до конечного пользователя увеличивается с каждым годом. Такие темпы развития технологий заставляют пересматривать методы работы с данными и информацией. Всё чаще люди заменяют голосовое общение на текстовую переписку. Привыкание к чтению больших объёмов текстовой информации позволяет расширить сферы, в которых возможно применение автоматизированных информационных систем. Но при внедрении любой информационной системы возникает вопрос по организации коммуникации с конечными пользователями. Очень часто данный вопрос позволяет решить сервис коротких сообщений – SMS.

Несмотря на то, что технология SMS была разработана более 20 лет назад, она до сих пор отвечает современным требованиям бизнеса. Так по данным ITU в 2010 году было отправлено более 6.1 триллиона текстовых сообщений общей стоимостью в 115 миллиардов долларов США. Это означает, что в мире ежесекундно отправляется около 195 тысяч сообщений. По данным издательства Коммерсант SMS составляет 8% выручки Российских операторов мобильной связи.

Какие же преимущества дает сервис коротких сообщений: доступность – мобильный телефон есть у свыше 90% населения России; оперативность – современные программно-аппаратные комплексы позволяют производить доставку сообщений менее чем за секунду; стоимость – средняя стоимость отправки SMS в мире составляет 30 копеек и с каждым годом она снижается; возможность учета – технология позволяет отслеживать процесс передачи сообщения; лояльность к получателю – при получении сообщения абонент может настроить своё мобильное устройство любым способом, независимо от отправителя; отправка сообщения в ситуациях, когда телефонный разговор невозможен, сообщение сохраняется в телефоне и может просматриваться неограниченное число раз.

SMS это довольно большой сектор для организации бизнеса, и существует довольно много разнообразных сервисов по организации SMS рассылок. Вот некоторые из них – СМС Рассылка 2014 [1], SMSЦентр [2], Smsaero [3], Mainsms [4], Littlesms [5]. Но у большинства готовых коммерческих сервисов есть один недостаток – все они закрыты, и нет возможности внести изменения.

Разрабатываемая система предназначена для автоматизации работы методиста факультета. В нашем случае она должна хранить данные о студентах: фамилия, имя, отчество, академическую группу, статус оплаты за обучение и номер мобильного телефона; должна иметь возможность добавлять новых студентов и удалять старых, а так же редактировать информацию о существующих; создавать группы студентов, создавать рассылки по произвольному списку студентов, планировать рассылки, выбирать студентов с финансовыми и академическими задолженностями. Формировать отчеты по рассылкам, иметь удобный, простой и понятный графический интерфейс пользователя.

Для реализации выше названных задач были выбраны: СУБД MySQL, язык программирования PHP, в качестве среды исполнения был выбран web-сервер Apache, для автоматизации действий и уменьшении рутинных работ MVC фреймворка CodeIgnite, для удобной клиентской части приложения JavaScript и его фреймврок JQuery.

Выполненная работа представляет собой Web-сервис, доступ к которому есть 24 часа в сутки, с любого компьютера, подключенного к интернет.

Результат работы контроллера и модели раздела «Рассылки» представлен на рис. 1.

Рис. 1. Раздел «Рассылки»

Ниже показан фрагмент раздела «Студенты». За основу была взята структура рассмотренных сервисов – все контакты разделены на группы, но при этом для каждого контакта указывается срок, до которого уже оплачено обучение. Предусмотрен процесс добавления новых контактов импортированием списка из MS Excel.

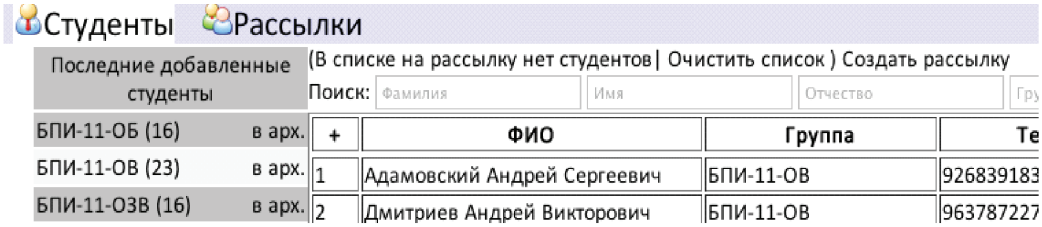


Рис. 2. Фрагмент раздела «Студенты»

На рис. 3 показан процесс поиска студента по базе. Для этого достаточно ввести часть его имени, фамилии, отчества, группы или номера мобильного телефона.

Чтобы выбрать студента для рассылки достаточно кликнуть в любую ячейку строки таблицы, на которой выведен этот студент. Это же действие удаляет студента из списка.

Если нужно выделить всех студентов показанных в основной части программы, достаточно нажать плюсик в верхней правой ячейке таблицы.

Что бы очистить список студентов на рассылку, достаточно нажать на ссылку «Очистить список».

На рис. 4 показан процесс создания рассылки, где можно назначить нужную дату.

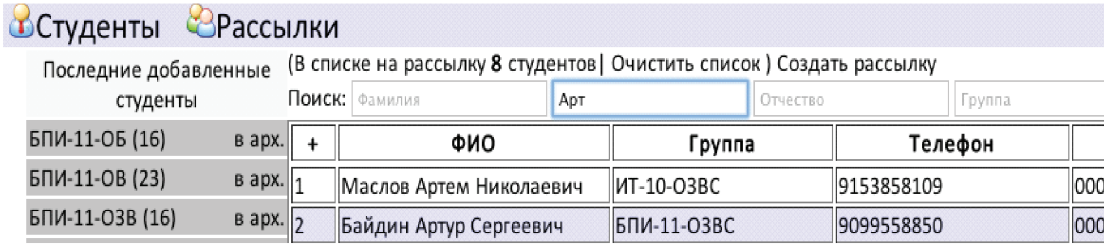


Рис. 3. Поиск студентов по базе данных

На рис. 4 показан процесс создания рассылки, где можно назначить нужную дату, назвать рассылку, написать необходимый текст и проверить список студентов, которым будет отправлено сообщение.

Реализована возможность добавление общих рассылок, с разделением по группам. Сервис позволяет делать как одиночные рассылки, так и массовые.

Важной является функция наблюдения за процессом рассылки. Для этого реализован модуль статистики, который собирает информацию об отправленных сообщениях, об ошибках, возникающих во время отправки. Данные могут отображаться табличном и в графическом виде (рис. 5).

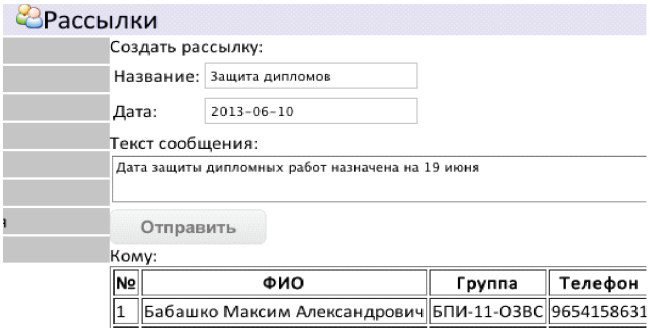


Рис. 4. Процесс создания рассылки

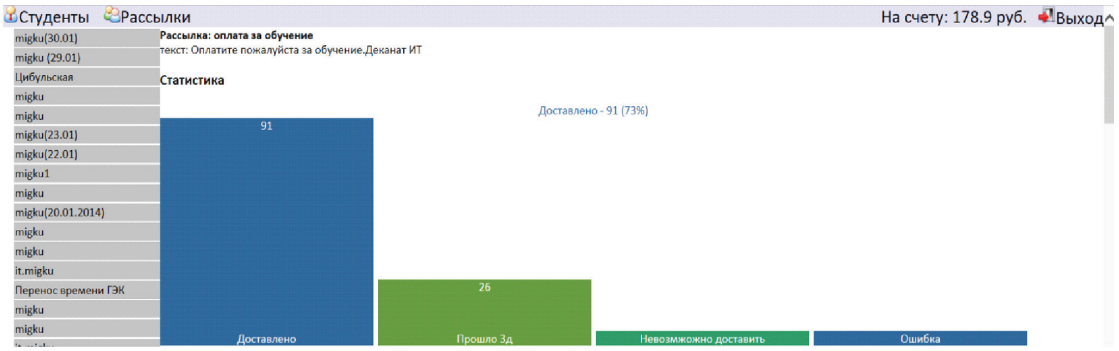


Рис. 5 Диаграмма рассылок сообщений

Список литературы

1. СМС рассылка 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.smsdelivery.ru.
2. SMS ЦЕНР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://smsc.ru.
3. SMS Aero [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://smsaero.ru.
4. MainSms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mainsms.ru.
5. Little SMS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://littlesms.ru.

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АГЕНТА-СОБИРАТЕЛЯ С БАЗОЙ ДАННЫХ

Пестряев А.А., Воронова Л.И.

Московский технический университет связи информатики, Москва, e-mail: aleksandrpestr@rambler.ru

В настоящие время в интернете появляется все больше форумов, социальных сетей и блогов. В них люди общаются, решают различные проблемы. Эти данные могут содержать информацию, которая неприемлема для детей и подростков или была бы интересна спецслужбам.

В этой связи активно развиваются технологии модерации пользовательских постов. В том числе поиск таких нарушений как, распространение спама, флуда, размещение постов и комментариев не по теме, но существуют и более серьезные нарушения, например, такие как разжигание межнациональной розни, обсуждение и организация антиобщественных мероприятий, пропаганда насилия и т.д. В связи с неуклонным ростом размещаемой пользователями информации выполнять модерацию в основном человеческими силами становится все труднее. Для решения этой проблемы существует ряд разработок как зарубежных, так и отечественных [1-3].

В рамках магистерской диссертации «Разработка мультиагентной системы (МАС) для сбора текстовой информации в социальной сети» [4] автором ведется работа по проектированию и реализации МАС, с учетом многоядерной архитектуры компьютера и использования КЭШ памяти. Мультиагентная система анализирует объем КЭШ памяти и подстраиваться под возможности компьютера, а если система имеет несколько ядер, то разные агенты смогут работать на раздельных ядрах. Это совершенно новый подход в разработки системы, который ранее не применялся.

Наиболее распространенное определение МАС – это система, образованная несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами. Мультиагентные системы могут быть использованы для решения таких проблем, которые сложно или невозможно решить с помощью одного агента [5]. При этом важно, что интеллектуальный агент – программа, самостоятельно выполняющая задание, в течение длительных промежутков времени и взаимодействующая с другими агентами.

Применение агентного подхода значительно упрощает разработку программного обеспечения (ПО), поскольку новые агенты могут использовать в своей работе других агентов, путем наследования их функций и свойств или же просто посылая им свои запросы, а также упрощается процесс размещения ПО в условиях сети. Происходит это за счет автоматизации процессов перемещения программного кода, его установки и конфигурирования[6].

Разработанная автором модель МАС включает следующие компоненты.

Агенты: агент-собиратель, агент-исследователь, агент-диагностик, агент-очиститель; базы данных: временная БД, база знаний (БЗ), БД «грязных» страниц, на которых найдены слова или выражения из базы знаний.

Одним из главных агентов является поисковый робот, или агент-собиратель. Он посещает социальные сети, форумы и блоги, и найденные ссылки сохраняет во временную базу данных.

Временная база данных – это база, в которой хранятся ссылки собранные из интернета и подлежащие дальнейшей обработки другими агентами.

Оптимизация работы агента-собирателя и его взаимодействия с временной базой данных, использует многоядерность компьютера и КЭШ память. В статье на примере тестов показаны, особенности и »тонкие моменты», которые необходимо учитывать при разработке приложений, обрабатывающих большие объемы данных.

Для обеспечения терминологической однозначности ниже приведен ряд определений.

Кэш память – это сверхбыстрая память, являющейся буфером между контроллером системной памяти и процессором. В этом буфере сохраняются блоки данных, с которыми процессор работает в данный момент, тем самым значительно уменьшается количество обращений процессора к медленной системной памяти и увеличивая общую производительность процессора.

Контроллер памяти – цифровая схема, управляющая потоком данных к и от оперативной памяти.

Операти́вная па́мять – энергозависимая часть системы компьютерной памяти, в которой временно хранятся данные и команды, необходимые процессору для выполнения им операции. По быстродействию оперативная память находится на втором месте после КЭШ памяти.

Простейшая схема взаимодействия процессора с КЭШ памятью и оперативной памятью представлена на рисунке 1.

Кэш память бывает первого, второго и третьего уровней. В мультиагентной системе используется только второй уровень. В КЭШ память второго уровня изначально передаются все данные, для обработки центральным процессором. На втором уровне из данных строятся цепочка инструкций, а на первом уровне «зеркально» строятся внутренние команды процессора, которые учитывают особенности процессора, регистры. В отличии от КЭШ памяти первого уровня, КЭШ память второго уровня для процессора имеет огромное значение, именно поэтому процессоры с наибольшим объемом КЭШа второго уровня показывают высокую производительность.

Рис. 1. Схема взаимодействия процессора с энергозависимой памятью

Все данные загружаются в КЭШ второго уровня, именно поэтому мультиагентная система напрямую работает с ней. На рисунке 2 показано, как процессор обращается сначала к КЭШ памяти первого уровня, а затем к КЭШ памяти второго уровня, и если данные не найдены, то к оперативной памяти.

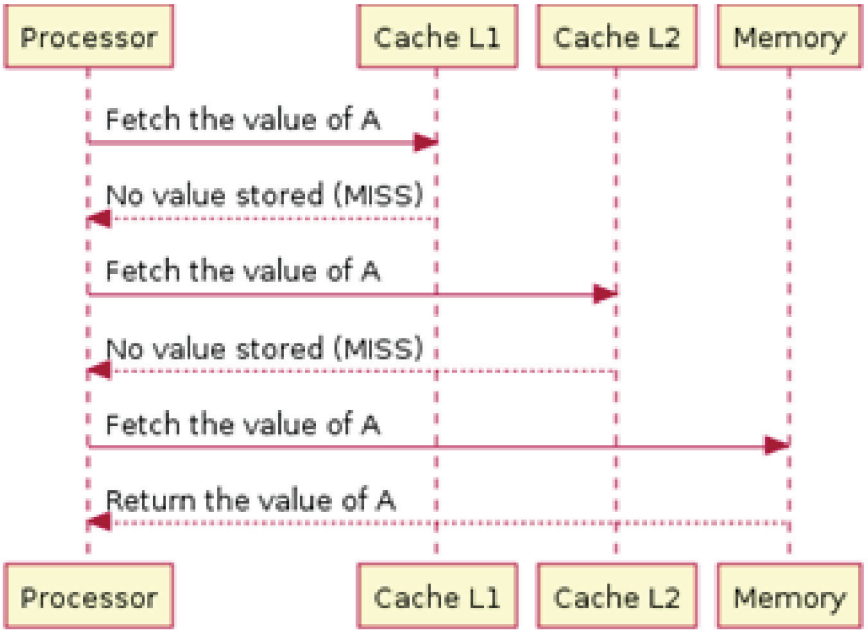


Рис. 2. Обращение процессора к КЭШ памяти

Впервые КЭШ память второго уровня появилась на процессорах i80486 и была равна 512 килобайт. На более современных компьютера размер КЭШа больше, но даже при размере в 512 Кбайт процессор сможет обработать достаточно много информации.

Ниже приведены тесты на компьютере, который имеет 3 ядра и каждое ядро имеет 512 килобайт КЭШ памяти второго уровня.

Размер одного текстового символа равен 1 байт, 512 килобайт это 524288 байта. В рамках разработки мультиагентной системы было проведено исследование среднего размера ссылки в интернете, и выявлено, что средний размер равен 55 символов. Из вышеизложенного следует, что для загрузки целой таблицы в КЭШ память ее размер не должен превышать 9000 записей, но для поднятия быстродействия разрабатываемой системы агент-собиратель будет обрабатывать несколько таблиц одновременно в разных потоках, поэтому размер таблицы будет ограничен 1000 записями.

Рассмотрим тесты, которые показывают, что если в 100 таблиц по 1000 записей вносить изменения в несколько потоков, то это окажется намного быстрее, чем работа с одной таблицей на 100000 записей.

На рис. 3 показана схема теста, в котором, агент, используя один поток, взаимодействует с базой данных, содержащей одну таблицу на 100000 записей. Агент производит запись 100000 строк по 55 символ, так как средний размер ссылки равен этому значению.

После работы агента появляется сообщение о количестве секунд затраченных на запись (рис. 4). На рис. 5 показана степень загруженности процессора (в %).

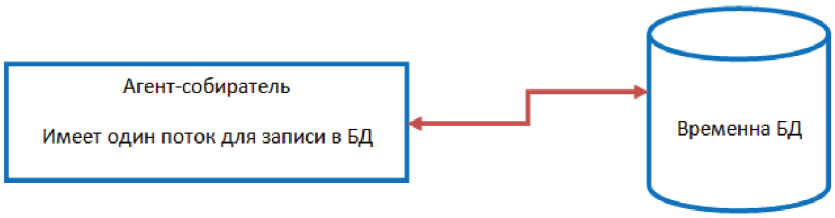


Рис. 3. Взаимодействие агента-собирателя с временной БД

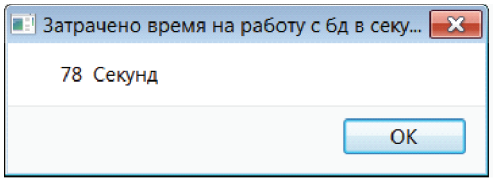


Рис. 4. Затраченное время на запись

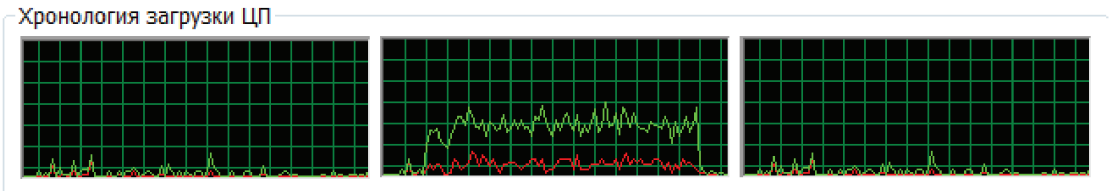


Рис. 5 Загрузка процессора

Следующий тест покажет, что если в БД создано 100 таблиц по 1000 записей, то это намного эффективнее работает, так как есть возможность запустить несколько потоков. На рис. 6 показана схема взаимодействия агента-собирателя с временной БД.

Агент имеет 6 поток для взаимодействия с БД. Каждый поток работает только со своей таблицей. Запускается 6 поток, так как это оптимально для данного компьютера. Результаты работы представлены на рис. 7 и 8.

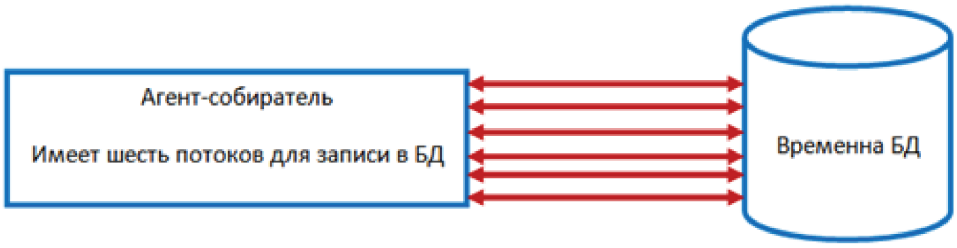


Рис.6. Взаимодействие агента-собирателя с временной БД

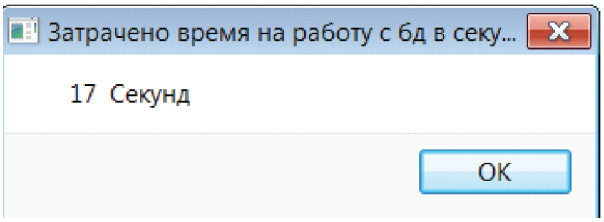


Рис. 7 Время, затраченное на запись

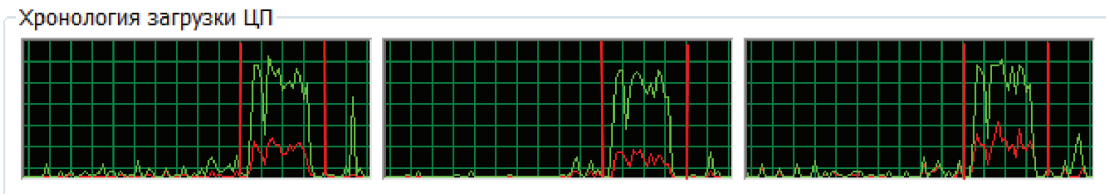


Рис. 8. Загрузка процессора

Из рис. 4 и 7 сразу видна разница в скорости выполнения записи, в 4.5 раза быстрее происходит запись в »малые» таблицы, чем в одну большую. Если посмотреть на рисунок 5, то у второго ядра загрузка, в среднем, составляет 45 процентов, это немного для данного компьютера. Однако, если сравнить данные на рис.8, то у всех 3 ядер, во время записи в таблицы, загрузка 90 процентов, что говорит об оптимальном выборе количества потоков и размере таблиц для данного компьютера.

В разрабатываемой мультиагентной системе во временной базе данных будет создано много таблиц по 1000 записей, для того, чтобы разные потоки могли работать с разными таблицами, тем самым ускоряя работу системы.

Выводы

При разработке приложения, обрабатывающего большие объемы данных, необходимо учитывать составляющие компьютера, в частности КЭШ память и количество ядер. Учитывая данные параметры, можно оптимизировать работу программы в 4-5 раз, что даст возможность обработать больше информации за меньший промежуток времени.

Список литературы

1. CleanTalk – Защита от спама для блогов и форумов [Электронный ресурс] – Режим доступа http://cleantalk.ru.

2. Comment E-Mail Verification – WordPress › Comment E-Mail Verification « WordPress Plugins [Электронный ресурс] – Режим доступа http://wordpress.org/extend/plugins/ comment-email-verify.

3. Таненбаум Э., Ван Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2003. – 877 с.: ил.

4. Пестряев А.А., Воронова Л.И. Анализ поисковых роботов и выбор функций для своего робота // Материалы V Международ-

ной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс] – Режим доступа www.scienceforum.ru/2013/183/2549 (дата обращения: 23.01.2014).

5. Википедия мультиагентная система – http://ru.wikipedia.org/

6. Трунов А.С., Воронова Л.И., Воронов В.И. Разработка методов распределения для высокопроизводительных вычислений в многочастичных системах. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-2. С. 192-194.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ N-ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ MPI И CUDA

Пилипчак П.Е., Трунов А.С.

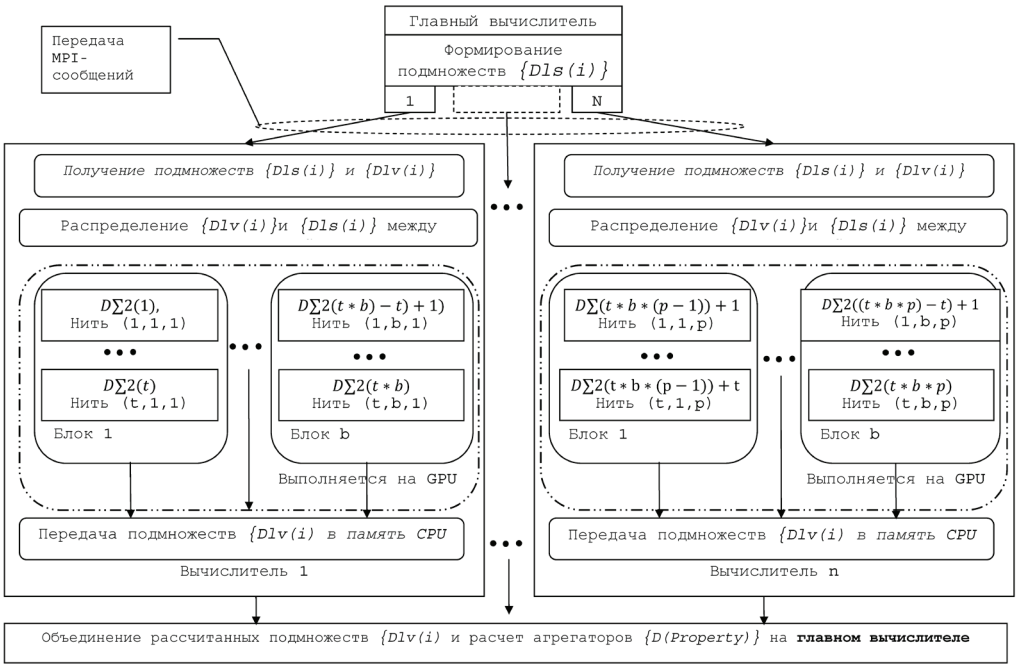
Филиал Российского государственного гуманитарного университета, Домодедово, Московская область, e-mail: thelastrainbow@yandex.ru

В настоящее время существует множество программных комплексов позволяющих решать задачи компьютерного моделирования с применением высокопроизводительных вычислений. Большинство таких комплексов решают задачи по моделированию систем относящихся либо к классу с дальнодействующими потенциалами, либо учитывающими только короткодействующие ковалентные взаимодействия [1-3].

Принципиальное отличие систем, являющихся предметом исследования данной работы, состоит в том, что это полимеризующиеся системы с многочастичным взаимодействием, объединяющим несколько видов взаимодействий: двухчастичные вклады (дальнодействующие ионные и близкодействующие отталкивательные) и многочастичные (двух и трехчастичные ковалентные взаимодействия)[6-8]. Моделирование полимеризующихся систем является нетривиальной задачей, требующей учета особенностей ионного и ионно-ковалентного взаимодействия частиц разных типов в расплаве. Это существенным образом усложняет постановку задачи распределения.

На основе концептуальной модели и тщательного анализа программного кода локального МД-приложения [6], автором разработана модель неоднородных дескрипторов, обеспечивающая возможность распределения и распараллеливания расчетов для коррелированных многочастичных систем, на основе «свертки» детализации физического описания объектов [5].

Предметом данной работы является разработка метода позволяющего применять вычислители на основе графических процессоров для расчетов системы N-частиц, что даст возможность распределить расчет дескрипторов между миллионами нитей и серьезно сократить время КМ. На рисунке представлен алгоритм расчета дескрипторов с использованием центрального и графического процессора.



Алгоритм расчета дескрипторов с использованием центрального и графического процессора

Передача подмножеств дескрипторов каждому вычислителю производится с использованием технологии MPI, а параллельный расчет реализуется на графических процессорах с применением технологии CUDA.

На главном вычислители формируются подмножества дескрипторов {Dls(i)}, {Dlv(i)} с мощностью k=N/p, где N – количество дескрипторов, p – количество вычислителей выполняющих расчет. Сформированные подмножества передаются вычислителям через интерфейс передачи сообщений MPI. Полученные подмножества дескрипторов распределяются центральным процессором между нитями, реализующими расчет на графическом процессоре, где индекс t – количество нитей в блоке, b – количество блоков. На каждой нити графического процессора, с использованием технологии CUDA, рассчитываются значения элементов одного двухчастичного агрегатора D∑2(i). На основе результатов расчета подмножест двухчастичных агрегаторов обновляются значения элементов дескрипторов {Dlv(i)}. Полученные подмножества дескрипторов {Dlv(i)} передаются на центральный процессор. После завершения расчетов всеми вычислителями рассчитанные подмножества одночастичных векторных дескрипторов объединяются на главном вычислителе для расчета агрегатора {D(Property)}.

Проведенные компьютерные эксперименты, результаты которых представлены в таблице показывают существенное сокращения времени проведения КМ за счет совместного использования технологий CUDA и MPI.

Результаты моделирования системы SiO_2 (в часах)

N	Локальный вариант	MPI-8	MPI-16	CUDA	CUDA-2
1000	3,1	0,41	0,22	0,17	0,09
4200	11,5	1,75	0,9	0,63	0,37
12000	134	21,7	10,3	7,4	4,1
100000	1456	221	87,6	77,3	39,3

В моделирование сравнивалось время, затраченное на проведение эксперимента с числом частиц в системе 105 и числом шагов 5000.

Компьютерные эксперименты проводились на кластере, состоящем из 16 вычислителей Dual Core AMD Opteron с частотой 2.21 Ghz для приложения, реализованного с использованием технологии MPI. На графическом процессоре с использованием двух видеокарт NVidia GeForce GTS 450 для приложения реализующего расчет на CUDA.

Полученные результаты дают возможность говорить о целесообразности использования графических процессоров для экспериментов в области молекулярной динамики и позволяют ускорять время расчета в 36 раз по сравнению с локальным вариантом МД-приложения.

Список литературы

1. Brown, W.M., Kohlmeyer, A., Plimpton, S.J., Tharrington, A.N. Implementing molecular dynamics on hybrid high performance computers – Particle-particle particle-mesh // Computer Physics Communications Volume 183, Issue 3, March 2012, Pages 449-459

2. Harvey, M.J., De Fabritiis, G. An implementation of the smooth particle mesh Ewald method on GPU hardware // Journal of Chemical Theory and Computation Volume 5, Issue 9, September 2009, Pages 2371-2377

3. Jha, P.K., Sknepnek, R., Guerrero-García, G.I., Olvera De La Cruz, M. A graphics processing unit implementation of coulomb interaction in molecular dynamics // Journal of Chemical Theory and Computation Volume 6, Issue 10, 12 October 2010, Pages 3058-3065

4. Воронова Л.И., Григорьева М.А., Воронов В.И., Трунов А.С. Программный комплекс «MD-SLAG-MELT» для моделирования наноструктуры и свойств многокомпонентных расплавов. – Расплавы. 2013. № 4. С. 36-49.

5. Трунов А.С., Воронова Л.И., Шалабай Т.С. Метод параллельного расчета коррелированной системы n-частиц на графическом процессоре. – Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 117-119.

6. Воронова Л.И., Трунов А.С., Воронов В.И. Разработка методов параллельного расчета коррелированной многочастичной системы на графическом процессоре. – Вестник Российского государственного гуманитарного университета. 2013. № 14. С. 236-247.

7. Трунов А.С., Воронова Л.И., Воронов В.И. Разработка методов распределения для высокопроизводительных вычислений в многочастичных системах. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-2. С. 192-194.

МОДЕЛЬ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РАСЧЕТА СИСТЕМЫ N-ЧАСТИЦ НА ГЕТЕРОГЕННОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЕ

Пилипчак П.Е., Воронова Л.И., Трунов А.С.

Филиал Российского государственного гуманитарного университета, Домодедово, Московская область, e-mail: thelastrainbow@yandex.ru

В настоящее время в различных областях современной науки широко применяется компьютерное моделирование (КМ). В физической химии, например, КМ позволяет исследовать структуру и свойства материалов. Широко применяемый в физической химии метод модекулярной динамики (МД) позволяет определить целый комплекс свойств (структурные, термодинамические, транспортные) и исследовать взаимосвязи наноструктуры и физико-химических свойств.

Важной характеристикой при МД-моделировании является размер (количество частиц) моделируемой системы. С увеличением числа частиц до 106 линейные размеры модельного куба достигают нанометров, что позволяет получать результаты нового качества, обладающих практической значимостью. Увеличение числа частиц моделируемой системы требует серьезных временных затрат на проведение КМ, что делает невозможным проведение КМ без привлечения высокопроизводительных вычислений.

Для проведения параллельного расчета системы N-частиц широко применяется вычислительный кластер, состоящий из вычислительных узлов(вычислителей) объединенных каналами связи. В большинстве случаев рассчитываемое множество частиц разбивается на одинаковые подмножества между вычислительными узлами кластера для проведения параллельного расчета. Но возникают ситуации, когда на кластерных системах вычислители обладают разной производительностью. Это означает, что время проведения КМ будет равно времени завершения своего расчета самым слабым (по производительности) узлом кластера.

Для обеспечения одновременного завершения расчетов всеми вычислителями, разработана модель балансировки нагрузки для параллельного расчета системы N-частиц на гетерогенной кластерной системе, что позволит существенно сократить время КМ.

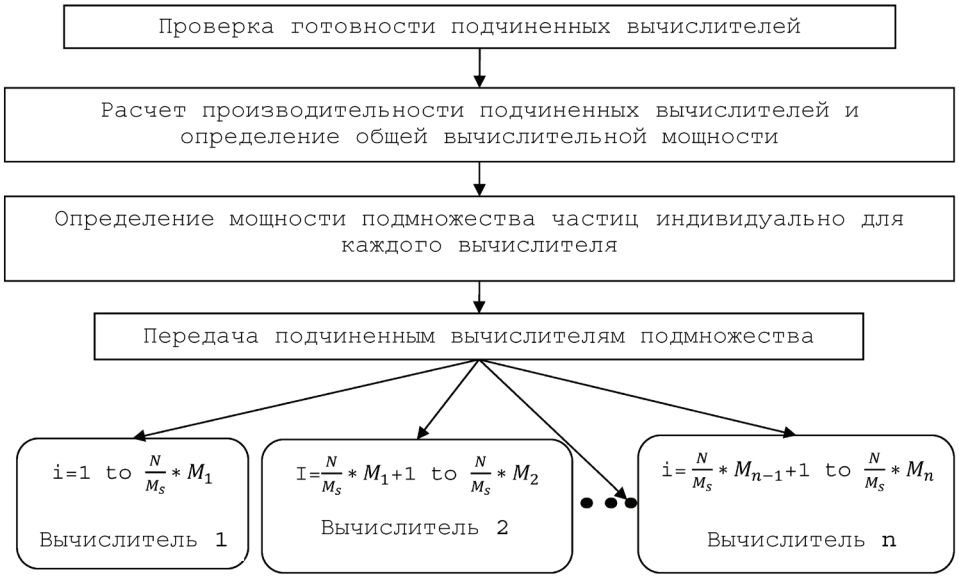
Для определения размеров подмножеств частиц используется процентная доля производительности каждого из вычислительных узлов кластера, в соответствии с которой рассчитывается число частиц, направляемое вычислителю для расчета. Формула для вычисления мощности подмножества частиц, направляемых каждому вычислителю в зависимости от его производительности:

$$k_i = \frac{N}{M_s} M_i \qquad (1)$$

где k_i – подмножество частиц направляемых для расчета вычислителю P_i, N – множество частиц в системе, Mi – производительность i-го вычислителя P, Ms – суммарная мощность всех вычислителей в системе.

На рисунке представлен алгоритм распределения нагрузки между вычислителями в соответствии с мощностями каждого вычислителя.

Определение мощности подмножества дескрипторов производится в тестовом режиме до начала моделирования системы N-частиц. Главный вычислитель проверяет готовность всех подчиненных вычислителей и передает для тестового расчета одинаковые подмножества дескрипторов {Dls(i)} и {Dlv(i)}. С учетом времени расчета каждым вычислителем своего подмножества дескрипторов главный вычислитель определяет мощность подмножества для каждого вычислителя по формуле (1). Вновь сформированные подмножества будут передаваться вычислителям во время процесса моделирования.



Алгоритм распределения нагрузки между вычислителями в соответствии с производительностью каждого вычислителя.

Для оценки эффективности разработанной модели распределенных вычислителей проведено тестовое моделирование системы оксид кремния SiO2 в программном комплексе ИИС «MD-SLAG-MELT»[5]. Тестирование проходило на 16 вычислителях AMD и Intel разной производительной мощности. В моделирование сравнивалось время, затраченное на проведение эксперимента с числом частиц в системе 105 и числом шагов 5000. Результаты компьютерных экспериментов показаны в таблице.

Результаты тестового моделирования системы SiO_2 (в часах)

N Метод загрузки	1000	4200	12000	100000
Равномерная загрузка	0,9	1,75	3,7	11,5
Загрузка по вычислительным мощностям	0,42	0,81	2,9	9,4

Таким образом, использования модели балансировки нагрузки позволит в равной степени задействовать все вычислители на максимальную мощность в течении всего времени выполнения моделирования системы N-частиц. Данный подход обеспечивает наиболее равномерное распределение нагрузки между вычислителями, т.к. позволяет гибко регулировать объемы обрабатываемых подмножеств и обеспечивает эффективность работы всей системы приближенную к оптимальной, что не позволяют обеспечить ранее описанные методы для гетерогенной вычислительной среды. Кроме того, данная модель позволяет обеспечить оптимальную эффективность использования вычислителей, как для гетерогенной, так и для однородной среды.

Список литературы

1. Воронова Л.И., Григорьева М.А., Воронов В.И., Трунов А.С. Программный комплекс «MD-SLAG-MELT» для моделирования наноструктуры и свойств многокомпонентных расплавов. – Расплавы. 2013. № 4. С. 36-49.

2. Трунов А.С., Воронова Л.И., Шалабай Т.С. Метод параллельного расчета коррелированной системы n-частиц на графическом процессоре. – Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 117-119.

3. Воронова Л.И., Трунов А.С., Воронов В.И. Разработка методов параллельного расчета коррелированной многочастичной системы на графическом процессоре. – Вестник Российского государственного гуманитарного университета. 2013. № 14. С. 236-247.

4. Трунов А.С., Воронова Л.И., Воронов В.И. Разработка методов распределения для высокопроизводительных вычислений в многочастичных системах. – Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-2. С. 192-194.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАНЖИРОВАНИЯ ТИПОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В DATA MINING ДЛЯ НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Хомутова Е.В., Воронова Л.И.

Московский технический университет связи и информатики, Москва, e-mail: evenie@mail.ru

Основным инструментом практически любого бизнеса в современном мире является анализ информации. Без анализа данных невозможно провести оценку выбора пользователя («пользовательской корзины»), произвести сегментацию рынка и прогнозирование, оценить риски и разработать стратегию дальнейшего развития. Наиболее полно решить все перечисленные выше задачи способны программные продукты, реализующие методы технологии Data Mining. В статье рассмотрены варианты автоматизации одного из модулей Data Mining – визуализации результатов анализа данных для нереляционных баз данных.

Data Mining – (рус. добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубинный анализ данных) – собирательное название, используемое для обозначения совокупности методов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [1]. В более узком смысле, Data Mining – это интеллектуальный анализ данных (ИАД), направленный на выявление скрытых, неявных, ранее неизвестных закономерно-

стей. Технология Data Mining включает в себя такие модули, как классификация, кластеризация, прогнозирование, поиск данных и визуализация.

Являясь достаточно молодой методикой (с 1989 г. [2]), Data Mining представляет собой обширное поле для исследований и модернизации существующих методов анализа данных. Наименее изученным и разработанным модулем является модуль визуализации, который выбран в данной работе как тема научного исследования.

На данный момент сложно найти область производства, в которой в том или ином виде не применяется ИАД. Зачастую наработки Data Mining используются в сферах, далеких от информационных технологий и потребители программных продуктов анализа данных могут не иметь профессионального образования в данных областях, что требует от программных приложений для ИАД удобства и простоты использования.

Современные программные продукты, обеспечивающие анализ данных, уже решили проблемы автоматизации предварительной обработки данных для анализа. Так, программный комплекс PolyAnalyst компании Megaputer позволяет решить проблемы предобработки для таких модулей, как прогнозирование, классификация, кластеризация, группирование по родству, анализ связей и т.д. [3]. А флагман предсказательного моделирования – KXEN – и вовсе проводит первичную оценку данных на основе существующей базы знаний (то есть практически без вмешательства пользователя), разрешая возникающие конфликты в режиме диалога [4].

Однако и PolyAnalyst, и KXEN не производят предварительной оценки результатов анализа данных для выбора метода их визуализации: таблицы, графики, диаграммы, гистограммы и многое другое. Подобно программному пакету Excel, они предоставляют пользователю право выбрать нужный ему тип из каталога имеющихся видов визуализации. Данный подход является не совсем корректным, поскольку пользователь может не знать, какой тип визуализации лучше подходит для его задачи, либо какие вообще типы визуализации существуют в данном пакете. Поэтому возникает задача автоматизации ранжирования видов визуализации, которая рассматривается в данной статье.

Рассмотрим концепцию предварительной обработки данных для выбора типа визуализации. Основной алгоритм состоит из следующих шагов:

Выбор данных для анализа;

Анализ типа данных и количества их групп;

Выявление математических закономерностей исследуемого набора данных;

Сравнение полученных на предыдущем шаге закономерностей с параметрами каждого типа визуализации из имеющейся базы знаний типов визуализации;

Предоставление пользователю наиболее подходящего типа визуализации.

Данный метод требует предварительной разработки базы знаний для программного продукта. Параметрами каждого типа визуализации могут служить, например, типы данных в столбце и число столбцов. Так, для числовых данных или данных, имеющих тип «дата», при наличии двух столбцов для анализа приемлемей использовать графики или точечные диаграммы, поскольку они показывают динамику развития или распределение статических данных. Для случая, когда один из столбцов для анализа данных имеет символьный тип данных (CHAR), а второй – числовой или датированный, больше подходит отображение данных в виде линейных столбцов, круговой диаграммы или диаграммы-пирога (“pie chart”). Если же для анализа представлено более двух столбцов, то оптимальным вариантом является визуализация данных в виде гистограммы, позволяющей наглядно отобразить сравнение изменений нескольких групп данных. При этом важно отметить, что столбцы, содержащих символьные типы данных, преимущественно будут интерпретированы как группы данных (т.е. число столбцов в гистограмме), а датированные или числовые типы данных в свою очередь будут располагаться на осях X и Y соответственно.

Похожее решение проблемы автоматизации выбора типа визуализации уже было предложено корпорацией Microsoft, но на сегодняшний момент еще не было реализовано [5]. Однако предложенный метод пригоден только для реляционных баз данных, что заставляет пользовать проводить предварительную обработку данных, приводя их к табличному виду, а это является достаточно сложной, а порой и невозможной задачей.

Поскольку технология ИАД Data Mining направлена на анализ как реляционных, так и нерелляционных данных, ниже приводится принцип ранжирования видов визуализации для XML-файлов. Данный принцип будет базироваться на описанной выше технологии анализа типов данных и количества анализируемых атрибутов (столбцов), однако будет добавлен модуль, осуществляющий предварительное преобразование XML-файла к реляционному виду.

XML – рекомендованный W3C язык разметки. Спецификация XML описывает XML-документы и частично описывает поведение XML-процессоров[6]. XML-файлы имеют программный интерфейс DOM и иерархическую структуру, представленную корневым тэгом со вложенными в него элементами. [7] Таким образом программа-парсер, проводящая предварительную обработку XML-файла должна выполнить следующие шаги:

- Нахождение тэга по заданному пользователем имени;
- Фиксация значения, содержащегося в данном тэге;
- Подсчет данных тэгов и фиксация содержащихся в них значений;
- Проверка на наличие вложенных тэгов;
- Фиксация значения, содержащегося во вложенных тэгах;
- Подсчет данных тэгов и фиксация содержащихся в них значений.

Программа-парсер работает до тех пор, пока не будут разобраны все одноименные тэги в выбранном для анализе XML-файле. По завершении извлеченные из файла данные преобразуются к табличному виду (может происходить конвертация в любой подходящий тип файла: xls, csv, dtb и др.), и далее происходит анализ типов данных и количества атрибутов, описанный в данной статье выше.

Стоит заметить, что все предобработки, а также сам процесс ранжирования типов визуализации происходит автоматически, что значительно упрощает работу пользователей. Им необходимо ввести только имя тэга, по которому нужно построить диаграмму. В то время, как в аналогичном продукте корпорации Microsoft пользователь должен указать все необходимые для анализа столбцы таблицы.

Предложенный метод автоматизации ранжирования типов визуализации для нерелляционных баз данных имеет ряд преимуществ перед предложенным методом компании Microsoft. Среди них можно выделить следующие:

Уникальность: на данный момент отсутствуют реализации аналогичного программного продукта;

Универсальность: метод работает как с реляционными, так и с нетабличными БД;

Простота использования пользователем: при анализе нерелляционных баз данных пользователю необходимо указать только имя тэга;

Дешевизна реализации: описанный в данной статье метод достаточно прост для реализации, поскольку является лишь одним компонентом программного комплекса, осуществляющего интеллектуальный анализ данных.

Выводы

В работе проведен анализ предметной области, связанной с применением средств визуализации технологии Data Mining. Рассмотрены актуальные программные приложения. Обозначена концепция выявления параметров данных, влияющих на тип их визуализации. Описаны алгоритмы работы анализаторов для реляционных данных и предложен алгоритм ранжирования типов визуализации для нерелляционных данных.

Список литературы

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining
2. Коваленко О.С. Обзор проблем и перспектив анализа данных
3. http://megaputer.ru/data_mining.php
4. http://www.kxen.com/
5. http://www.findpatent.ru/patent/248/2488159.html
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/XML
7. http://ru.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model

Секция «Математическое моделирование химико-технологических процессов», научный руководитель – Антипина С.Г.

ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ МОНОМОЛЕКУЛЯРНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Базова А.В., Самохвалова И.О., Антипина С. Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: gelj@live.ru

В истории химической кинетики мономолекулярные реакции занимают особое место, так как статистическая обработка экспериментальных данных при изучении скорости мономолекулярной химической реакции используется повседневно в химической промышленности. Мономолекулярные реакции – химические реакции, в которых одна молекула подвергается превращению. К мономолекулярным реакциям относят многочисленные реакции распада сложных молекул (диссоциация) и изомеризации. Скорость химической реакции – количество вещества, которое вступает в реакцию или образуется при реакции за единицу времени в единице объема системы.

На практике при изучении скорости мономолекулярной химической реакции получили зависимость количества вещества в реакционной смеси к моменту времени, прошедшего от начала опыта:

x	3	6	9	12	15	18	21	24
y	57,6	41,9	31,0	22,7	16,6	12,2	8,9	6,5

Значительное число нелинейных зависимостей, встречающихся в химической практике, может быть описано следующими уравнениями:

$$y = a \cdot b^x;\ y = a \cdot x^b;\ y = \frac{x}{a + bx}.$$

Первое и второе уравнения легко привести к линейному виду, прологарифмировав их:

$$(1)\ \ln y = \ln a + x \cdot \ln b \Rightarrow Y = A + Bx,$$

где $Y = \ln y,\ A = \ln a,\ B = \ln b$;

$$(2)\ \ln y = \ln a + b \cdot \ln x \Rightarrow Y = A + bX,$$

где $Y = \ln y,\ A = \ln a,\ X = \ln x$.

Для приведения третьего уравнения к линейному виду выполним преобразование:

$$y = \frac{x}{a + bx} \Rightarrow \frac{x}{y} = a + bx \Rightarrow Y = a + bx,$$

где $Y = \frac{x}{y}$.

На рис. 1. отображены диаграммы значений новых переменных (X_i; Y_i) для каждой из рассмотренных моделей. Для первой модели точки располагаются вдоль некоторой прямой, поэтому зависимость y от x выражается формулой $y = a \cdot b^x$.

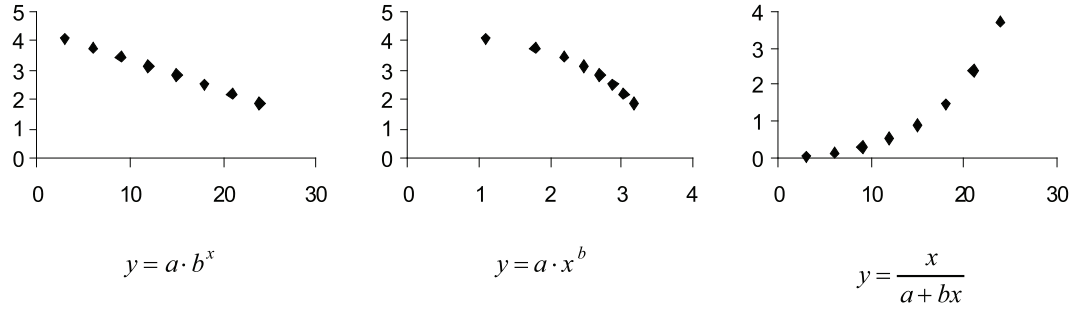


Рис. 1. Диаграммы рассеяния

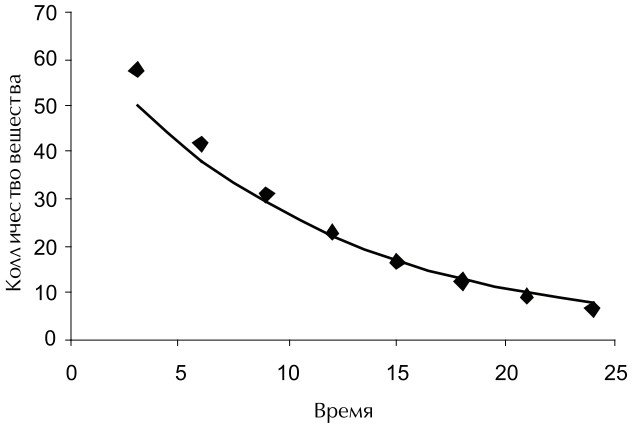


Рис. 2. Диаграмма рассеяния и выравнивающая опытные данные линия регрессии

Вычислив все необходимые параметры, построим уравнение линейной регрессии: $Y = 4{,}19 - 0{,}09x$. Тогда уравнение нелинейной регрессии будет иметь вид:

$$y = 65{,}96 \cdot 0{,}91^{x}.$$

На рисунке 2 построен график полученной зависимости, который подтверждает, что составленная модель хорошо воспроизводит опытные данные. Полученная регрессия позволяет находить оценки предполагаемого количества вещества в реакционной смеси к заданному моменту времени.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г.Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.

2. http://enc-dic.com/enc_chemistry/Monomolekuljarne-reakcii-1882.html

3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. 4-е изд., испр. М.: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. 743 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА НАПРЯЖЕНИЕ ВУЛКАНИЗАТОВ ПРИ ИХ РАСТЯЖЕНИИ

Высочинская О.А., Гайдукова С.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: olga8654@mail.ru www.volpi..ru

Резина (вулканизат) – продукт вулканизации композиций на основе каучука. Промышленное производство резиновых изделий (вулканизатов) в России начало развиваться в конце XIX века. Ассортимент выпускаемых резиновых изделий непрерывно изменялся в зависимости от развития техники и уровня промышленного производства. Резиновые изделия получили широкое распространение в быту и промышленной технике благодаря специфическим особенностям физических свойств резины. Резина обладает высокой эластичностью, способностью поглощать вибрации и ударные нагрузки (амортизировать их), достаточной механической прочностью, сопротивлением износу, стойкостью к воздействию масел, кислот, щелочей и прочих агрессивных химических сред, теплостойкостью, морозостойкостью и другими свойствами.

К резинам, применяемым для изготовления изделий, предъявляется определенный комплекс требований в соответствии с конкретными условиями эксплуатации. Поскольку изготовление и переработка резиновых смесей является наиболее энергоемкими процессами шинного и резинотехнического производства, снижение времени изготовления смесей и их вулканизации является важной задачей для предприятий резинотехнической промышленности.

Изучение влияния технологических добавок проводили в системах на основе каучуков, полученных растворной полимеризацией, характеризующихся низким содержанием некаучуковых компонентов.

В работе рассматривалось влияние рецептурно – технологических факторов на свойства вулканизатов. В ходе исследования были получены данные условного напряжения при удлинении 300% в МПа (признак *Z*) при варьировании содержания технического углерода от 30 до 70 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука (признак *X*) и продолжительности вулканизации от 15 до 90 мин (признак *Y*).

Содержание ТУ, масс. ч	Продолжительность вулканизации, мин				
	15	30	45	60	90
30	1,7	3,4	3,8	4,2	4,0
40	1,8	4,8	5,5	6,0	5,6
50	2,9	6,9	8,0	8,0	8,1
70	6,6	12,4	14,5	14,9	15,2

Найдем значения выборочных коэффициентов корреляции результативного признака с каждым из факторных: $r_{xz} = 0{,}851$; $r_{yz} = 0{,}357$. Полученные коэффициенты корреляции показывают довольно сильную линейную зависимость напряжения при удлинении от содержания технического углерода; зависимость же напряжения от времени вулканизации не может считаться значимой.

Зависимость между двумя величинами при фиксированном значении третьей величины оценивается с помощью частного коэффициента корреляции первого порядка. Вычислим частный коэффициент

корреляции переменных X и Z при фиксации переменной Y:

$$r_{xz,y} = \frac{r_{xz} - r_{xy} r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xy})^2 (1-r_{yz})^2}} = 0,9113 .$$

Аналогично находим $r_{yz,x} = 0,6799$. В обоих случаях корреляция между результативной переменной и каждой из факторных возрастает при фиксации третьей величины. Можно сделать вывод, что эта величина ослабляет их истинную корреляцию.

Мерой линейной зависимости между одной случайной величиной и совокупностью остальных служит множественный коэффициент корреляции. Определим зависимость результативного признака от совокупности факторных признаков

$$r_{z,xy} = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{yz}^2 - 2 r_{xy} r_{xz} r_{yz}}{1 - r_{xy}^2}} = 0,923 .$$

Полученный множественный коэффициент корреляции позволяет сделать вывод о высокой линейной зависимости напряжения при удлинении от содержания технического углерода и времени вулканизации.

Список литературы

1. Антипина С. Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г .Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.

2. Лукомская А. И. Технология вулканизации шин и резиновых технических изделий: учебное пособие/А.И. Лукомская; М., «Высшая школа», 1971 г. – с.5-6

МАКСИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ДЕФЛАГРАЦИОННОМ ГОРЕНИИ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ

Гордеева Е.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: elena-kawai@rambler.ru

Газовоздушная смесь (ГВС) – смесь горючего газа с воздухом, в которой содержание горючего газа соответствует концентрационному пределу распространения пламени, т.е. находится в интервале от НКПР (нижнего концентрационного предела распространения пламени) до ВКПР (верхнего концентрационного предела распространения пламени).

Газовоздушные смеси образуются на ряде производств в нормальных или аварийных условиях и могут стать источником очень мощных взрывов. Наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов (метана, пропана, бутилена, бутана, этилена и др.), а также паров воспламеняющихся жидкостей. Взрывы ГВС могут происходить во внутренних полостях оборудования и трубопроводов, в помещениях (зданиях) в результате утечки газа, в емкостях для хранения и транспортировки взрыво- и пожароопасных веществ (резервуарах, газгольдерах, цистернах, грузовых отсеках танкеров) или на открытом пространстве при разрушении газопроводов, разливе и испарении жидкостей. Взрывы горючих газов с воздухом с тяжелыми последствиями происходят на шахтах.

Процесс распространения пламени по горючей газовой смеси, при котором самоускоряющаяся реакция горения распространяется вследствие разогрева путем теплопроводности от соседнего слоя продуктов реакции (рисунок), называется дефлаграцией. Обычно скорости дефлаграционного горения дозвуковые, т.е. менее 333 м/с.

Максимальное давление взрыва – показатель пожаровзрывоопасности веществ и материалов, характеризующий наибольшее избыточное давление, возникающее при дефлаграционном горении взрывоопасной смеси в замкнутом сосуде при начальном давлении смеси 101,3 кПа.

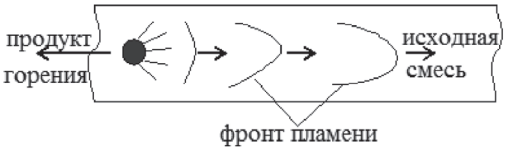


Схема возникновения взрывного горения

В термодинамическом процессе без потерь теплоты, но с выделением теплоты при сгорании газа и возможным изменением количества молей газа в процессе реакции горения, изменение конечного давления (оно же максимальное давление горения ГВС) будет пропорционально изменению температуры и количества молей газа, т.е.:

$$p_{\max} = p_1 = p_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot \frac{n_1}{n_0},$$

где p – давление, T – температура, n – число молей; индекс «0» соответствует значениям показателей до начала реакции горения, индекс «1» – после реакции горения.

Для практических расчетов можно пренебречь изменением молярного состава ГВС в процессе горения ($n_1=n_0$) и принять в качестве рабочего тела воздух. При указанных допущениях приходим к упрощенной формуле для определения увеличения температуры газов при реакции горения:

$$\Delta T = \frac{Q}{c_в \cdot p_в \cdot V_0},$$

где $c_в$ – удельная теплоемкость воздуха; $p_в$ – плотность воздуха до начала реакции горения. Подставляя в это уравнение формулу для теплоты сгорания, получим:

$$\Delta T = \frac{Q_н^p \cdot p_г \cdot c_{сх}}{100 \cdot c_в \cdot p_в},$$

где $c_{сх}$ – стехиометрическая концентрация газа в смеси с воздухом; $Q_н^p$ – удельная теплота сгорания газа.

Найдем максимальное давление дефлаграционного горения ГВС:

$$p_{\max} = p_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} = p_0 \cdot \frac{T_0 + \Delta T}{T_0} = \frac{p_0}{T_0} \cdot \left(T_0 + \frac{Q_н^p \cdot p_г \cdot c_{сх}}{100 \cdot c_в \cdot p_в} \right).$$

Полученная формула позволяет находить максимальное давление горения для любых заданных начальных условий.

Список литературы

1. Акатьев В.А. Основы взрывопожаробезопасности / Учебное пособие. – М.: МГТУ, 2004. – 384 с.

2. Зельдович Я.Б. Математическая теория горения и взрыва / Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт Г.И., В.Б. Либрович, Г.М. Махвиладзе– М.: Наука, 1980. – 479 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СУШИЛЬНОГО АППАРАТА

Звада А.А., Каткова Д.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: zvada.stasia@yandex.ru

Сушка – термический процесс принудительного удаления жидкости из твёрдых, жидких веществ

или их смесей с помощью испарения. Чаще всего в качестве удаляемой жидкости выступают влага или летучие органические растворители. При сушке изменяется теплопроводность материала, снижается его объемный вес и повышается прочность. Чем выше качество материала, тем больше возможность его использования. Это может быть обеспечено при соответствующем режиме процесса сушки, который должен проводиться при определенной температуре, давлении и относительной влажности сушильного агента. Режим сушки зависит от свойств высушиваемого материала. Сушка широко применяется в химической, химико-фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности. В химической промышленности сушка обычно является завершающим процессом в производстве почти всех химических продуктов.

Цель сушки – улучшение качества веществ и материалов, подготовка их к переработке, использованию, транспортированию и хранению. Данный процесс часто является последней технологической операцией, предшествующей выпуску готового продукта. Именно поэтому оценка эффективности работы сушильного аппарата играет очень важную роль.

В ходе проведения эксперимента были получены следующие данные:

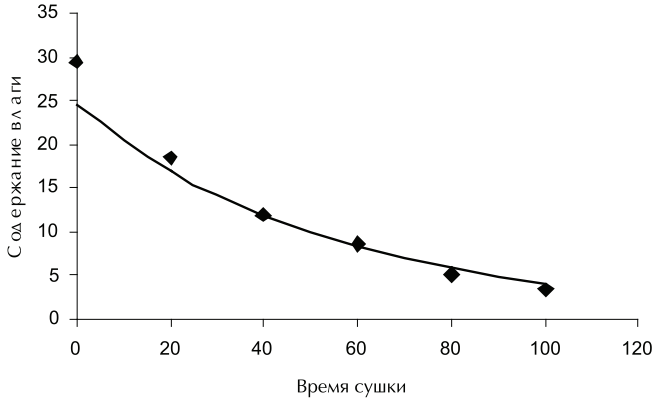
x	0	20	40	60	80	100
y	29,5	18,4	11,9	8,6	5,0	3,3

Признак x – время сушки в с, признак y – содержание влаги, в % от веса сухого остатка.

Определим вид функциональной зависимости, отражающий влияние времени сушки в секундах на вес сухого остатка.

Построим график зависимости величин x и y. Мы видим, что зависимость получается нелинейной. Построив же график зависимости x и $\ln y$, наблюдаем расположение точек вдоль некоторой прямой. Т.е. при $Y = \ln y$ линейное уравнение $Y = A + Bx$ отражает нелинейную зависимость $y = a \cdot b^x$, где $a = e^A$, $b = e^B$.

Определим значение коэффициентов A и B. Вычислим числовые характеристики: $\overline{x}$ = 50,00167; $\bar{y}$ = 2,288067; S_x^2= 1679,76; S_{xy} = – 30,3695. Тогда $B = \frac{S_{xy}}{S_x^2} = -0,01808$, $A = \bar{y} - B \cdot \overline{x}$ = 3,192081. Запишем уравнение линейной регрессии: Y = 3,192081x – 0,01808. Тогда уравнение нелинейной регрессии будет иметь вид: y = 24,33902 · 0,982083^x. Подставив значения x_i в полученное уравнение, найдем значения $\tilde{y}_i$, выравнивающие экспериментальные данные. Построим диаграмму рассеяния и полученную линию регрессии.



Полученная модель позволяет определять значения содержания влаги в зависимости от времени сушки для любых начальных данных. Однако, не следует брать значения для прогноза, выходящие за рамки размаха вариационного ряда более чем на 10-15%, так как в этом случае ошибка прогноза резко возрастает.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учеб. пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. – 140 с.

2. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. – М.: Изд-во «Химия», 1970 г. – 432 с.

НАХОЖДЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ СЖАТИИ ГАЗА

Ильинский Д.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: fobarit@mail.ru

В различных отраслях промышленности необходимым является получение газа с высоким давлением. В горнодобывающей промышленности применяется воздух с давлением от 0,9 МПа до 70–80 МПа. В первом случае давление необходимо для пневматического привода различного горношахтного оборудования (бурильные установки, отбойные молотки и т. д.), во втором – высокое давление необходимо для воздушных взрывных патронов. В химической промышленности для синтеза, например, аммиака требуется сжатие газа до 32–70 МПа, а при производстве полиэтилена – до 350 МПа (≈3500 атм). Сжатие газа до таких значений давления в одной ступени практически невозможно. Выходом из положения является применение в компрессорах многоступенчатого сжатия с использованием промежуточного охлаждения газа между ступенями сжатия компрессора или просто ступенями компрессора. Для воздушных компрессоров общего назначения чаще всего применяется двухступенчатое сжатие, которое можно рассматривать как частный случай многоступенчатого сжатия.

Рассмотрим двухступенчатое обратимое адиабатическое сжатие газа от начального давления P_1 до конечного P_3. Нахождение оптимальных условий работы будет заключаться в определении промежуточного давления P_2, для которого общий расход энергии

является минимальным. При двухступенчатом сжатии работа задается формулой

$$A = \frac{kNRT}{k-1}\left(\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 2 + \left(\frac{P_3}{P_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right).$$

где A – работа, кГм; N – количество сжимаемого газа, кг-мол; R – газовая постоянная; k – отношение теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме (показатель адиабаты); T – температура поступающего в компрессор газа.

Найдем производную составленной функции по переменной P_2 и приравняем полученную производную к нулю

$$\frac{dA}{dP_2} = NRT\left(P_1^{\frac{1}{k}-1}P_2^{-\frac{1}{k}} - P_2^{\frac{1}{k}-2}P_3^{1-\frac{1}{k}}\right) = 0.$$

Решая уравнение относительно переменной P_2, найдем значение для промежуточного давления при двухступенчатом сжатии газа: $P_2 = \sqrt{P_1 \cdot P_3}$.

Для того, чтобы убедиться, что найденное значение P_2 соответствует минимальному значению работы, вычислим вторую производную от функции A:

$$\frac{d^2A}{dP_2^2} = NRT\left(-\frac{1}{k}P_1^{\frac{1}{k}-1}P_2^{-\frac{1}{k}-1} - \left(\frac{1}{k}-2\right)P_2^{\frac{1}{k}-3}P_3^{1-\frac{1}{k}}\right).$$

Подставляя выражение для P_2, получим

$$\frac{d^2A}{dP_2^2} = 2NRT \cdot P_1^{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{k}-3\right)} \cdot P_3^{-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{k}+1\right)} \cdot \frac{k-1}{k}.$$

Так как для любого газа показатель адиабаты превышает единицу, то вторая производная функции A в рассматриваемой точке положительна. Следовательно, при $P_2 = \sqrt{P_1 \cdot P_3}$ функция работы достигает своего минимального значения.

В полученном выражении для P_2 отсутствует величина k, следовательно, оно справедливо для любого политропического сжатия.

Решенная нами задача о компрессоре может быть обобщена на случай трехступенчатого сжатия.

Список литературы

1. Воронецкий А. В. Современные центробежные компрессоры – М.: Премиум Инжиниринг, 2007. – 140 с.
2. Михайлов А.К., Ворошилов В.П. Компрессорные машины. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
3. Абдурашитов С.А. Насосы и компрессоры. – М.: Недра, 1974.

МАКСИМАЛЬНАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ ПРИ ФОТОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Ким И.О., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: irashikim@mail.ru

Под действием света могут происходить самые разнообразные химические реакции. В основе химического действия света лежит явление взаимодействия света с веществом. В частности, под действием света могут происходить реакции химических превращений веществ (фотохимическая реакция). Некоторые из этих реакций приводят к образованию сложных молекул из простых (например, образование хлористого водорода при освещении смеси водорода и хлора), другие – к разложению молекул на составные части (например, фотохимическое разложение бромистого серебра с выделением металлического серебра и брома), в результате третьих – молекула не изменяет своего состава, изменяется лишь ее пространственная конфигурация, приводящая к изменению ее свойств (возникают тереоизомеры).

Область практического применения фотохимических реакций весьма обширна. Фотохромные соединения используют для изготовления материалов с обратимыми изменениями спектральных характеристик под действием света. Известны жидкофазные и твердые фотохромные материалы, используемые в системах регистрации и обработки оптической информации, голографии, в термоиндикаторных устройствах, а также в других областях науки и техники. С применением фотохимических процессов получают рельефные изображения для микроэлектроники, печатные формы для полиграфии. Большое практическое значение имеет фотохимическое хлорирование (главным образом насыщенных углеводородов). Важнейшая область практического применения фотохимических процессов – фотография. Помимо фотографического процесса, основанного на фотохимическом разложении галогенидов серебра (главным образом AgBr), все большее значение приобретают различные методы несеребряной фотографии.

Один из основных законов фотохимии – химическое действие может произвести только свет, который поглощается реагирующими молекулами. Для проведения таких химических реакций, помимо химических знаний, необходимы точные математические расчеты.

Найдем, на какой высоте h следует поместить источник света так, чтобы освещенность площадки была максимальной, в предположении, что площадка не перпендикулярна лучам (рис. 1).

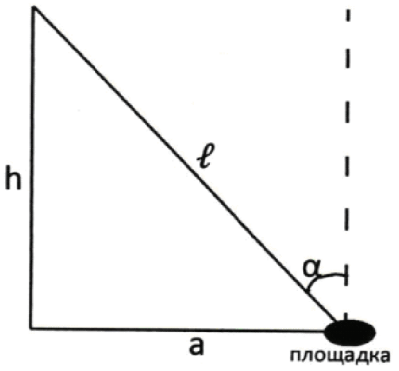


Рис. 1

Известно, что освещенность площадки обратно пропорциональна квадрату ее расстояния от источника света и прямо пропорциональна косинусу угла падения световых лучей $J = \frac{k}{l^2} \cdot \cos\alpha$. Определяя из чертежа $l^2 = h^2 + a^2$ и $\cos\alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + a^2}}$, приходим к функции $J = \frac{k \cdot h}{(h^2 + a^2)^{3/2}}$.

Исследуем полученную функцию на максимум методами дифференциального исчисления.

Найдем производную составленной функции по переменной h

$$\frac{dJ}{dh} = k\frac{a^2 - 2h^2}{(h^2 + a^2)^{5/2}}.$$

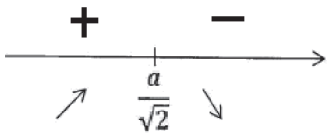


Рис. 2

Данная функция имеет одну неотрицательную критическую точку $h = \frac{a}{\sqrt{2}} \approx 0,707a$. В этой точке производная меняет знак с «+» на «–» (рис. 2). Следовательно, найденное значение *h* есть точка максимума, а значит, является искомой высотой.

В ходе проделанной работы выявлено, что для достижения максимальной освещенности площадки при фотохимических процессах необходимо, чтобы источник света находился на высоте равной 70,7 % от расстояния между освещаемой площадкой и основанием опоры источника света.

Список литературы

1. Окабе Х. Фотохимия малых молекул. – М., 1981
2. Барачевский В. А., Фотохромизм и его применение / В. А. Барачевский, Г. И. Лашков, В. А. Цехомский – М., 1977.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – М: Айрис-пресс, 2005.
4. http://www.chemport.ru/ Фотохимические реакции.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФИЦЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ОТ СТЕНОК СОСУДА К КИПЯЩЕЙ ВОДЕ

Мотченко А.О., Мухамбетов Е.Ю., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: wittcher@yandex.ru

На практике часто возникает необходимость провести анализ данных, представляющих собой нелинейную зависимость двух переменных. Нужно определить вид их функциональной связи и построить регрессионную модель, выравнивающую опытные данные. Для этого используют метод линеаризации модели. Данный метод основан на нахождении замены переменных, которая преобразует нелинейные уравнения в линейные, что в конечном итоге позволяет применять теорию линейной регрессии для построения нелинейной модели. Применение линеаризации модели позволяет лучше разобраться в качественных и количественных особенностях нелинейной системы. Так, например, можно определить вид зависимости коэффициента теплоотдачи (*Y*), от горизонтальной стенки к кипящей воде от разности температур стенки и кипящей воды (*X*):

X	6,10	7,50	8,88	11,10	12,20
Y	3185	5390	6860	10045	12740

Значительное число нелинейных зависимостей, встречающихся в химической практике, может быть описано следующими уравнениями:

$$y=a\cdot b^x; \quad (1)$$

$$y=a\cdot x^b; \quad (2)$$

$$y = \frac{x}{a+bx}. \quad (3)$$

Первое и второе уравнения легко привести к линейному виду, прологарифмировав их:

$$\ln y=\ln a+x\cdot\ln b \Rightarrow Y=A+Bx,$$

где $Y=\ln y$, $A=\ln a$, $B=\ln b$;

$$\ln y=\ln a+b\cdot\ln x \Rightarrow Y=A+bX,$$

где $Y=\ln y$, $A=\ln a$, $X=\ln x$.

Для приведения третьего уравнения к линейному виду нужно выполнить преобразование:

$$y=x/(a+bx) \Rightarrow x/y=a+bx \Rightarrow Y=a+bx,$$

где $Y=x/y$.

Вычислив для каждого уравнения (1)-(3) парные коэффициенты корреляции (0,986574) (0,995185) и (–0,93835) соответственно, приходим к выводу что модель (2) наилучшим образом характеризует рассмотренную зависимость, так как величина коэффициента корреляции для нее наивысшая. Проводим замену переменных $Y=\ln y$, $A=\ln a$, $X=\ln x$. Теперь уравнение имеет вид: $Y=A+bX$. Вычислив параметры регрессии, приходим к модели вида: $y=106,627\cdot x^{1,9067}$. Подставляя значения x_i в полученное уравнение регрессии, найдем значения коэффициента теплоотдачи, выравнивающие опытные данные:

X	6,1	7,5	8,88	11,1	12,2
Y	3185	5390	6860	10045	12740
$Y_{\text{выравн.}}$	3351,782	4970,141	6858,515	10495,68	12567,72

Построенная по вычисленным данным диаграмма представлена на рисунке.

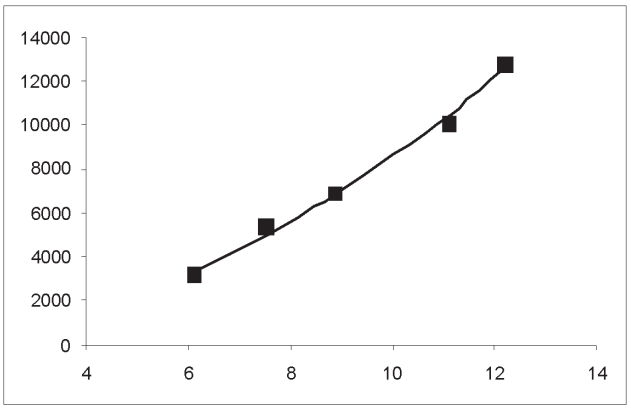


Диаграмма рассеяния и выравнивающая опытные данные линия регрессии

Полученная регрессионная модель хорошо отражает функциональную зависимость коэффициента теплоотдачи от стенок сосуда к кипящей воде.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгТУ, 2013. – 140 с.

2. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВУЛКАНИЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО РЕЗИН

Нарыжный Д.А., Харламов Е.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: 2010kharlamv@rambler.ru

В промышленности процесс вулканизации является не редкостью. Открытие процесса вулканизации приписывают Чарльзу Гудьиру, запатентовавшему его в 1844 году. Вулканизация – технологический процесс взаимодействия каучуков с вулканизующим агентом, при котором происходит сшивание молекул каучука в единую пространственную сетку. Вулканизации подвергается обычно смесь каучука с различными компонентами, обеспечивающими необходимые эксплуатационные свойства резин: наполнителями (технический углерод, мел, каолин, полидисперсная кремнекислота), ускорителями вулканизации (ксантогенатами, тиазолами, сульфенамидами и т. д.). В зависимости от продолжительности вулканизации образуется различное число химических связей между макромолекулами каучука и соответственно изменяется весь комплекс физико-механических свойств получаемой резины. При проведении опыта по изучению влияния рецептурно-технологических факторов на свойства вулканизатов были получены данные сопротивления раздиру, выраженные в кН/м при варьировании содержания технического углерода от 30 до 70 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука и продолжительности вулканизации от 15 до 90 мин.

Содержание ТУ, масс.ч	Продолжительность вулканизации, мин				
	15	30	45	60	90
30	39	39	37	37	35
40	61	55	55	50	52
50	80	66	64	64	62
70	87	75	71	68	66

Множественный коэффициент корреляции, характеризующий степень линейной связи результативного признака и совокупности факторных признаков равен $r = 0,906$ что говорит о наличии сильной линейной зависимости. Найдем уравнение регрессии $\tilde{z} = \tilde{a}_0 + \tilde{a}_1 x + \tilde{a}_2 y$, отражающее эту зависимость. Используя средние значения, дисперсии и коэффициенты ковариации признаков, вычислим параметр регрессии:

$$\tilde{a}_1 = \frac{S_y^2 S_{xz} - S_{xy} S_{yz}}{S_x^2 S_y^2 - (S_{xy})^2} = 0,86;$$

$$\tilde{a}_2 = \frac{S_x^2 S_{yz} - S_{xy} S_{xz}}{S_x^2 S_y^2 - (S_{xy})^2} = -0,15;$$

$$\tilde{a}_0 = \overline{z} - \tilde{a}_1 \overline{x} - \tilde{a}_2 \overline{y} = 24,57.$$

Здесь x – содержание технического углерода, y – продолжительность вулканизации, z – сопротивление раздиру.

Тогда уравнение регрессии принимает вид:

$$\tilde{z} = 24,57 + 0,86x - 0,15y.$$

Оценим качество полученной модели. Для этого вычислим коэффициент детерминации:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\tilde{z}_i - \overline{z})^2}{\sum_{i=1}^{n} (z_i - \overline{z})^2} = 0,82.$$

Проверка гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента детерминации для случая двух независимых факторов осуществляется с помощью статистики:

$$F = \frac{d \cdot (n-3)}{2(1-d)} = 39,17.$$

Сравним найденное значение статистики с критической точкой распределения Фишера-Снедекора. Примем уровень значимости $\alpha = 0,05$. Число степеней свободы $k_1 = 2$, $k_2 = n - 3 = 17$, тогда $F_{кр} = 3,59$.

Так как $F > F_{кр}$, то уравнение регрессии признается значимым. Следовательно, полученная функциональная зависимость достаточно хорошо воспроизводит опытные данные.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учеб. пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. – 140 с.

2. Патент РФ № 2380386 (27.01.2010). Вулканизуемая резиновая смесь.

МАТЕМАТИКА НА СЛУЖБЕ У ХИМИИ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ В ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ.

Некрылов С.С., Кузьмин С.Ю.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: Nekrilov_sergei@mail.ru

Химия сродни не только искусству, но и волшебству. Многие химические опыты, сопровождающиеся неожиданным изменением цвета, объема или агрегатного состояния, производят на непосвященных людей магическое впечатление. Химикам присущ уникальный, характерный только для них, взгляд на окружающий мир. Химики должны проявлять такие характеристики креативной личности, как быстрота, точность, оригинальность мышления, богатое воображение, самообладание, мобильность, инновационность и уверенность в себе. Креативный химик всегда «чувствует вещество». Это проявляется и в

лаборатории, где создаются рецепты синтеза новых веществ, и в быту, где, например, бывает нужно подобрать подходящий клей или растворитель. Современные креативные химики при изучении химических процессов используют законы математики.

Для описания веществ и реакций используют теории, в которых роль математики настолько велика, что иногда трудно понять, где химия, а где математика. Отсюда следует, что и химия немыслима без математики.

Математика для химиков – это, в первую очередь, полезный инструмент решения многих химических задач. Очень трудно найти какой-либо раздел математики, который совсем не используется в химии. Функциональный анализ и теория групп широко применяются в квантовой химии, теория вероятностей составляет основу статистической термодинамики, теория графов используется в органической химии для предсказания свойств сложных органических молекул, дифференциальные уравнения – основной инструмент химической кинетики, методы топологии и дифференциальной геометрии применяются в химической термодинамике. Выражение «математическая химия» прочно вошло в лексикон химиков. Многие статьи в серьезных химических журналах не содержат ни одной химической формулы, зато изобилуют математическими уравнениями.

Приложения математики в химии обширны и разнообразны. Ограниченности объема нашей статьи не позволяет нам показать много примеров, покажем это на двух примерах.

Пример 1. Простое уравнение $12x + y = 16$ в математике описывает прямую линию на плоскости. Оно имеет бесконечно много решений, в том числе и целочисленных. А для химика выражение $12x + y$ описывает молекулярную массу углеводорода C*x*H*y* (12 – атомная масса углерода, 1 – водорода). Молекулярную массу 16 имеет единственный углеводород – метан CH4, поэтому только одно решение данного уравнения обладает химическим смыслом: $x = 1$, $y = 4$.

Пример 2.Скорость химической реакции – это изменение количества вещества в единицу времени: для гомогенных процессов – в единице объема, для гетерогенных процессов – на единице поверхности раздела фаз. Математическая запись этого определения может быть записана: в виде

$$\upsilon_r = \pm\frac{dN}{Vdt} \text{ или } \upsilon_r = \pm\frac{dN}{sdt}$$

где N – количество вещества; t – время; V – объем; s – поверхность раздела фаз.

Пример 3. В радиоволновом распад можно использовать дифференциального уравнения. Если N(t) – число не распавшихся частиц, то в соответствии с законом радиоактивного распада скорость распада пропорциональна числу не распавшихся частиц и следовательно можно найти период полураспада ($\tau_{1/2}$), т.е. время, за которое распадается половина вещества, с помощью дифференциального уравнения:

$$\frac{dN}{dt} = -\beta N\left(\beta > 0\right) \Rightarrow \frac{dN}{V} = -\beta dt \Rightarrow \ln N = -\beta t + C_1 \Rightarrow N = Ce^{-\beta t};$$

$$N\left(0\right) = C = N_0 \Rightarrow N = N_0 e^{-\beta t}.$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\beta\tau_{1/2}} \Rightarrow \tau_{1/2} = \frac{1}{\beta}\ln 2.$$

Вот лишь несколько примеров многогранности математике в химии. Они дают определенное, хотя, конечно, неполное представление о задачах, решаемых химиками с помощью математики, и ограничениях, которые химия накладывает на применяемую в ней математику.

Список литературы

1. Кузьмин, С.Ю. Креативность как личностная характеристика студента / С.Ю. Кузьмин // Качество. Инновации. Образование. – 2012. – № 5. – С. 20-26.

2. Химия и жизнь – XXI век, 1997, № 2, с. 5.

АДСОРБЦИЯ ДИОКСИДА СЕРЫ

Савинков И.И., Дейнекин М.А., Антипина С.Г., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: podval4eg@mail.ru

Адсорбция – увеличение концентрации растворенного вещества у поверхности раздела двух фаз (твердая фаза-жидкость, конденсированная фаза – газ) вследствие нескомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз. Адсорбция – всеобщее и повсеместное явление, имеющее место всегда и везде, где есть поверхность раздела между фазами. Наибольшее практическое значение имеет адсорбция поверхностно-активных веществ и адсорбция примесей из газа либо жидкости специальными высокоэффективными адсорбентами. В качестве адсорбентов могут выступать разнообразные материалы с высокой удельной поверхностью: пористый углерод (наиболее распространённая форма – активированный уголь), силикагели, цеолиты, а также некоторые другие группы природных минералов и синтетических веществ.

Силикаге́ль представляет собой высушенный гель, образующийся из перенасыщенных растворов кремниевых кислот ($n\mathrm{SiO_2}\cdot m\mathrm{H_2O}$) при pH >5–6. Твёрдый гидрофильный сорбент.

Рассмотрим процесс адсорбции диоксида серы силикагелем. x – содержание SO_2 в исходном газе, в объемных %, y – количество адсорбированного SO_2, в % от веса силикагеля.

x	2	4	6	8	10
y	8,8	13,7	17	18,9	20,4

Определим вид зависимости, соответствующей этим данным. Диаграмма данных представляет собой некоторую кривую (рис. 1). Для ее выпрямления воспользуемся формулой

$$\frac{1}{y} = a + \frac{b}{x}.$$

Точки с координатами $\left(\frac{1}{x_i}; \frac{1}{y_i}\right)$ лежат вдоль некоторой прямой (рис. 2), что отражает их линейную связь. Сделав замену переменных $Y = \frac{1}{y}$, $X = \frac{1}{x}$, приходим к линейной функции $Y = a + b \cdot X$.

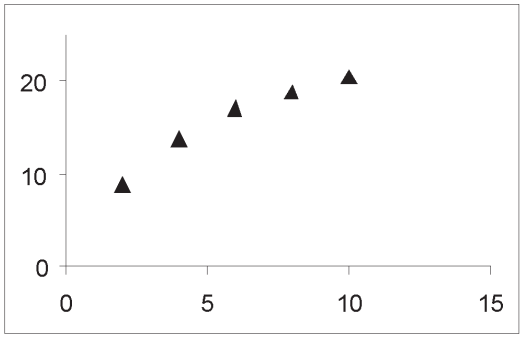


Рис. 1

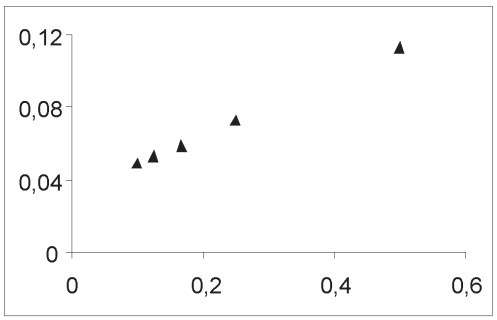


Рис. 2

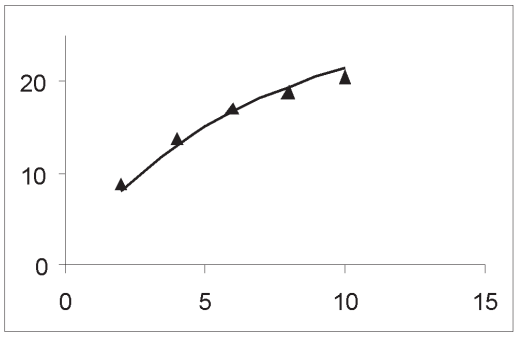


Рис. 3

По формулам парной линейной регрессии найдем значения коэффициентов a=0,026 и b=0,199. Тогда уравнение искомой зависимости имеет вид

$$\frac{1}{y} = 0,026 + \frac{0,199}{x}.$$

Выражая y, получим

$$y = \frac{x}{0,026x + 0,199}.$$

На рис. 3 представлена диаграмма рассеяния опытных данных и выравнивающая линия регрессии, построенная по найденной функции.

Полученная регрессионная модель отражает зависимость количества адсорбированного диоксида серы от его содержания в исходном газе.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.

2. Ануров, С.А. Физико-химические аспекты адсорбции диоксида серы углеродными адсорбентами [Текст] / С.А. Ануров // Успехи химии. – 1996. – 65 (8). – С. 718–731.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХРОМА ВБЛИЗИ УЧАСТКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Сандо В.Д., Фёдорова А.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: vlada050695@gmail.com

Тема загрязнения окружающей среды особо актуальна в наше время. Промышленные отходы, не прошедшие переработку оказывают разрушительное воздействие на окружающую среду в целом, а так же здоровье и жизнедеятельность человека в частности. Хотя опасные отходы составляют только примерно 15% всех промышленных отходов, крайняя степень наносимого некоторыми из них вреда требует, чтобы они удалялись правильно и тщательно. Опасные отходы – отходы, которые в силу их реакционной способности или токсичности представляют непосредственную или потенциальную опасность для здоровья человека или состояния окружающей среды самостоятельно, или при вступлении в контакт с другими отходами и окружающей средой.

К первому классу опасности принадлежат Сулема, KCN, хром (VI), тяжелые металлы (ртуть, свинец, хром). Эти соединения относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и хром.

Около половины годового промышленного производства хрома различными путями попадает в океан, хром активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека (с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания).

В ходе проведения экологического эксперимента была измерена концентрация хрома вблизи участка размещения промышленных отходов. При этом был взят ряд проб почвы на глубине от 0 до 1 м и на расстоянии от участка с отходами от 1 до 4 км. Полученные результаты анализов представлены в таблице.

Глубина, м	Расстояние от участка, км							
	1		2		3		4	
0	47	53	30	31	20	20,4	10	10,6
0,5	44	48	29	31,8	16	20	8	8
1	44	46	27	28	14	16	5	7

Определим, влияют ли на результаты анализов глубина и местоположения взятия пробы, и существует ли перекрестное влияние этих факторов. Воспользуемся методом двухфакторного дисперсионного анализа. Факторные дисперсии, характеризующие влияние глубины взятия пробы, расстояния от участка промышленных отходов и взаимодействия этих факторов соответственно равны S^2_A = 38,285, S^2_B = 1682,086, S^2_{AB} = 1,469. Остаточная дисперсия, отражающая случайную ошибку измерений, и не связанная с влиянием факторов получилась равной S^2_0 = 3,765. Сравним остаточную дисперсию с каждой из факторных по критерию Фишера. Значения статистик для проверки значимости каждого из факторов и их перекрестного влияния дают следующие результаты: F_A=10,169, F_B=446,77, F_{AB}=0,39. Примем уровень значимости проверки гипотез α=0,05, тогда критиче-

ские точки распределения Фишера- Снедекора равны $F_{кр}(A)$=6,93, $F_{кр}(B)$=5,597, $F_{кр}(AB)$=4,82. Наблюдаемые значения статистик, соответствующих каждому из факторов *A* и *B*, превышают свои критические значения, что подтверждает значимость влияния глубины и местоположения взятия пробы. Наблюдаемое значение статистики, соответствующей сочетанию двух факторов, напротив, значительно меньше критической точки. Следовательно, перекрестное влияние глубины и удаленности взятия пробы не оказывает существенного влияния на результаты анализов.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.

2. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П., Егоров Е.Н. Общая и неорганическая химия. Часть II. Основные классы химических соединений. М.: Изд-во Мос.Ун-та, 2002.

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА ПРИ СМЕШЕНИИ ГАЗА С ВОЗДУХОМ

Тумашик И.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: irina.tumashik@pochta.ru

Азот был открыт почти одновременно несколькими исследователями. Британский химик и физик Генри Кавендиш получил азот из воздуха (1772 г), пропуская последний через раскаленный уголь, а затем через раствор щелочи для поглощения углекислоты. Кавендиш не дал специального названия новому газу, упоминая о нем как о мефитическом воздухе. В это же время другой британский исследователь Джозеф Пристли проводил серию экспериментов, в которых также связывал кислород воздуха и удалял полученный углекислый газ, то есть также получал азот. Он считал, что процесс был противоположным – не кислород удалялся из газовой смеси, а наоборот, в результате обжига, воздух насыщался флогистоном. Оставшийся воздух (азот) ученый назвал насыщенным флогистоном. Хотя Пристли, смог выделить азот, он не понял сути своего открытия, поэтому и не считается первооткрывателем азота. Официально открытие азота обычно приписывается шотландскому химику и ботанику Даниэлю Резерфорду, опубликовавшему в 1772 г. диссертацию «О фиксируемом воздухе, называемом иначе удушливым», где впервые описаны некоторые химические свойства азота.

Азот в соединении с кислородом образует ряд бинарных соединений: оксид диазота – N_2O, оксид азота – NO, триоксид диазота – N_2O_3, диоксид азота – NO_2, пентаоксид диазота – N_2O_5. Недавно были обнаружены димер диоксида азота $(NO_2)_2$ и четыре малостабильных соединения: нитрозилазид NON_3, нитрилазид NO_2N_3, тринитрамид $N(NO_2)_3$ и нитратный радикал NO_3.

Рассмотрим оксид азота (II) (диоксид азота). NO_2 отличается высокой химической активностью. Он взаимодействует с неметаллами (фосфор, сера и углерод горят в нём). Применяется при производстве серной и азотной кислот, в качестве окислителя в жидком ракетном топливе и смесевых взрывчатых веществах. При смешении газа, содержащего NO с кислородом, максимальная скорость окисления соответствует концентрации кислорода в смеси 33,3 % [1]. Определим концентрацию кислорода, обеспечивающую максимальную скорость реакции, при смешивании газа с воздухом. Скорость реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ выражается формулой $V = k \cdot x^2 y$, где *x, y* – концентрации NO и O_2 соответственно. Обозначим за 1 объем газа, содержащего оксид азота. Добавим к данному газу *n* объемов воздуха. Пусть *a* – объемная доля NO в исходном газе, тогда концентрация NO в полученной смеси равна $\frac{a}{n+1}$. Так как в воздухе содержится 20,9 % кислорода, то его концентрация в смеси будет равна $0,209 \cdot \frac{n}{n+1}$. В этом случае скорость реакции окисления выражается формулой

$$V = 0,209 \cdot \frac{a^2 \cdot k \cdot n}{(n+1)^3}.$$

Найдем максимум составленной функции. При вычислении производной по переменной *n* получим:

$$\frac{dV}{dn} = 0,209 a^2 k \cdot \frac{1-2n}{(n+1)^4}.$$

Следовательно, функция *V* имеет единственную неотрицательную критическую точку *n*=1/2. Для определения характера экстремума найдем вторую производную функции *V* в точке *n*=1/2:

$$\left.\frac{d^2V}{dn^2}\right|_{n=\frac{1}{2}} = 0,209 a^2 k \cdot \left.\frac{6n-6}{(n+1)^5}\right|_{n=\frac{1}{2}} = -0,083 a^2 k \prec 0 \cdot$$

Так как вторая производная функции в критической точке отрицательна, то *n*=1/2 – точка максимума данной функции.

Следовательно, для обеспечения максимальной скорости окисления NO объем газа, содержащего оксид азота, должен в два раза превышать объем добавляемого воздуха. При этом концентрация кислорода в смеси будет равна

$$y = 0,209 \cdot \left.\frac{n}{n+1}\right|_{n=\frac{1}{2}} = 0,0697$$, т.е. 6,97 %.

Список литературы

1. Киба А.А., Муратшина Э.Р., Антипина С.Г. Максимальная скорость окисления оксида азота // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4.

2. Ахметов Н.С., Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2003.

3. Трифонов Д.Н. Как были открыты химические элементы / Трифонов Д.Н., Трифонов В.Д – М.: Просвещение, 1980.

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – М: Айрис-пресс, 2005.

ИЗУЧЕНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТЬ-ПАР

Шопина А.В., Политаев М.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, e-mail: tonechka_rhfcjnrf3927@mail.ru

Молекулярно-кинетическая теория позволяет не только понять, почему вещество может находиться в газообразном, жидком или твердом состояниях, но и объяснить процесс перехода вещества из одного состояния в другое. Фазой вещества называется термодинамически равновесное состояние вещества, отличающееся по физическим свойствам от других возможных равновесных состояний того же вещества. В однокомпонентной системе разные фазы могут быть представлены различными агрегатными состояниями или разными полиморфными модификациями вещества. В многокомпонентной системе фазы могут иметь различный состав и структуру. Переходы вещества из одного агрегатного состояния в другое,

сопровождающееся изменением характера упаковки частиц системы, называются фазовыми переходами первого рода.

Из уравнения Ван-дер-Ваальса в применении к реальным газам следует, что при известных значениях температуры, давления и величин *a* и *b* газ образует систему из жидкости и газа (пара). До сих пор нет законченной теории жидкости, и потому мы рассмотрим систему жидкость – пар только с точки зрения учения о физическом равновесии.

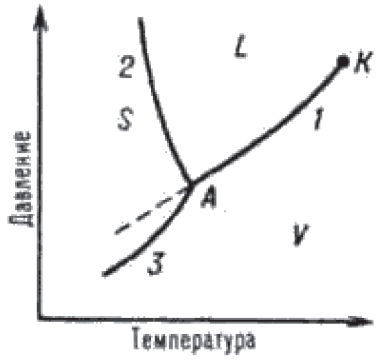


Рис. 1. Диаграмма состояния однокомпонентной системы

Двухфазное равновесие между жидкостью и паром изображается кривой кипения (или испарения) 1, между жидкостью и кристаллами – кривой плавления 2, между кристаллами и паром – кривой возгонки (или сублимации) 3. Здесь *S, L* и *V* – соответственно области существования твердой, жидкой и паровой фаз; *K* – критическая точка; *A* – тройная точка. Все двухфазные равновесия моновариантны, т.е. не нарушаются при произвольном изменении только одного из параметров, *T* или *p*.

На практике при изучении равновесного состояния жидкость-пар на примере системы: уксусная кислота–диацетат–α–пропиленгликоль были получены следующие данные:

x	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
y	0,572	0,748	0,836	0,888	0,923	0,947	0,967	0,980

При введении замены переменных $Y=x/y$ точки с координатами $(x;Y)$ располагаются вдоль некоторой прямой. Рассмотрим линейную зависимость

$$Y=a+bx \Rightarrow x/y=a+bx \Rightarrow Y=x/(a+bx).$$

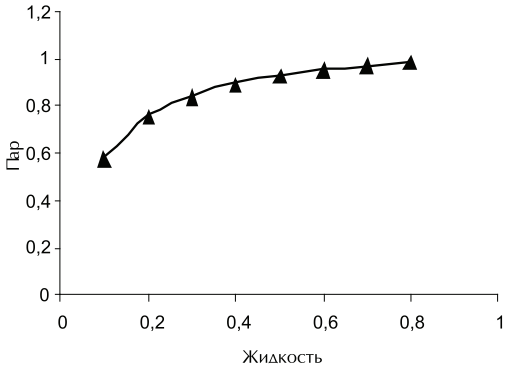


Рис. 2. Диаграмма рассеяния и выравнивающая опытные данные линия регрессии

По формулам парной линейной регрессии вычислим коэффициенты *a* и *b*:

$$b=S_{xy}/S_x^2= 0{,}915297;\ a= \bar{y} - b \cdot \bar{x}= 0{,}083993.$$

Запишем уравнение линейной регрессии: $Y=0{,}915297x+0{,}083993$. Тогда искомая модель примет вид: $y=x/(0{,}915297+0{,}083993x)$.

На рис. 2 построен график полученной регрессионной модели. Построенная модель отражает вид функциональной зависимости равновесного состояния жидкость-пар системы уксусная кислота–диацетат–α–пропиленгликоль.

Список литературы

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П., Физическая химия Высшая школа – 1999 – 496 с.
2. http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_1048.html.
3. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков – технологов: учеб. пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. – 140 с.
4. http://physics.sibsutis.ru/students/docs/lessons/Lisejkina, %20Pinegina%20-%20Course%20of%20Physics/C33.htm.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ПОИСКА ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКОСТИ АЗОТА ОТ ДАВЛЕНИЯ

Штакина С.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: sshtakina@mail.ru

Вязкость (внутреннее трение) – одно из явлений переноса, свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. В результате происходит рассеяние в виде тепла работы, затрачиваемой на это перемещение. Механизм внутреннего трения в жидкостях и газах заключается в том, что хаотически движущиеся молекулы переносят импульс из одного слоя в другой, что приводит к выравниванию скоростей – это описывается введением силы трения.

Различают динамическую (абсолютную) и кинематическую вязкость. В данной работе будет рассмотрена динамическая вязкость. Как известно, динамическая вязкость (μ) – это сила, действующая на единичную площадь плоской поверхности. Эта площадь, по определению, перемещается с единичной скоростью относительно другой плоскости поверхности, находящейся от первой на единичном расстоянии. Поэтому, в системе СИ динамическая вязкость выражается в Па·с (паскаль-секунда).

Влияние температуры на вязкость жидкостей и газов изучено достаточно хорошо. В отличие от жидкостей, вязкость газов увеличивается с увеличением температуры (у жидкостей она уменьшается при увеличении температуры). Для определения вязкости идеального газа при заданной температуре *T* (в Кельвинах) может быть использована *формула Сазерленда*:

$$\mu = \mu_0 \frac{T_0 + C}{T + C} \cdot \left(\frac{T}{T_0} \right)^{3/2},$$

где μ_0 – контрольная вязкость при некоторой контрольной температуре T_0, C – постоянная Сазерленда для того газа, вязкость которого требуется определить. В частности, для азота $C = 111$К, $T_0 = 300{,}55$К, $\mu_0 = 17{,}81$ мкПа·с.

Влияние давления на вязкость имеет большое практическое значение. Однако вследствие значительных методических трудностей, этот вопрос менее изучен, чем зависимость вязкости от температуры.

В ходе проведения эксперимента были получены данные вязкости азота при изменении давления от 3,5 МПа до 68,15 МПа. Температура поддерживалась на уровне 25 °С.

P, МПа	3,50	6,90	13,71	34,12	68,15
μ, мПа·с	0,0185	0,0190	0,0208	0,0286	0,0415

Использование этих данных в качестве координат для изображения соответствующих точек на плоскости P – μ позволяет сделать вывод о том, что упомянутая зависимость в рассматриваемом интервале давлений близка к линейной $\mu=b_0+b_1P$.

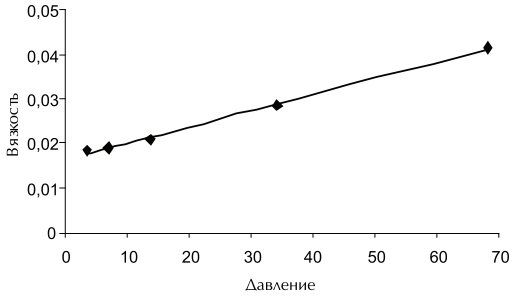
Для определения коэффициентов b_0 и b_1 воспользуемся методом наименьших квадратов. Составим сумму квадратов отклонений значений, вычисленных по предполагаемому уравнению, от опытных данных и найдем ее минимум:

$$S(b_0, b_1) = \sum_{i=1}^{n} (b_0 + b_1 P_i - \mu_i) \to \min .$$

Поставленная задача приводит к необходимости решения системы уравнений:

$$\begin{cases} 6056,421 b_1 + 126,38 b_0 = 4,285 \\ 126,38 b_1 + 5 b_0 = 0,128 \end{cases} .$$

Решая систему, получим b_0=0,0165 и b_1=0,00036. Следовательно, искомая зависимость имеет вид: μ=0,0165+0,00036P. Отметим на плоскости P – μ точки, соответствующие экспериментальным данным, и построим график найденной зависимости. Анализ рисунка подтверждает, что составленная модель хорошо воспроизводит опытные данные. Полученная зависимость позволяет находить приближенные значение вязкостя азота для любого промежуточного давления в рассмотренном интервале.



Список литературы

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс. – М: Айрис-пресс, 2005. – 608с.
2. http://infolab.ru/ Обзор методов и единиц измерения вязкости.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЯ ПЕНЫ НА ОСНОВЕ ЛАУРИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ

Юмагулова Ю.И., Варфоломеева С.П., Антипина С.Г

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: yumagulova1994@mail.ru

Лаурилсульфат натрия – анионное поверхностно-активное вещество, содержащееся во многих продуктах личной гигиены, включая мыло, шампуни и зубные пасты. Являясь поверхностно-активным веществом, лаурилсульфат натрия обладает свойством частичного растворения в воде или в масле. Именно это качество позволяет лаурилсульфату натрия внедряться в структуру производимых моющих средств, наделяя их пенообразующими и очистительными свойствами. Пена не несет ответственности за удаление грязи, но позволяет, к примеру, шампуню для волос, при помощи рук распространиться по всей длине волос.

Лаурилсульфат натрия вошел в производство в 1930 году, когда стала активно развиваться индустрия мылопроизводства. Лаурилсульфат натрия обычно применяется в качестве пенообразующего и эмульгирующего вещества во многих продуктах, которые используются в повседневной жизни. Это химическое вещество имеет большой спрос в химической промышленности, так как обладает относительно низкой стоимостью и имеет длительный срок хранения.

Существует несколько фактов об опасности применения лаурилсульфата натрия. Лаурилсульфат натрия может повреждать верхние слои кожи, вызывать сухость, шелушение, растрескивание кожи, приводить к потере эластичности и ослаблять защитную функцию здоровой кожи. По заключению зарубежных экспертов, входящих в CIR (Cosmetic Ingredients Review – организация, занимающаяся проверкой безопасности косметических ингредиентов), лаурилсульфат натрия в концентрации 2 % способен вызвать раздражение, усиливающееся с увеличением его концентрации и времени контактирования с кожей. Однако у лаурилсульфата натрия даже в высокой концентрации не было выявлено ни канцерогенного, ни эмбриотоксического действия. Рекомендуемая концентрация лаурилсульфат натрия в косметических продуктах от 0.1 % до 5 %. Установлено, что при длительном контакте с кожей концентрация его не должна превышать 1 %.

Проводился эксперимент по испытанию пены с концентрацией лаурилсульфат натрия 0,25 %.

При изучении зависимости объема жидкости, содержащейся в пене (признак x) и скорости потока жидкости, проходящей через слой пены (признак y) были получены следующие опытные данные:

x	2,2	3,8	7	7,7	11,5	15,2	18
y	3,6	5	7	7,7	9,3	11,3	12,2

При построение диаграммы зависимости ln x и ln y полученные точки распределяются вдоль некоторой прямой. Следовательно, при замене X = ln x и Y = ln y линейное уравнение $Y = A + bX$, где A=ln a, является образом нелинейной функциональной зависимости вида $y = a \cdot x^b$.

По формулам парной линейной регрессии определяем значения коэффициентов b = 0,499 и A = 0,996. Составим уравнение линейной зависимости Y = 0,996+0,499·X. Вернемся к старым переменным: $a = e^A$ = 2,707. Тогда уравнение нелинейной регрессионной модели примет вид $y = 2{,}707 \cdot x^{0{,}499}$.

На рисунке изображен график зависимости объема жидкости, содержащейся в пене от скорости потока жидкости, проходящей через слой пены и диаграмма рассеяния опытных данных.

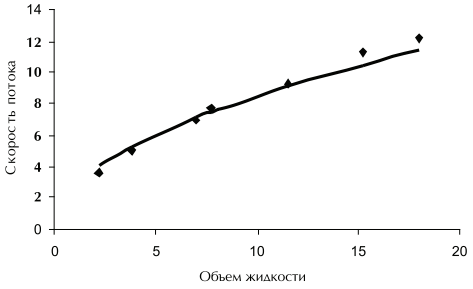


Диаграмма рассеяния и выравнивающая опытные данные линия регрессии

Список литературы
1. Антипина С. Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.
2. http://www.babycenter.ru/a1041701.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫПАРНОГО АППАРАТА

Яковлева М.Л., Панченко Т.А., Антипина С. Г.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: idadas@mail.ru

Вакуум-выпарной аппарат может входить в состав различных линий по производству фармацевтической продукции, а также для уваривания масс в различных отраслях промышленности. Выпарные аппараты предназначены для повышения концентрации вещества, находящегося в растворе, или частичного выделения его в твердом виде из пересыщенного раствора выпариванием растворителя.

Выпаривание-концентрирование растворов при кипении происходит за счет превращения в пар части растворителя. Образующийся при этом вторичный пар может быть использован как горячий теплоноситель в других аппаратах.

Наибольшее распространение получили выпарные аппараты с паровым обогревом, имеющие поверхность теплообмена, выполненную из труб. Выпарные аппараты такого типа состоят из двух основных частей: кипятильник (греющая камера), в котором расположена поверхность теплообмена и происходит выпаривание раствора и сепаратор – пространство, в котором вторичный пар отделяется от раствора. На рис. 1 представлено устройсто выпарного аппарата.

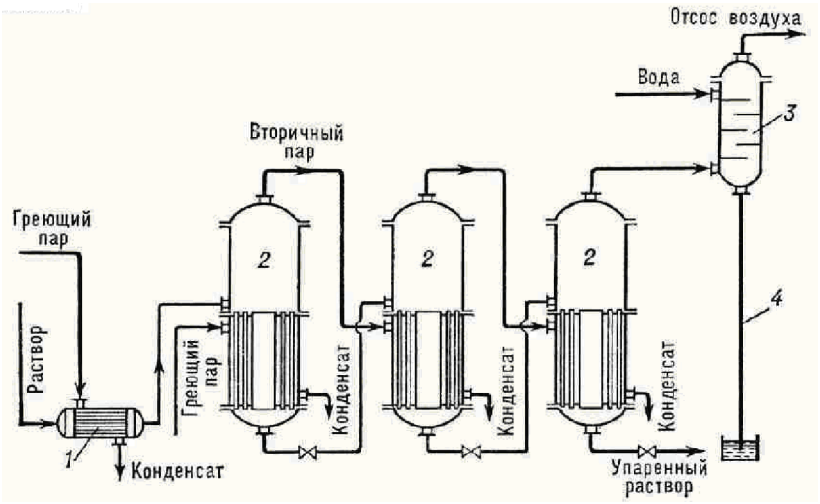


Рис. 1. Схема работы выпарного аппарата

Производительность выпарных аппаратов зависит от трех факторов:

1) величины поверхности нагрева;

2) разности температур между греющим паром и кипящей жидкостью;

3) общего коэффициента теплопередачи.

В ходе эксперимента были получены данные, отражающие зависимость между количеством раствора в %, уносимого из выпарного аппарата (признак *X*), и его производительностью в кг/час на 1 м^3 парового пространства испарителя (признак *Y*):

X	250	500	900	1200	1600	2000
Y	0,052	0,232	0,754	1,332	2,512	4,052

Анализ диаграммы рассеяния позволяет предположить, что величины *X* и *Y* связаны квадратичной зависимостью:

$$y = ax^2 + bx + c\ .$$

Проводя все необходимые вычисления, приходим к уравнению параболической регрессии: y=0,00000144x^2 – 0,000298x+0,0742. Построение на одном чертеже диаграммы опытных данных и полученной линии квадратичной зависимости дает представление о том, что найденная функция достаточно хорошо воспроизводит результаты эксперимента.

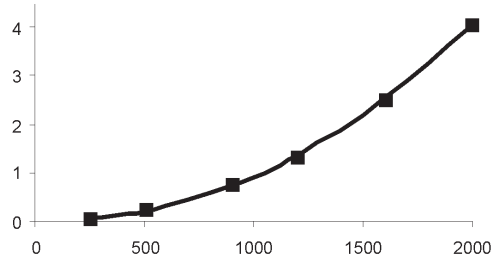


Рис. 2. Диаграмма рассеяния и выравнивающая данные линия регрессии

Список литературы
1. Антипина С. Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.
2. http://xn--80acj4akbke1ac.xn--p1ai/vakyym_vypar_apparat.html.

Секция «Физика конденсированного состояния», научный руководитель – Андреева Н.В.

АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА ЦИРКОНИЯ В МИКРОСТРУКТУРЕ И НАНОСТРУКТУРЕ

Ван Вей, Сю Шуайкай, Лю Цзяинь, Ван Яомин, Ерофеева Г.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, e-mail: van.vei.91@mail.ru

Цирконий

Два типа решетки [1]

Структура решётки: гексагональная.

Параметры решётки: *a*=3,231 *c*=5,148Å

Структура решётки: кубическая объёмноцентрированная

Параметры решётки: a=3,16 Å

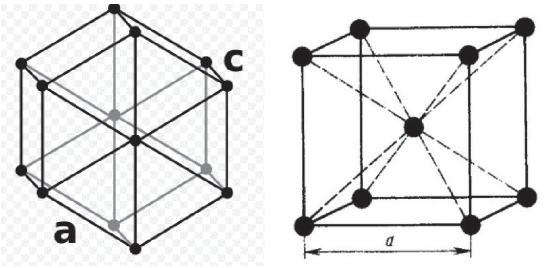


Рис. 1. Структуры решетки ГЦК и ОЦК

Физические свойства циркония в микроструктуре представлены в табл. 1.

Таблица 1

Свойства циркония и титана в микроструктуре

Свойства	Циркония	Титана
Плотность	6,506 г/см³	4,54 г/см³
Температура плавления	2125 K	1933K
Температура кипения	4650 K	3560K
Теплота плавления	19,2 кДж/моль	18,8 кДж/моль
Теплота испарения	567 кДж/моль	422,6 кДж/моль
Молярная теплоёмкость	25,3 Дж/(K·моль)	25,1 Дж/(K·моль)
Молярный объём	14,1 см³/моль	10,6 см³/моль
Температура Дебая	291K	380K
Теплопроводность	(300 K) 22,7 Вт/(м·K)	(300 K) 21,9 Вт/(м·K)
Цвет	Серебристо-серый	Серебристый

Поверхность Ферми

Поверхность Ферми имеет сложную геометрическую форму.

а *б*

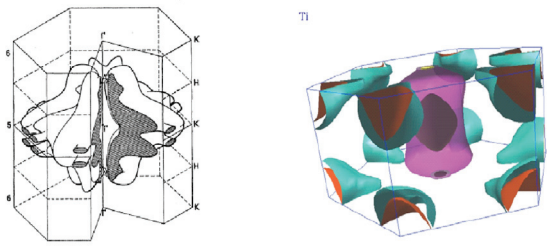


Рис. 2. Поверхность Ферми циркония (а) и титана (б) [1]

Свойства циркония, как и других элементов, зависят от топологии поверхности Ферми. Поверхность Ферми титана и циркония существенно отличаются, поэтому отличаются и их свойства (табл. 1), особенно температуры кипения.

Наноматериалы из циркония

О чистом нано цирконии информации нет, мы изучили диоксид циркония.

Свойства диоксида циркония [2]:

ZrO_2 (диоксид циркония), бесцветные кристаллы, $t_{пл}$ = 2715 °C. Оксид циркония – один из наиболее тугоплавких оксидов металлов. Диоксид циркония проявляет амфотерные свойства, нерастворим в воде и водных растворах большинства кислот и щёлочей, однако растворяется в плавиковой и концентрированной серной кислотах, расплавах щелочей. Сравнительные свойства циркония в микроструктуре и нано структуре показаны в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительные свойства циркония в микроструктуре и нано структуре

Свойства	Микроструктура(Z_r)	Наноструктура(Z_rO_2)
Электропроводимость, См·м$^{-1}$	43	2,43
Температура плавления, °C	1852	2715
Плотность, г/см³	6,506	5,89
Длина свободного пробега, нм	0,6	25

Физические причины изменения свойства в наноматериале [3, 4]

Из сравнения свойств циркония в микроструктуре и нано структуре, можно сказать, что некоторые свойства циркония изменились. Физические причины специфики заключаются в следующем:

1. Цирконий в нано материале обладает склонностью к самоорганизации кластерных структур;
2. Большая доля атомов находится на выступах и уступах поверхности. Поэтому свободная поверхность является стоком бесконечной емкости для точечных и линейных кристаллических дефектов;
3. Поверхностные эффекты механических свойств;
4. Тонкие физические эффекты взаимодействия электронов со свободной поверхностью.

Выводы и применение циркония и его сплавов

После исследования элемента циркония в микроструктуре и нано структуре и сравнения свойств, выяснились, что нано структуре имеет особенные свойства по сравнению с микроструктурой, например, электропроводимость диоксида циркония резко уменьшается, и его температура плавления намного повышается. Эти свойства обусловливают широкое применение циркония в промышленности.

Цирконий входит в состав ряда сплавов (на основе магния, титана, никеля, молибдена, ниобия и других металлов), используемых как конструкционные материалы.

Новые перспективы его применения в различных областях:

1. Атомная энергетика;
2. Черная металлургия;
3. Цветная металлургия;
4. Химические и нефтеперерабатывающие промышленности;
5. Электроника и электротехника;
6. Сплавы циркония применяют в качестве конструкционных материалов в ядерных реакторах;
7. Сплавы циркония используют в качестве коррозионно – стойкого материала в химическом машиностроении [3-4].

Список литературы

1. AltmannS.L., BradleyC.J. Fermi Surface of Zirconium // Phy.Rev. Vol.135. № 5A. – 1964. – P. 1253 – 1256.
2. Химия циркония / У.Б. Блюменталь. – М., 1963.
3. Косогор С.П., Шулятникова О.А., РогожниковА.Г., НеменатовИ.Г. Применение сплава циркония. [электронный ресурс]. – режим доступа: http://bone-surgery.ru. – 25.11.13.
4. Безлина Е.В., Кулаков О.Б., Чиликин Л.В., Головин К.И. Цирконий и титан. // Дентальная имплантология. – 2002. – С 26-28.

ПЕСЧИНКИ КВАРЦА КАК ЯДРА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Садыкова А.Ф., Никулин В.Н., Чукин В.В.

Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, e-mail: sadykova-1990@inbox.ru

Природные и климатические особенности нашей планеты в значительной степени связаны с водой. Тропосферные облака состоят из капель воды и кристаллов льда, причем кристаллы в облаках играют определяющую роль в формировании осадков. Содержание кристаллов льда зависит от метеорологических и географических факторов, а также от содержания аэрозолей в воздухе.

В данной работе мы описываем результаты экспериментального исследования явления кристаллизации переохлажденных капель воды, в которых содержались субстраты кварца. Так как наиболее эффективными ядрами кристаллизации в атмосфере являются нерастворимые частицы, то мы использовали песчинки кварца с целью заставить капли замерзнуть при температурах ниже 273K. Для проведения лабораторных экспериментов в Лаборатории метеотехнологий РГГМУ создана экспериментальная установка, которая работает в диапазоне температур от 253 до 268K. В ходе экспериментов определялись: площадь поверхности субстратов, температура капель и время, через которое начинался процесс кристаллизации капли.

Как показали опыты, площадь поверхности субстрата играет большую роль при кристаллизации. Капли, которые содержали в себе субстрат с большим радиусом замерзали быстрее, чем капли, в которых находились субстраты меньшего размера. По полученной зависимости числа замерзших капель от времени, для частиц кварца получено значение удельной линейной энергии равное $1.6 \cdot 1011$ Дж/м. В теории кристаллизации капель Чукина-Платоновой данный параметр характеризует кристаллизующие свойства субстратов: чем меньше удельная линейная энергия, тем легче образование кристаллов на субстрате.

Использование полученного значения энергии в численной модели кристаллизации капель позволяет рассчитать фазовое состояние облаков как функцию температуры воздуха и концентрации аэрозолей. Полагаем, что результаты данной работы позволят моделировать влияние аэрозолей на радиационные свойства облаков и приблизиться научному сообществу к ответу на вопрос о причине современных изменений климата.

В журнале Российской Академии Естествознания
«Современные наукоемкие технологии» публикуются:

Журнал публикует обзорные и теоретические статьи, материалы международных научных конференций (тезисы докладов) по:

1. Физико-математическим наукам.
2. Химическим наукам.
3. Геолого-минералогическим наукам.
4. Техническим наукам.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

05.02.00 Машиностроение и машиноведение
05.03.00 Обработка конструкционных материалов в машиностроении
05.04.00 Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение
05.05.00 Транспортное, горное и строительное машиностроение
05.09.00 Электротехника
05.11.00 Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы
05.12.00 Радиотехника и связь
05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление
05.16.00 Металлургия
05.17.00 Химическая технология
05.18.00 Технология продовольственных продуктов
05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
05.21.00 Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева
05.22.00 Транспорт
05.23.00 Строительство
05.26.00 Безопасность деятельности человека

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи не должен превышать 8 страниц формата А4 (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.

6. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте edition@rae.ru необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

14. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, № . 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки : учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис.... канд. полит, наук. – М.. 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL: http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL: http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е. У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А. В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер.

Для членов РАЕ стоимость одной публикации – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость одной публикации – 1250 рублей.

Публикация для аспирантов бесплатно (единственный автор).

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
Банк получателя АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	БИК Сч. №	044525976 30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по адресу:

– г. Москва, 105037, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (для статей)

или

– по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

☎ (499)-7041341, (8452)-477677,
Факс (8452)-477677

stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
http://www.rae.ru;
http://www.congressinform.ru

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2014 г.)	На 6 месяцев (2014 г.)	На 12 месяцев (2014 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении сбербанка.

Извещение

СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4*

ООО «Издательство «Академия Естествознания»

(наименование получателя платежа)

ИНН 5837035110	40702810822000010498
(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)

АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва

(наименование банка получателя платежа)

БИК 044525976	30101810500000000976
КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)

Ф.И.О. плательщика _____

Адрес плательщика _____

Подписка на журнал «_____»

(наименование платежа)

Сумма платежа _____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.

Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.

Кассир

С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен

Подпись плательщика _____

Квитанция

СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4*

ООО «Издательство «Академия Естествознания»

(наименование получателя платежа)

ИНН 5837035110	40702810822000010498
(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)

АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва

(наименование банка получателя платежа)

БИК 044525976	30101810500000000976
КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)

Ф.И.О. плательщика _____

Адрес плательщика _____

Подписка на журнал «_____»

(наименование платежа)

Сумма платежа _____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.

Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.

Кассир

С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен

Подпись плательщика _____

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или **E-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: stukova@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей
Для юридических лиц – 1350 рублей
Для иностранных ученых – 1000 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)
РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г. в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ В г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

− опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;

− свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;

− стимулирование развития фундаментальных научных исследований;

− сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;

− создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;

− интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

− защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

− обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

− развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

− формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

− повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

− пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

− защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действительных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии
2) коллективный член Академии
3) советник Академии
4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте **www.rae.ru**

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»
4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»
5. «Международный журнал экспериментального образования»
6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Таиланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте **www.rae.ru.**

ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

• Лучшее производство – производители продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;

• Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;

• Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ **www.rae.ru.**

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – www.rae.ru

105037, г. Москва, а/я 47,
Российская Академия Естествознания.
E-mail: **stukova@rae.ru**
edition@rae.ru