

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ XXI ВЕКА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

2018 г. № 6 (42)

(Volume 6, issue 6)

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» (ВГЛТУ)

Главный редактор
М.В. Драпалюк
Заместитель главного редактора
И.М. Бартенев
Члены редакционной коллегии
Д.Н. Афоничев
Т.Л. Безрукова
В.М. Бугаков
В.К. Зольников
Н.Н. Матвеев
С.М. Матвеев
С.С. Морковина
А.Д. Платонов
А.И. Сиволапов
С.И. Сушков
О.В. Трегубов
М.П. Чернышов
Ответственный секретарь
И.И. Шанин
Компьютерная верстка
И.И. Шанин

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций.

Материалы настоящего издания
могут быть воспроизведены только с
письменного разрешения
редакционной коллегии.

Издание включено в
Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ). Издание
реферруется в ВИНТИ РАН.
Включено в «Ulrich's Periodicals
directory».

ФГБОУ ВО «ВГЛТУ»
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8.
телефон (473) 253-72-51,
факс (473) 253-76-51,
e-mail: anni_vgltu@mail.ru
<http://www.conf.vglta.vrn.ru/zhurnal-anni/>

© ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2018

III Международная открытая конференция
***«Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в
технике и технологиях»***

В данный сборник вошли статьи, отобранные редакционной коллегией по результатам проведения III Международной открытой конференции ***«Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в технике и технологиях»***, которая проведена 17-19 октября 2018 года на базе ФГБОУ ВО «Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова». Все статьи прошли рецензирование.

Материалы трудов конференции включают современные фундаментальные научные проблемы анализа динамических систем, теории управления, теории дифференциальных и интегральных уравнений, функционального анализа и математического моделирования. Освещены как теоретические разработки в области математики, так и смежные проблемы прикладной и инженерной математики.

В них рассмотрены различные аспекты применения компьютерных технологий к моделированию и визуализации динамических систем, актуальные проблемы математического моделирования явлений и процессов. Особое внимание уделено поиску перспективных направлений в расчетах оптимальных параметров динамических систем с применением современных компьютерных и информационных технологий.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абдурагимов Г.Э.</i> О существовании и единственности положительного решения краевой задачи типа Штурма-Лиувилля для одного нелинейного функционально-дифференциального уравнения второго порядка	11
<i>Абрамов О.В., Нарзуллаев И.Ш., Абрамова И.Н.</i> Применение законов механики для исследования движения самолета в вертикальной плоскости	13
<i>Алейникова Н.А., Протасов Ю.А.</i> Оптимизационные задачи сетевого планирования	16
<i>Алексеев Д.В., Казунина Г.А.</i> Сопутствующая кластерная структура, образующаяся при генерации перколяционных кластеров по алгоритму Хаммерсли-Лиса-Александровица	18
<i>Алексеев В.Ф., Пискун Г.А., Вериго К.А.</i> Системный анализ тепловых характеристик при тепловом моделировании	21
<i>Андрушкевич И.Е.</i> Новый класс солитонных решений уравнения Кортевега – де Фриза	22
<i>Аносов В.П.</i> Обобщение условий компактности А. Н. Колмогорова на случай векторных функций одной переменной	25
<i>Апанович В.С.</i> О возможностях реализации генетических алгоритмов на языке программирования С#	27
<i>Астапович Е.И., Парамонов А.И.</i> Моделирование поведения людей в чрезвычайных ситуациях в замкнутых помещениях	30
<i>Байзаев С., Назаров П.А.</i> Нахождение общего решения одной переопределенной системы уравнений в частных производных трехмерной теории поля	32
<i>Балабан О.Р.</i> Синтез оптимального граничного управления эволюционной системы параболического типа с распределенными параметрами на сети	34
<i>Баранов К.А., Чайчиц Н.Н.</i> Распознавание образов и обработка данных с использованием нейронных сетей	37
<i>Батаронов И.Л., Надеина Т.А.</i> Радиационное затухание колебаний дислокационного скопления	38
<i>Баширцева И.А., Зайцева С.С.</i> Стохастические осцилляции в модели голдбетера	40
<i>Бобонова Е.Н.</i> Модернизация педагогической среды образовательного учреждения средствами информационно-коммуникационных технологий	42
<i>Богатырева Ж.И., Верхогляд И.Ю., Серебрянский А.И.</i> Разработка программного обеспечения для моделирования рационов военнослужащих с учетом выполняемых задач	44
<i>Бондарев А.В., Батаронов И.Л., Паишьева И.М.</i> Моделирование методом Монте-Карло спиновых стекол на основе редкоземельных металлов	46
<i>Васильев Е.М., Скобов Э.А.</i> Управление подвижной платформой с гироскопической стабилизацией	49
<i>Веневитина С.С., Раецкая Е.В., Спирина Н.М.</i> О свободных колебаниях упругой среды	52
<i>Веневитина С.С., Раецкая Е.В., Спирина Н.М.</i> О краевой задаче теории упругости с обобщенными напряжениями	55
<i>Войтицкий В.И., Копачевский Н.Д.</i> О малых движениях маятника с полостью, заполненной системой однородных несжимаемых жидкостей	57
<i>Волкова А.С., Шатилов Н.О.</i> О применении дифференциальных уравнений Колмогорова к моделированию боевых действий	59
<i>Воробьев А.А., Хлыстунов М.А.</i> Моделирование тепловых процессов в воздухоразделительной установке ТКДС-100В	61
<i>Воробьева Ю.А., Кононова М.С., Мишуров А.Л.</i> Использование геоинформационных систем для оценки надежности тепловых сетей на примере г. Воронеж	64
<i>Воробьева Ю.А., Лопатина Е.С.</i> Применение информационных систем при эксплуатации жилищного фонда	66

Восковская Н.И. О решении простых «sweeping» процессов	68
Высоцкая И.А., Зиновьев Д.А., Лотков М.А. Дискретная стохастическая задача управления запасами деталей для ремонта эксплуатационного оборудования	70
Высоцкая И.А. Почти периодические на бесконечности решения дифференциальных уравнений	73
Галиханов Р.Р., Коронова Л.Н., Самсонов А.А., Соловьёв С.И. Исследование сеточных аппроксимаций для задач на собственные значения	75
Гаркавенко Г.В. О системе проекторов, построенной по спектральным множествам возмущенного оператора	77
Глинчиков К.Е., Елесин В.Р., Землянухин Н.С. Автоматизированная информационная система поддержки степени выраженности ресурсного типа развития регионов	80
Глинчиков К.Е., Киндяков А.А. Автоматизированная система сбора данных для разработки стратегии суицидальной превенции в школе	82
Глушченко С.В. Конфликт в системе и корреляция значений параметров	85
Горбач Ю.Е. Автоматизированная система ведения, учета и анализа финансовых расходов предприятия	87
Горегляд В.В. Проблемы преобразования и интеграции данных во время ETL-процесса	90
Горлов В.А., Макарова А.В. Разрешимость уравнений диффузии с дробными производными	92
Горлов В.А., Макарова А.В. Метод моментов в исследовании задач массопереноса	94
Горлов В.А., Макарова А.В., Кадох М.Б., Кореев И.В. О диффузии в дисперсных средах	95
Горлов В.А., Макарова А.В., Кореев И.В., Кадох М.Б. О диффузии в пассивных гетерогенных средах	97
Григорьев А.А., Королёв Д.Ф. Численное моделирование дифракционных процессов в среде Maple	99
Григорьев Д.С., Стородубцева Т.Н., Кузнецов Д.С. Зависимость прочностных и демпфирующих свойств композита от параметров исходных компонентов и технологии получения	102
Гудошникова Е.В. Обобщение операторов Саса-Миракьяна	104
Гутова С.Г., Новосельцева М.А., Казакевич И.А. Один способ оценки времени переходного процесса динамической системы регулирования	107
Гуц И.И., Стородубцева Т.Н., Косенко А.Э. Получение теоретических зависимостей характеристик прочности и упругости от температуры с помощью метода наименьших квадратов	109
Данилов Ю.П. Разработка имитационной модели разделки хлыстов на пиловочные бревна	111
Дежин В.В. Функция динамического отклика винтовой дислокации в сегнетоэластике вблизи точки структурного фазового перехода	113
Ерилова Е.Н., Старжинская О.Н. Некоторые дифференциальные уравнения, применяемые в механике	116
Ерилова Е.Н., Старжинская О.Н. Моделирование систем лесопромышленного комплекса с использованием интегрального исчисления	118
Еровенко В.А., Мартон М.В. О существенных спектрах замкнутых линейных дифференциальных операторов	119
Ефанова Е.В., Остапенко Р.И. Исследование модели Рамсея при непрерывной норме дисконтирования	121
Желтоухов И.В., Козлов А.В., Игнатъев В.Г. Математическая модель процесса непрерывной ректификации в насадочном контактном устройстве	126

Жигулина И.В., Рябинин В.А. Одномерные фазоэнергетические спектры изображения	129
Журавлев Е.А., Хвостов А.А., Столяров А.В. Постановка задачи о назначениях при управлении воинскими подразделениями	132
Зенин В.Л., Сороколетов А.И. Расчет силовых и деформационных параметров пелингационных антенно-фидерных систем под воздействием ветровых нагрузок	136
Зотеев В.Е., Афанасьева Е.А. Численный метод оценивания параметров логистических трендов на основе разностных уравнений	139
Зотеев В.Е., Небогина Е.В. Построение математических моделей сейсмических импульсов на основе результатов наблюдений	141
Зотеев В.Е., Стукалова Е.Д. Численный метод оценки параметров нелинейного дифференциального оператора	143
Зубова С.П., Раецкая Е.В. Об отсутствии явления погранслоя в сингулярно возмущенной задаче управления	146
Зюкин Д.А., Жилин В.В. Применение регрессионного метода при оценке эластичности затрат на производство зерна	148
Зюкин П.Н., Сапронов И.В., Зенина В.В. Условия существования гладких решений дифференциального уравнения Бесселя	150
Зюкин П.Н., Сапронов И.В., Зенина В.В. Условия существования гладких решений дифференциального уравнения Бесселя в специальном случае	151
Игнатенко В.В., Крахотко В.В., Размыслович Г.П. Управляемость линейных систем сингулярным динамическим регулятором	152
Инденко О.Н. Структурно-параметрическая идентификация сложных для управления свойств динамических систем	155
Инденко О.Н. Математическое моделирование динамических систем со статической нелинейной характеристикой	157
Каган Е.С., Гугова С.Г., Белогай К.Н. Применение нечетких чисел при построении интегральных показателей в психологических исследованиях	159
Каган Е.С., Морозова И.С., Гугова С.Г. Комплексный подход к моделированию суицидальной тенденции подростков	161
Каган Е.С., Шаров А.А., Щербакова К.А. Нечеткий подход к типологизации ресурсных регионов по уровню развития инновационного потенциала	163
Канищева О.И., Картушин В.С. Применение имитационного моделирования для исследования систем массового обслуживания	165
Каплин Н.В. Электродермальная активность как основной метод определения предвестников опасных состояний водителей	169
Капусто А.В. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания с отказами по критерию минимизации срока окупаемости	171
Клочков Ю.В., Киселева Т.А., Андреев А.С., Киселев А.А. Численный анализ напряженно-деформированного состояния тонких оболочек с учетом геометрической нелинейности	173
Клусковский К.С., Лиховая Д.В. Моделирование склада с учетом условий развития пожара в помещении	176
Кобилзода М., Наимов А.Н. О положительных решениях одной модельной системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений	178
Кокарев М.А., Бутерус Н.С. Моделирование процессов тепломассообмена и их математическое описание	179
Кокарев А.М., Слюсарев М.И., Сороколетов А.И. Математическое моделирование конденсатора-испарителя колонны высокого давления мобильной воздухоразделительной установки	181
Колпачев В.Н., Селезнева Н.А. Сетевая модель выполнения лесохозяйственного проекта с минимальными дополнительными затратами	183

Колпачев В.Н., Селезнева Н.А. Алгоритм выполнения комплекса лесохозяйственных работ при минимальном увеличении затрат	186
Комличенко В.Н., Петрович Н.О. Генезис модели размещения производственных предприятий в условиях информатизации современного общества	188
Комраков В.В., Ласьков Д.А. Многофункциональное устройство на базе 3D-принтера для осуществления процесса граттажа при помощи 3D-модели микрорельефа	190
Кононов А.Д., Кононов А.А. Использование пространственно-временных характеристик сигнала в системах передачи информации через магнитоактивную среду	192
Корытаева Ю.В., Пелевин А.С. Задача о выборе средств доставки груза	194
Красова Н.Е. Об одной модели выбора оптимального набора контрольных мероприятий при управлении качеством обучения военных специалистов	197
Кудайбергенова Ж.А., Аскарлова Н.А., Сагындыкова К.Ж. Компьютерная обработка дисперсионного анализа	199
Кузнецов А.В., Скрыпник В.И. Применение спутниковых технологий для решения актуальных инженерных задач на лесном транспорте	202
Кузнецов Д.С., Стородубцева Т.Н., Аксомитный А.А. Математическое моделирование структуры композиционных материалов	204
Курбатова П.В., Цехан О.Б. Проектирование программного обеспечения для решения многокритериальных задач управления	206
Курочка К.С., Оныськив В.В. Программный комплекс для управления роботом из виртуальной реальности	210
Кухаренко С.П., Бруцкий Е.Ю. Пробитие преград деформируемым ударником	212
Кухаренко С.П., Дзюбенко О.Л., Виноградов И.С. Предпосылки развития электронного обучения в военном вузе и его проблемы	215
Кухаренко С.П., Дзюбенко О.Л., Клюев Д.А. Определение состава электронного учебно-методического комплекса	217
Кухаренко С.П., Дзюбенко О.Л., Чмутин Е.В. Формирование электронной информационно-образовательной среды в военном ВУЗе	219
Ларина Я.Ю. Слабо асимптотически устойчивое множество относительно модели конкуренции двух видов	221
Ловейкин В.С., Ромасевич Ю.А., Стехно А.В. Математическое моделирование движения механизма изменения вылета груза башенного крана	224
Лось Н.А., Ярошенко А.Л. Автоматизация модульного тестирования web приложений с помощью программных библиотек xUnit	226
Лукьянова Е.А., Аблаев С., Лукьянова М.Е. Сетевое моделирование в медико-биологической сфере	227
Лупаренко Е.В. Характер локальной концентрации напряжений в особых точках неоднородной прямоугольной области	229
Львович Я.Е., Королев Е.Н., Пашуева И.М., Пасмурнов С.М. Реализация функционально-инвариантных и аспектно-ориентированных моделей обучения методам автоматизированного проектирования	232
Маслов В.А., Ермолов Н.А. Современные аспекты использования парозежекторных холодильных машин	234
Мачтаков С.Г., Каляпина О.И., Трибунских О.А. Решение уравнений с частными производными методом усреднения Либмана в Excel	236
Меграниев Я.Т., Гейдарзаде Н.А. Об одной нелокальной обратной краевой задаче для эллиптического уравнения второго порядка	238
Метельский А.В. Финитная стабилизация линейной автономной системы с запаздыванием дифференциально-разностным регулятором	240

Мисюк В.Р. Об одном соотношении для квазинорм производных алгебраических полиномов	243
Можей Н.П. Структуры на однородных пространствах и их приложения в математической физике	245
Муминов Х.Х., Шокиров Ф.Ш. Взаимодействие и распад (2+1)-мерных топологических солитонов в обращенном времени	247
Новиков В.В. Аналог усиленного s -свойства для интерполяции типа Лагранжа-Стилтьеса	250
Новикова С.С., Демчук А.А. Некоторые аспекты построения индивидуальной траектории профессионального развития курсантов	252
Новосельцева М.А., Зотова О.В. Влияние шага дискретизации при аппроксимативном анализе корреляционных функций стационарных случайных процессов	254
Носиров Б.Н. Гидродинамический подход моделирования течения газожидкостной смеси и его решение	256
Павловская А.Т. Асимптотическая наблюдаемость систем с запаздыванием	259
Папилин П.И., Мелихов О.О. Математическая модель вентилятора для исследования соударений его элементов	260
Парт А.А., Андренюк В.Ю. Моделирование волновых процессов, возникающих в системе жизнеобеспечения летательных аппаратов	264
Пасмурнов С.М., Королев Е.Н., Бондарев А.В., Пашуева И.М. Описание системы управления центром службы спасения с применением сетей петри	266
Пашуева И.М. Обеспечение защиты информации в компьютерной сети с использованием матрицы доступа на основе приоритетности файлов	269
Перловская Т.В., Нарзуллаев И.Ш. Свойства функции влияния упругой задачи на графе	270
Петрова Т.В., Киселев А.В. Модель функционального состояния сердечно-сосудистой системы на основе показателей коррелированности вейвлет-коэффициентов электрокардиосигнала	273
Пикалова Л.Д., Стородубцева Т.Н., Шаталова А.В. Экспериментальные и теоретические зависимости предела прочности и модуля упругости от времени выдержки в воде	275
Поликарпов С.И., Баланов И.А. Представление конечных детерминированных автоматов конечными рядами Фурье–Уолша	277
Попова А.Е., Дорофеев Д.Л. Модель системы с упорядочением на основе диаграмм Юнга	280
Потапов В.Д., Хмелев А.Г., Хмелева А.В. Определение динамических параметров пьезотрансформатора по его частотным характеристикам	282
Приходько И.В. Оптимальное управление эволюционной системой гиперболического типа с распределенными параметрами на сети	285
Проневич А.Ф. Критерий существования абсолютного линейного интегрального инварианта системы уравнений в полных дифференциалах	288
Пурусова И.Ю. Линейная модель распределения потоков воды на водозаборных сооружениях	290
Раецкая Е.В., Веневитина С.С., Спирина Н.М. Об управлении одним механизмом, задействованным в технологическом процессе производства бумажной продукции	293
Раецкая Е.В., Спирина Н.М., Веневитина С.С. Построение управления для одной нестационарной динамической системы	294
Рашевский Н.А. Асимптотическое представление матрицы импульсных переходных функций системы автоматического управления с медленно меняющимися параметрами	296
Роде Д.А. О некоторых свойствах обобщенной модели вязкоупругости фойгта	299

Родина Л.И. Оценка средней временной выгоды в стохастических моделях сбора возобновляемого ресурса	300
Ромасевич Ю.А., Ловейкин В.С. Модификация ограничений функции управления в задачах оптимального быстрогодействия технических систем	302
Рыжкова Э.Н., Трунов А.Д. Применение метода экспертных оценок в военном прогнозировании	304
Салтыков С.Н., Богатырева Ж.И., Серебрянский А.И. Разработка продуктов функциональной направленности для военнослужащих методами компьютерного моделирования	307
Салтыков С.Н., Серебрянский А.И., Богатырева Ж.И. Определение несущей способности подшипника скольжения	309
Самсонов А.А., Соловьёв С.И., Коронова Л.Н. Асимптотические свойства собственных колебаний нагруженного стержня	311
Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Зенина В.В. Решения уравнения Вольтерра I рода	312
Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Зенина В.В. Некоторые семейства решений уравнения Вольтерра I рода	313
Седых И.А. Окрестностное моделирование уровня подземных вод месторождения цементных известняков и глин	314
Семенчук Н.В., Дейцева А.Г. Сбор и обработка информации о производстве заказа для офсетной типографии средствами технологической платформы 1С. Предприятие 8.3	316
Серебрянский А.И., Богатырева Ж.И. Прикладная математика в определении величин удельных давлений	318
Серебрянский А.И., Салтыков С.Н., Богатырева Ж.И. Моделирование динамики изнашивания пары трения сталь-40Х – АМАН-13	320
Сетько Е.А., Медведева В.Ю. Моделирование нестандартных проверочных заданий по различным темам ТФКП	323
Симонов А.Б., Симонов Б.В. Некоторые свойства сходящихся рядов	326
Симонов Б.В., Симонова И.Э. Оценки норм преобразованных сумм Валле-Пуссена	329
Симонова И.Э., Симонов Б.В. Представление преобразованного ядра Дирихле	331
Скрипкин В.В., Козлов А.В., Бруцкий Е.Ю. Моделирование процесса функционирования перспективных средств кондиционирования	335
Скрипкин В.В., Кокарев М.А., Бруцкий Е.Ю. Модель воздуховода перспективного аэродромного кондиционера	337
Слюсарев М.И., Посанчуков Д.П., Сороколетов А.И. Особенности применения обобщенных уравнений для расчета переносных свойств воздуха и его компонентов	340
Соловьёв С.И., Коронова Л.Н. Аппроксимация спектральных задач для систем дифференциальных уравнений с нелинейным входением параметра	343
Соловьёв П.С., Соловьёв С.И. Существование решений задачи на собственные значения с нелинейной зависимостью от спектрального параметра	345
Солоненко И.В., Рысевич М.С. Расчет вероятностных характеристик иерархических систем	346
Спирина Н.М., Веневитина С.С., Раецкая Е.В. Условия знакопостоянства решения задачи коши	349
Спирина Н.М., Сапронов И.В., Веневитина С.С. Об одном решении операторного уравнения с запаздывающим аргументом	349
Стородубцева Т.Н., Аксенов А.А. Исследование напряженного и деформированного состояния упругих и пластических цилиндров	351
Стородубцева Т.Н., Вострикова Е.В., Петров В.В. Решение задачи прогнозирования физико-механических свойств древесины с учетом ее анизотропии	353
Стородубцева Т.Н., Огарков В.Б., Аксенов А.А. Тепловое воздействие на деформацию изотропного упругого цилиндра	355

Струков В.Е. О периодических на бесконечности распределениях из однородных пространств	358
Струкова И.И. Периодически на бесконечности функции из однородных пространств	361
Сулейманов С.А., Максимов А.В. Исследование производительности технологий VPN в системе видеонаблюдения	363
Сухачев Н.В., Сердюкова Н.А. Об использовании беспилотных летательных аппаратов в мониторинге пожарной ситуации	366
Тагиев Р.К., Магеррамли Ш.И. Начально-краевая задача для одномерного параболического уравнения с интегральным граничным условием	368
Тагиев Р.К., Магеррамли Ш.И. Об одной обратной задаче типа управления для параболического уравнения с интегральными условиями	371
Томина И.В., Орлова Е.В., Чернова А.В. О некоторых ортонормированных полных системах собственных функций на треугольниках	373
Трынин А.Ю., Уханова К.А. О явлении Гиббса для одной модификации операторов синк-аппроксимаций	375
Усков В.И. Решение линейного уравнения с возмущенным оператором	378
Ускова Н.Б. К асимптотике собственных значений одного оператора с инволюцией	379
Фомин В.И. Об одном семействе решений линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка в банаховом пространстве	382
Хазова Ю.А. Интегральное представление приближенных решений параболического уравнения	384
Хакимова З.Н. «Размножение» разрешимых случаев с помощью расширений группы диэдра для класса дифференциальных уравнений 2-го порядка степенного вида	386
Хартовский В.Е. О задаче спектрального приведения вполне регулярных дифференциально-алгебраических систем с последствием	389
Хусаинов И.Г. Моделирование отражения импульса давления от пористой преграды	391
Хусаинов И.Г. Численное решение нелинейного интегрального уравнения	394
Хусаинов И.Г. Математическое моделирование воздействия акустическим полем на одиночный пузырь	396
Цветков Д.О. Задача Коши, порожденная колебаниями стратифицированной жидкости	398
Цегельник В.В., Стародубец А.С. Кватернионы, их представление и применение. Кватернионы и повороты пространства	400
Целюк Д.И., Хвостов А.А., Журавлев А.А. Расчет продолжительности разогрева нагревательного элемента с открытой спиралью	402
Цехан О.Б. Достаточные условия полной наблюдаемости на основе декомпозиции линейной стационарной сингулярно возмущенной системы с запаздыванием	404
Цыганов И.А., Ролдугина А.С. Описание точечной симметрической группы с помощью таблицы Кэли	407
Чайчиц Н.Н., Баранов К.А., Коваль А.В. Моделирование процессов обработки персональных данных с помощью программного средства	409
Чередниченко А.В. Клеточно-автоматное моделирование накопления элементарных повреждений методом нормированного размаха Херста	410
Чернова Е.С. Методологические аспекты построения управляемой модели социально-экологической динамики Кемеровской области на основе статистических данных региона	412
Шапович Е.Г., Шах А.В. Модуль для автоматизации проведения интеллектуальных конкурсов с использованием API VK	414
Шаров А.А., Саблин К.С., Каган Е.С. Когнитивный подход для оценки готовности ресурсных регионов к удлинению цепочек добавленной стоимости	417

Шах А.В., Шапович Е.Г. Применение нечеткой логики при формировании ассортимента заведений общественного питания	419
Шелковой А.Н. Метод подобных операторов в исследовании спектральных свойств одного дифференциального оператора с нелокальными краевыми условиями	421
Шуваев А.Ю., Серебрянский А.И. Исследование динамических нагрузок в узлах трения с использованием регрессионного анализа	424
Щеголева Л.В., Гудач Д.В. Управление движением автономного мобильного устройства в помещениях коридорного типа	427
Ярошенко А.Л., Лось Н.А. Оптимизация образов Docker	428

УДК 517.927.4

**О ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЯХ ОДНОЙ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**
ABOUT POSITIV SOLUTIONS' SOME MODEL NONLINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL
EQUATION OF THE SECOND ORDER *

Кобилзода Мирзоодил

аспирант отдела математики научно-исследовательского института Таджикского
национального университета, г. Душанбе, Таджикистан, kobilzoda94@mail.ru

Наимов Алижон Набиджанович

доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информационных
систем и технологий, ВоГУ, г. Вологда, Россия, nan67@rambler.ru

Аннотация. В статье доказана положительность и ограниченность решений одной
модельной системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений с
положительными начальными значениями.

Abstract. In this article is proved the positivity and boundedness of solutions of a model
system of nonlinear ordinary differential equations with positive initial values.

Ключевые слова: модельная система нелинейных обыкновенных
дифференциальных уравнений, положительное решение.

Keywords: the model system of nonlinear ordinary differential equations, positive solution.

В работе исследуются свойства положительных решений следующей модельной
системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$x'(t) = c(t, x(t), y(t))(Y(t, x(t), y(t)) - y(t))x(t) - k_1(t, x(t), y(t))x(t), \quad (1)$$

$$y'(t) = a(t, x(t), y(t))(Y(t, x(t), y(t)) - y(t))x(t) - k_2(t, x(t), y(t))x(t).$$

Здесь функции $c(t, x, y)$, $a(t, x, y)$, $Y(t, x, y)$, $k_1(t, x, y)$, $k_2(t, x, y)$ предполагаются
известными, они непрерывны по совокупности переменных, положительны и ограничены.

Система уравнений вида (1) в случае постоянных и положительных коэффициентов
 \tilde{n} , a , Y , k_1 , k_2 , т. е. в автономном случае, рассмотрена и исследована в работах [1, 2, 3],
как динамическая модель производства и продажи товара. В работах [2, 3] анонсировано и
доказано, что при постоянных и положительных коэффициентах \tilde{n} , a , Y , k_1 , k_2 и при
выполнении условия $\tilde{n}Y > k_1$ любое решение $(x(t), y(t))$ системы уравнений (1) с
положительными начальными значениями $x(0)$ и $y(0)$ обладает следующим свойством:
определено и положительно на правой полуоси $(0, +\infty)$ и при неограниченном возрастании
 t приближается к единственной стационарной точке. При этом существует одно
положительное решение системы уравнений (1), исходящее от нуля, т. е. приближающееся к
нулю при $t \rightarrow -\infty$.

В настоящей работе авторы поставили задачу исследовать положительные решения
системы уравнений (1) в случае переменных коэффициентов \tilde{n} , a , Y , k_1 , k_2 , зависящих
от t и x , y . Имеет место следующая теорема.

Теорема. Пусть функции $c(t, x, y)$, $a(t, x, y)$, $Y(t, x, y)$, $k_1(t, x, y)$, $k_2(t, x, y)$,
 $Y(t, x, y) - k_1(t, x, y) / c(t, x, y)$ непрерывны по совокупности переменных, ограничены,
положительны и отделены от нуля, а функция $Y(t, x, y)$ к тому же равномерно
непрерывна. Тогда любое решение $(x(t), y(t))$ системы уравнений (1) с положительными
начальными значениями $x(0)$ и $y(0)$ определено и положительно на правой полуоси
 $(0, +\infty)$, и при $t > t_0(x(0), y(0))$ удовлетворяет неравенствам

$$m_1 < x(t) < M_1, \quad m_2 < y(t) < M_2, \quad (2)$$

где m_1, M_1, m_2, M_2 - положительные числа, не зависящие от решения $(x(t), y(t))$.

Список литературы

1. Горский А.А., Локшин Б.Я. Математическая модель производства и продажи для управления и планирования производства // *Фундамент. и прикл. матем.* - Т. 8, № 2, 2002. – С. 39–45.
2. Горский А.А., Локшин Б.Я., Розов Н.Х. Режим обострения в одной системе нелинейных уравнений // *Дифференц. уравнения.* - Т. 35, № 11, 1999. – С. 1571.
3. Мухамадиев Э., Наимов А.Н., Собиров М.К. Исследование положительных решений динамической модели производства и продажи товара // *Сборник трудов X междунар. конф. «ПМТУКТ-2017».* – Воронеж: Научная книга, 2017. – С. 268–271.

* Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ грант №18-47-350001

УДК 681.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА И ИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES AND THEIR MATHEMATICAL DESCRIPTION

Кокарев Михаил Александрович

преподаватель кафедры криогенных машин, установок и электрогазовой техники
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж, Россия

Бутерус Никита Сергеевич

курсант 5 курса, ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы математического описания процессов теплообмена в ректификационных колоннах.

Abstract. In the article the questions of the mathematical description of heat and mass exchange processes in rectification columns.

Ключевые слова: фугитивность, теплообмен, математическое описание отдельных подсистем.

Keywords: fugacity, heat and mass exchange, mathematical description of individual subsystems.

С помощью математического моделирования любой теплообменный процесс можно представить как систему, состоящую из ряда подсистем: «равновесие», «массопередача», «гидродинамика», «теплопередача», «подсистема балансов массы и энергии». Анализ этих подсистем, в свою очередь, позволяет расчленить их на подсистемы более низкого уровня. Например, для подсистемы "гидродинамика" целесообразно рассматривать макро-и микроуровни; для подсистемы "теплопередача" — общие балансы теплоты (макроуровень) и тепловое воздействие потоков фаз (микро- уровень).

При этом математическое описание массообменного процесса создается на основе математических описаний отдельных подсистем — блоков, каждый из которых характеризуется собственным набором входных переменных, отражающих влияние на него других подсистем, а также внутренних переменных, обуславливающих функционирование изучаемой подсистемы.

Представление математического описания в виде совокупности подсистем (блоков) позволяет дать процедуру его построения как совокупность операций по составлению описаний отдельных подсистем т.е. реализовать блочный принцип построения математического описания. Точность всего описания в данном случае определяется точностью описаний отдельных подсистем, а также совокупным влиянием точности представления отдельных подсистем на точность описания в целом.

Использование блочного принципа построения математических моделей рассматриваемых процессов, основанного на системном подходе, позволяет также наметить пути решения и такой практически важной проблемы, как масштабирование массообменных процессов. При применении указанного принципа масштабный переход есть не что иное,