

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Международная научная конференция
«XI Белорусская математическая конференция»

Тезисы докладов

Часть 3

Вычислительная математика
Математическое моделирование и математическая физика
Теоретическая и прикладная механика

МИНСК 2012

УДК 51
ББК 22.1
О42

Редакторы:
С. Г. Красовский, В. В. Ленин

XI Белорусская математическая конференция: Тез. докл. Междунар. науч.
О 42 конф. Минск, 5–9 ноября 2012 г. — Часть 3. — Мн.: Институт математики НАН Бела-
руси, 2012. — 104 с.

ISBN 987-985-6499-75-6 (Часть 3)
ISBN 978-985-6499-72-5

Сборник содержит тезисы докладов, представленных на XI Белорусской математической конференции по следующим направлениям: вычислительная математика, математическое моделирование и математическая физика, теоретическая и прикладная механика.

ISBN 987-985-6499-75-6 (Часть 3)
ISBN 978-985-6499-72-5

© Коллектив авторов, 2012
© Институт математики НАН Беларуси, 2012

СОГЛАСОВАННЫЙ СТОХАСТИЧЕСКИЙ ЧЛЕН В ПОПУЛЯЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ

А.В. Демидова, Д.С. Кулябов, Л.А. Севастьянов

Российский университет дружбы народов
Миклухо-Маклая 6, 117198 Москва, Россия
avdemidova@sci.pfu.edu.ru, yamadharm@gmail.com, leonid.sevast@gmail.com

Введение. Учет случайных воздействий более адекватно позволяет описывать многие системы, такие как биологические, химические, экологические и т. д. Встает принципиальный вопрос о механизме ввода стохастических членов в детерминистическое уравнение. Обычно ввод осуществляется произвольным образом. Представляется более адекватным введение стохастических частей согласованных с детерминистическими.

Общая схема согласования. Одним из возможных способов согласования стохастической и детерминистической частей является их вывод из одного и того же уравнения. Наиболее удобным для исследования является стохастическое дифференциальное уравнение в форме Ланжевена, где стохастическая и детерминистическая части разделены. В свою очередь СДУ Ланжевена можно поставить в соответствие уравнению Фоккера — Планка. В свою очередь уравнение Фоккера — Планка можно получить разложением управляющего уравнения.

Процессы рождения–гибели. Эволюция во времени систем рождения–гибели может быть рассмотрена как результат индивидуальных взаимодействий между элементами некоторого множества. К таким системам можно отнести химические реакции (реакции взаимодействия молекул), экологические системы и т. д. Их можно моделировать с помощью метода *комбинаторной кинетики* [1]. В основе данного метода лежит предположение, что вероятность перехода из одного состояния в другое, являющегося следствием взаимодействия, пропорциональна числу возможных взаимодействий данного типа.

Рассматриваются системы следующего вида:

$$N_a^\alpha x^a \xrightleftharpoons[k_\alpha^-]{k_\alpha^+} M_a^\alpha x^a, \quad a = \overline{1, n}, \quad \alpha = \overline{1, s},$$

где n — количество компонентов, s — количество различных взаимодействий.

В результате применения к этому уравнению метода комбинаторной кинетики получаем управляющее уравнение [2].

Разложение Крамерса — Мойала. Для перехода от управляющего уравнения к эквивалентному ему уравнению Фоккера–Планка используем разложение Крамерса–Мойала [1]. Для этого предполагается, что имеют место только малые скачки. Тогда можно разложить уравнение в ряд Тейлора и отбросив члены порядка выше второго получаем уравнение Фоккера–Планка.

Стохастическая модель «хищник–жертва». В качестве примера популяционной модели рассмотрена модель типа «хищник–жертва». При этом детерминистическая часть полученного стохастического уравнения совпадает с классической записью этих уравнений, а стохастическая часть вносит определенные изменения в поведение системы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта БРФФИ-ОИЯИ № 198 (от 06 апреля 2012 г.).

Литература

1. Гардинер К.В. *Стохастические методы в естественных науках*. М.: Мир, 1986.
2. Паули В. *Труды по квантовой теории*. Т. 1. М.: Наука, 1975.

Математическое моделирование и математическая физика

Абрашина-Жадаева Н.Г., Тимощенко И.А. Разностные схемы для дифференциальных уравнений с дробными производными в многомерном случае	30
Белявский С.С. Моделирование экономической динамики города	31
Борухов В.Т., Заяц Г.М. Математическое моделирование тепловых процессов при затвердевании отливок в струйном катализаторе	32
Васильева А.Ю., Егоров А.А. Об одном подходе к расчету неограниченных решений многомерных задач локализации режимов с обострением	33
Волков В.М., Дедков Д.Ю., Власов Р.А., Калиновский А.А. Численное моделирование динамики вихревых оптических импульсов в атмосфере	34
Волков В.М., Жердецкий А.А., Проконина Е.В., Туровец С.И. Численное моделирование в задачах электроимпедансной томографии анизотропных сред	35
Волотовская Ю.Н., Полевилов В.К. Методы численного моделирования равновесных форм свободной поверхности с нерегулярными условиями контакта	36
Громыко Г.Ф., Оковитый В.А., Ильющенко А.Ф., Шевцов А.И. Моделирование поведения многослойных покрытий при высокотемпературном воздействии	37
Гуревский А.Н., Волков В.М. Численный анализ нелинейных многомерных уравнений Шредингера с использованием технологии GP GPU в среде Matlab	38
Демидова А.В., Кулябов Д.С., Севастьянов Л.А. Согласованный стохастический член в популяционных моделях	39
Елеуов А.А., Елеуова Р.А., Алимбаева Б.К. Численный метод сужения дифференциального оператора	40
Ермаков В.В. О пропускной способности участка многополосной дороги	41
Заяц Г.М., Комаров Ф.Ф., Комаров А.Ф., Мискевич С.А. Численное моделирование влияния низкоинтенсивного ионизирующего излучения космического пространства на параметры МДП-приборов	42
Курочка К.С., Лозовская Е.В. Определение нестационарных температурных полей в деревянной однородной доске методом конечных элементов	43
Лаврова О.А., Левчук Е.А., Макаренко Л.Ф. Численное решение квантовомеханической задачи расчета электронной структуры колоновского центра в полупространстве	44
Мандрик П.А., Рудак Л.В., Тетерев А.В. Падение космических тел на поверхность планеты	45
Орлова Н.С. Исследование математической модели гранулярного газа для процесса виброоживления	46
Рябушко А.П., Жур Т.А., Боярина И.П., Зубко О.Л., Юринок В.И. Влияние светового давления звезды на релятивистское движение тел	48
Рябушко А.П., Неманова И.Т., Жур Т.А. Геодезические линии в Римановом пространстве-времени, порожденном неоднородной средой с притягивающим центром	49
Савва В.А. Интегрируемые модели нестационарных квантовых задач	50
Сидоренко А.С., Тетерев А.В. Моделирование задач газодинамики с распараллеливанием вычислительного алгоритма	51
Станкевич А.А. Схема повышенного порядка точности для обобщенного нелинейного уравнения Шредингера	52
Хосаева З.Х. Моделирование кризисных ситуаций в полиэтническом обществе	53
Чичурин А.В., Швычкина Е.Н. Компьютерное исследование решений систем, описывающих модели хемостата	54
Шушкевич Г.Ч., Киселева Н.Н. Проникновение звукового поля через проницаемую эллипсоидальную оболочку	55
Ющенко Д.П., Ермоленко Ю.А. О решениях уравнений микрополярной гидродинамики	56