

СРБ

М

В.И. КУРБАТОВ, Г.А. УГОЛЬНИЦКИЙ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



В.И.Курбатов Г.А.Угольницкий

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Москва
Вузовская книга
1998

ББК 519.2

Курбатов В.И., Угольницкий Г.А.

Математические методы социальных технологий: Учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 1998. — 256 с.

ISBN 5—89522—017—7

В учебном пособии изложены математические модели и методы их анализа, апробированные при изучении демографических, экономических, социальных процессов. Рассмотрены математические модели принятия решений в условиях конфликта — важнейшей области приложения социальных технологий.

Книга рассчитана на студентов высших учебных заведений, а также специалистов, применяющих в своей работе математические методы.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Всем знакома русская деревянная кукла-матрешка. Для иностранцев она — один из главных символов России, и ее название даже не переводится, а так и пишется «matryoshka».

А какое отношение имеет матрешка к преподаванию математики?

При подготовке студентов-математиков различные курсы читаются по традиционной схеме «от простого к сложному». Сначала даются основные определения, принимаются аксиомы и доказываются простые теоремы; на основе полученных результатов формулируются более сложные определения и доказываются более тонкие теоремы, и т.д.

По ходу изложения приводятся иллюстративные абстрактные примеры, а модели, показывающие возможности обсуждаемого аппарата для исследования реальных проблем, отодвигаются в самый конец курса или вовсе опускаются.

При таком подходе в течение большей части курса студентам непонятно, зачем нужны вводимые понятия и выводимые результаты. Студенты-математики, привыкшие к такой методике, терпят, удовлетворяясь внутренней строгостью изложения; но когда таким образом пытаются преподавать математику студентам технических, естественных или тем более гуманитарных специальностей, они немедленно начинают скучать, и преподаватель рискует уже со второй-третьей лекции остаться без значительной части аудитории.

Здесь и приходит на помощь симпатичная матрешка. Попробуем сразу изложить серьезную модель, описывающую некоторую реальную систему: популяцию животных, экономику страны или отношения в группе. Тогда многие используемые понятия будут незнакомы студентам, и их придется пояснять, как бы вынимая из большой матрешки ее составляющие. При этом расплывчатые словесные описания заменяются все более точными, вплоть до строгих математических определений.

Дойдя до самой маленькой матрешки, можно вернуться к исходной модели и исследовать ее, пользуясь введенными понятиями и полученными результатами. Возможно, что в некоторых случаях окажется достаточным дойти до некоторой промежуточной матрешки, а в других придется разбирать и собирать матрешку неоднократно.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ: СОЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИКА	6
Глава 1. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ	12
Динамические системы. Конечно-разностные и дифференциальные уравнения. Равновесие и устойчивость.	
Глава 2. АГРЕГИРОВАННАЯ ЭКОНОМИКА	30
Производственные функции и их свойства. Равновесие и устойчивость. Нелинейная оптимизация и оптимальное управление.	
Глава 3. МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС	38
Матрицы и операции над ними. Линейное программирование.	
Глава 4. ОТНОШЕНИЯ В МАЛОЙ ГРУППЕ	59
Графы и оргграфы: основные понятия.	
Глава 5. СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ	74
Оргграфы и матрицы. Собственные значения и устойчивость.	
Глава 6. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СЕТИ	88
Аксиоматический подход. Сетевые графики и их анализ.	
Глава 7. МАССОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	103
Случайные величины и их распределения. Системы массового обслуживания.	
Глава 8. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ МНОГОВАРИАНТНЫХ РЕШЕНИЙ	114
Имитационное моделирование и имитационные системы. Теория полезности и анализа решений. Многокритериальная оптимизация.	

Глава 9. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНФЛИКТА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	141
Игры в нормальной и развернутой форме. Принципы оптимальности в бескоалиционных играх: доминирование, равновесие по Нэшу, оптимальность по Парето, смешанное равновесие. Смешанные стратегии и смешанное расширение игры.	
Глава 10. КООПЕРАТИВНОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ . . .	177
Игры в форме характеристической функции. Принципы оптимальности в кооперативных играх: С-ядро, решение по Нейману-Моргенштерну. Аксиоматический подход: вектор Шепли.	
Глава 11. КОЛЛЕКТИВНЫЙ ВЫБОР	191
Функции коллективного выбора. Ранжировки и профили. Аксиоматический подход: теоремы Эрроу и Кемени-Снелла.	
Глава 12. УПРАВЛЕНИЕ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	220
Многокритериальная оптимизация и множество Парето. Иерархические игры. Принцип гарантированного результата.	
ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ	245
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ КОММЕНТАРИЙ	246
ЛИТЕРАТУРА	249