

БИБЛИОТЕКА
ТЕХНИЧЕСКОЙ
КИБЕРНЕТИКИ

В. Ф. КРАПИВИН

**ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ
МЕТОДЫ СИНТЕЗА
СЛОЖНЫХ СИСТЕМ
В КОНФЛИКТНЫХ
СИТУАЦИЯХ**



МОСКВА
«СОВЕТСКОЕ РАДИО»
1972

Крапивин В. Ф. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях. Б-ка «Техническая кибернетика». М., «Советское радио», 1972, 192 с.

В книге излагаются некоторые конструктивные достижения в области теории игр и ее приложений. Основное внимание при этом уделяется аналитическим и численным методам решения конечных и бесконечных антагонистических игр.

Рассматриваются вопросы применения теоретико-игровых методов к синтезу сложных системных моделей. Дается формулировка обобщенной модели живучести сложных систем, находящихся в конфликтной ситуации. На конкретных примерах синтеза сложных систем показывается эффективность теоретико-игровых методов.

Приводятся примеры использования методов теории игр при синтезе помехозащищенных систем радиосвязи.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся вопросами приложений теории игр.

17 рис., 2 табл., библи. 78 назв.

Члены редакционного совета

Трапезников В. А. (председатель), Челюстин А. Б. (зам. председателя), Бусленко Н. П., Виленкин С. Я., Воронов А. А., Гаазе-Рапопорт М. Г., Дудников Е. Г., Ицкович Э. Л., Копелович А. П., Круг Г. К., Мамиконов О. Г., Осколков И. О., Пархоменко П. П., Пинскер М. С., Плискин Л. Г., Поспелов Г. С., Райбман Н. С., Самойленко С. И., Таль А. А., Флейшман Б. С., Хургин Я. И., Цыпкин Я. З., Якобсон Б. М.

ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ КРАПИВИН

Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях

Редактор В. Н. Заболоцкий
Художественный редактор З. Е. Вендрова
Технический редактор Г. З. Кузнецова
Корректоры: Е. П. Озерецкая, Н. М. Кухтяева

Сдано в набор 27/X 1971 г.	Подписано в печать 30/XI 1972 г.	T-20449
Формат 84×108/32	Бумага типографская № 3	
Объем 10,08 усл. печ. л.	Уч.-изд. л. 9,942	
Тираж 7700 экз.	Зак. 1039	Цена 50 коп.
Издательство «Советское радио», Москва, Главпочтамт, п/я 693.		

Московская типография № 10 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Основные понятия теории игр	5
1. Предмет теории игр	5
2. Определение игры	6
3. Классификация игр	7
4. Матричные и непрерывные антагонистические игры	8
5. Многошаговые игры	14
6. Дифференциальные игры	16
7. Игры с неполной информацией	18
Глава 2. Аналитические методы решения антагонистических игр	19
1. Основная теорема	19
2. Способы проверки решений игры на оптимальность	20
3. Игры с выпуклыми функциями выигрыша	23
4. Метод определения устойчивых стратегий	27
5. Решение игр с функциями выигрыша, зависящими от разности аргументов	29
6. Регулярный метод решения игр с однородными ступенчатыми функциями выигрыша	36
7. Решение игр с выбором момента времени	38
8. Асимптотический метод решения игр	45
9. Вычисление максимина и минимакса	47
10. Решение матричных игр	50
Глава 3. Численные методы решения матричных и непрерывных антагонистических игр	54
1. Метод последовательных приближений для решения матричных игр	54
2. Итеративный метод решения непрерывных игр	57
3. Некоторые модификации метода последовательных приближений	58
4. Метод Брауна—фон Неймана для решения симметричных матричных игр	63
5. Методы приведения произвольной матричной игры к симметричной игре	65
6. Вычислительные процессы Я. И. Лихтерова для решения матричных игр	67
7. Решение непрерывных игр комбинированным методом отображения и методом устойчивых стратегий	81
8. Решение многошаговых игр	83
9. Замечания о других методах решения матричных и непрерывных игр	86
10. О практической реализации решений в смешанных стратегиях	87
Глава 4. Игры с неполной информацией	90
1. Введение	90
2. Состояние теории	91
3. Примеры игр с неполной информацией	94

Глава 5. Теоретико-игровой синтез некоторых сложных системных моделей	100
1. Введение	100
2. Понятие предельной эффективности сложной системы	101
3. Модель конфликтной ситуации между двумя сложными системами (модель живучести)	103
4. Уравнения перехода из одного состояния в другое (перспективные уравнения)	107
5. Выбор функции выигрыша	109
6. Результаты исследования однородной модели	111
7. Некоторые вопросы оптимизации взаимоотношений сложных систем	119
8. Некоторые аспекты применения теории игр к социальным системам	123
Глава 6. Теоретико-игровой синтез некоторых военных систем	125
1. Введение	125
2. Синтез оптимального поведения в системе оборона—нападение методами теории игр	126
3. Применение метода динамического программирования к анализу динамической системы оборона—нападение	132
4. Анализ детерминированной динамической модели двустороннего сражения с учетом эффекта превентивности	135
5. Стохастические модели двустороннего сражения	144
6. Вычисление вероятностей выживания и оценка эффекта превентивности в линейной стохастической модели сражения	147
7. Исследование квадратичной стохастической модели сражения	152
8. Вычисление вероятностей выживания систем в модели сражения со смешанным законом	156
Глава 7. Применение теоретико-игровых методов к синтезу помехозащищенных систем радиосвязи	157
1. Введение	157
2. Оптимальный выбор системы радиосвязи	158
3. Теоретико-игровой подход к задаче передачи информации по каналу с неизвестными параметрами	161
4. Определение оптимальных характеристик сигнала и помехи в задачах обнаружения	165
5. Определение оптимальных параметров систем радиосвязи в условиях активных помех	169
6. Распознавание двух сигналов при наличии помех в канале связи с помощью методов теории игр	174
Заключение	184
Литература	185
Предметный указатель	190