

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие автора к английскому изданию	9
Глава 1. Введение	12

ЧАСТЬ 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА МЕЛЬНИКОВА

Глава 2. Переходы в детерминированных системах и функция Мельникова	19
2.1. Потоки и неподвижные точки. Интегрируемые системы. Отображения: неподвижные и периодические точки	21
2.2. Гомоклинические и гетероклинические траектории. Устойчивые и неустойчивые многообразия	28
2.3. Устойчивые и неустойчивые многообразия в трехмерном фазовом пространстве $\{x_1, x_2, t\}$	31
2.4. Функция Мельникова	34
2.5. Функция Мельникова для различных типов возмущений. Спектральная функция Мельникова	36
2.6. Условия пересечения устойчивого и неустойчивого многообразий. Энергетическая интерпретация	42
2.7. Отображения Пуанкаре. Сечения фазового пространства. Коэффициент переноса	44
2.8. Системы с медленно меняющимися коэффициентами	51
Глава 3. Хаос в детерминированных системах и функция Мельникова	56
3.1. Чувствительность к начальным условиям и показатели Ляпунова. Аттракторы и области притяжения	57
3.2. Канторовы множества. Фрактальные размерности	62
3.3. Подкова Смейла и отображение сдвига	63
3.4. Символическая динамика. Свойства пространства Σ_2 . Чувствительность подковы Смейла к начальным условиям. Математическое определение хаоса	69
3.5. Теорема Смейла–Биркхофа. Необходимое условие Мельникова возникновения хаоса. Переходный и установившийся хаос	71
3.6. Хаотическая динамика системы с медленно меняющимися параметрами	75
3.7. Хаос в эксперименте: колонна Стокера	76

Глава 4. Стохастические процессы	79
4.1. Спектральная плотность, ковариационная функция, взаимная ковариационная функция.....	79
4.2. Приближенные представления случайных процессов.....	89
4.3. Спектральная плотность сигнала на выходе линейного фильтра со случайным входным сигналом.....	95
Глава 5. Хаотические переходы в стохастических динамических системах и процессы Мельникова	99
5.1. Динамика упругого осциллятора в жидкости. Эксперимент и численное моделирование.....	101
5.2. Процессы Мельникова и хаотическое поведение в системах с аддитивным и мультипликативным гауссовским шумом.....	103
5.3. Коэффициент переноса в фазовом пространстве.....	107
5.4. Условие отсутствия выбросов в системах с ограниченным случайным возбуждением. Пример: возбуждение дихотомическим шумом.....	108
5.5. Применение метода Мельникова для оценки среднего времени и вероятности пребывания в допустимой области.....	112
5.6. Влияние спектра возбуждения на среднее время пребывания в области.....	118
5.7. Системы с медленно меняющимися параметрами.....	120
5.8. Спектр колебательной системы со случайным возбуждением. Сравнение методов Фоккера–Планка и Мельникова.....	121
ЧАСТЬ 2	
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Глава 6. Потеря устойчивости судна	125
6.1. Модель бортовой качки при волнении.....	125
6.2. Численный пример.....	127
Глава 7. Управление хаотическими переходами в системах со случайным возмущением	129
7.1. Управление формой спектральной функции Мельникова.....	129
7.2. Коэффициент переноса как критерий управления хаотическими переходами.....	134
Глава 8. Стохастический резонанс	138
8.1. Определение и физическая природа стохастического резонанса. Применение метода Мельникова.....	138
8.2. Динамические системы и необходимые условия Мельникова возникновения хаоса.....	140

8.3. Отношение “сигнал–шум” в детерминированной системе с двумя положениями равновесия.....	141
8.4. Влияние спектра шума на отношение “сигнал–шум” для классического стохастического резонанса.....	143
8.5. Системы, возбуждаемые гармоническим сигналом и шумом: увеличение отношения “сигнал–шум” при усилении гармонического возбуждения.....	146
8.6. Нелинейный усилитель для увеличения отношения “сигнал–шум”.....	147
8.7. Заключительные замечания.....	148
Глава 9. Частота среза генерируемого шума в системе первого порядка	149
9.1. Введение.....	149
9.2. Преобразование уравнений с возмущением типа белого шума....	149
Глава 10. Потеря упругой устойчивости стойки, нагруженной поперечной силой	152
10.1. Уравнения движения.....	153
10.2. Гармоническое возбуждение.....	154
10.3. Случайное возбуждение. Условия отсутствия резонанса. Процессы Мельникова для гауссовского и дихотомического шумов....	155
10.4. Численный пример.....	157
Глава 11. Динамика прибрежных течений под действием ветра при волнистом рельефе океанского дна	159
11.1. Модель прибрежных течений.....	160
11.2. Флуктуации скорости ветра и ветровое давление.....	161
11.3. Динамика невозмущенной системы.....	163
11.4. Динамика возмущенной системы.....	164
11.5. Численный пример.....	165
Глава 12. Слуховой нерв как хаотическая динамическая система	169
12.1. Экспериментальные нейрофизиологические результаты.....	170
12.2. Моделирование системы Фитцхью–Нагумо. Сравнение с экспериментом.....	172
12.3. Асимметричная модель возбуждения слухового нерва.....	173
12.4. Численное моделирование.....	176
12.5. Заключительные замечания.....	180
Приложение П1. Построение функции Мельникова.....	181
Приложение П2. Разбиение фазового пространства на устойчивое и неустойчивое многообразия.....	183
Приложение П3. Топологическая сопряженность.....	188

Приложение П4. Свойства пространства Σ_2	190
Приложение П5. Элементы теории вероятностей.....	191
Приложение П6. Среднее число пересечений в единицу времени (τ_u^{-1}) для гауссовского процесса	198
Приложение П7. Среднее число выбросов в единицу времени (τ_ε^{-1}) для системы, возбужденной белым шумом.....	200
Литература	202