

УДК 530.1
ББК 22.31
М 805



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 08-01-07133

Мозер Ю.

Устойчивые и хаотические движения в динамических системах: в приложении к небесной механике. — М.—Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2010. — 184 с.

В течение столетий астрономы интересовались движениями планет и методами вычисления их орбит. Начиная с Ньютона, математики были увлечены родственной задачей N тел. Они пытались найти решения уравнений движения N материальных точек, взаимодействующих посредством силы, подчиняющейся закону обратных квадратов, и определить, существуют ли квазипериодические орбиты. Попытки ответить на эти вопросы привели к созданию методов нелинейной динамики и теории хаоса.

В своей книге, являющейся классической работой по современной прикладной математике, Юрген Мозер дает краткое описание двух столпов данной теории — устойчивого и хаотического поведения. Он рассматривает случаи, когда движение N тел является устойчивым, охватывая такие темы, как гамильтоновы системы, теорема о закручивании (Мозера) и некоторые аспекты теории Колмогорова–Арнольда–Мозера. Далее он исследует хаотические орбиты, рассматривая в качестве примера ограниченную задачу трех тел, и говорит о существовании и значимости гомоклинических точек. Данная книга незаменима для математиков, физиков и астрономов, интересующихся динамикой систем нескольких и большого количества тел, а также фундаментальными идеями и методами анализа в данной области. По прошествии 30 лет лекции Мозера все еще остаются одним из лучших способов проникнуть в захватывающие миры порядка и хаоса в динамике.

ISBN 978-5-93972-865-2

© Перевод на русский язык:

Институт компьютерных исследований, 2010

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Предисловие	ix
ГЛАВА I. Введение	1
1. Задача устойчивости	1
2. Исторические комментарии	5
3. Другие задачи	7
4. Неустойчивое и статистическое поведение	11
5. План	15
ГЛАВА II. Задачи устойчивости	17
1. Модельная задача на комплексной плоскости	17
2. Нормальные формы для гамильтоновых и обратимых систем	25
3. Инвариантные многообразия	31
4. Теорема о закручивании	42
ГЛАВА III. Статистическое поведение	51
1. Сдвиг Бернулли. Примеры	51
2. Сдвиг как топологическое отображение	55
3. Сдвиг как подсистема	57
4. Альтернативные условия для C^1 -отображений	63
5. Ограниченная задача трех тел	70
6. Гомоклинические точки	83
ГЛАВА IV. Заключительные замечания	91
ГЛАВА V. Доказательство существования решения при наличии малых знаменателей	94
1. Переформулировка теоремы 2.9	94
2. Построение корня функции	100
3. Доказательство теоремы 5.1	107
4. Обобщения	116
А. Приложение к главе V	125

Скорость сходимости для метода § 2b)	125
Усовершенствованный метод Хэлда	128
ГЛАВА VI. Доказательства и детали для главы III	129
1. Краткое содержание	129
2. Поведение вблизи бесконечности	130
3. Доказательство лемм 1 и 2 главы III	136
4. Доказательство леммы 3 главы III	138
5. Доказательство леммы 4 главы III	141
6. Доказательство леммы 5 главы III	145
7. Доказательство теоремы 3.7 о гомоклинических точках	154
8. Несуществование интегралов	160
Литература	163