

Эдвард Белбруно

Динамика захвата и хаотические движения в небесной механике

С ПРИЛОЖЕНИЯМИ К КОНСТРУИРОВАНИЮ
МАЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛЕТОВ



Эдвард Белбруно

ДИНАМИКА ЗАХВАТА И ХАОТИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКЕ

С ПРИЛОЖЕНИЯМИ К КОНСТРУИРОВАНИЮ
МАЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛЕТОВ

Перевод с английского
А. Г. Арзамасцева и Н. А. Зубченко

Под редакцией
В. Б. Титова



Москва ♦ Ижевск

2011

Тверской государственный университет



Научная библиотека 00294264

Фз

Оглавление

Вступительное слово	ix
Предисловие	xiii
ГЛАВА 1. Введение в задачу n тел	1
1.1. Задача n тел	1
1.2. Плоская задача трех тел	10
1.3. Задача двух тел	13
1.4. Регуляризация столкновений	19
1.5. Ограниченная задача трех тел: формулировки	28
1.6. Задача Кеплера и эквивалентные геодезические потоки	41
* 1.6.1. Случай $h = -\frac{1}{2}$	42
1.6.2. Случай $h = +\frac{1}{2}$	44
1.6.3. Упрощенное общее доказательство	50
ГЛАВА 2. Ограниченное движение, канторовы множества и скручивающие отображения	56
2.1. Квазипериодичность и КАМ-теорема	57
2.1.1. Устойчивость движения	68
2.2. Теорема Мозера о скручивании, канторовы множества	69
2.2.1. Канторовы множества	74
2.3. Отображения, сохраняющие площадь, неподвижные точки, гиперболичность	77
2.3.1. Геометрия вблизи неподвижной точки	88
2.4. Периодические орбиты и эллиптические неподвижные точки	90
2.4.1. Решение вариационных уравнений	98
2.4.2. Отображение, сохраняющее площадь, вблизи эллип- тической неподвижной точки	102
2.4.3. Что происходит при достаточно малых значениях $\mu > 0$?	105
2.5. Множества Обри–Мазера и ограниченная задача трех тел	106

2.5.1.	Теорема Биркгофа о неподвижной точке	107
2.5.2.	Множества Обри–Мазера и ограниченная задача	109
2.5.3.	(p, q) -периодические точки, обобщения	115
ГЛАВА 3. Захват		119
3.1.	Введение в задачу о захвате	121
3.1.1.	Захват и ограниченное движение	122
3.1.2.	Аналитическое определение захвата	128
3.1.3.	Задача захвата	132
3.1.4.	Замечания	135
3.1.5.	Перелет Гомана	136
3.2.	Граница слабой устойчивости	138
3.2.1.	Численное алгоритмическое определение	139
3.2.2.	Аналитическое приближение W	142
3.2.3.	Визуальное представление W	149
3.3.	Существование захвата со сменой планеты обращения и приложения	151
3.3.1.	Доказательство существования перелетов с захватом и сменой планеты обращения	153
3.3.2.	Численное моделирование практического балли- стического захвата	161
3.4.	Малоэнергетический лунный перелет с использованием бал- листического захвата	166
3.4.1.	Демонстрация нового типа лунного перелета косми- ческого аппарата	167
3.4.2.	Перелет с баллистическим захватом, инвариантные многообразия, области Хилла	173
3.4.3.	Историческая перспектива и заключительные заме- чания	177
3.5.	Параболическое движение, гиперболическое обобщение W .	181
3.5.1.	Значения интеграла Якоби для параболических орбит при $\mu = 0$	181
3.5.2.	Значения интеграла Якоби для параболических орбит относительно P_2	182
3.5.3.	Сравнение энергий Якоби	184
3.5.4.	Общие параболические орбиты	185
3.5.5.	Гиперболическое обобщение W	186
3.6.	Существование гиперболической сети на \tilde{W}_H	190
3.6.1.	Введение	190
3.6.2.	Предварительные определения и теоремы	191

3.6.3. Примеры последовательностей, бесконечных в обе стороны, и связанных с ними движений	196
3.6.4. Краткое описание доказательства Мозера	198
3.6.5. Трансверсальные гомоклинические орбиты в ограниченной задаче	205
3.6.6. Существование гиперболического инвариантного множества на границе слабой устойчивости	216
Литература	221
Предметный указатель	240