

ОГЛАВЛЕНИЕ	
Предисловие	3
Часть I. ПРОСТЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРИИ ЖЕЛОБКОВОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПЛАЗМЫ В МАГНИТНЫХ ЛОВУШКАХ	6
Глава 1. Желобковая неустойчивость плазмы в адиабатических и мультипольных ловушках	6
§ 1.1. Введение	6
§ 1.2. Критерий устойчивости плазмы в поле сложной геометрии. Усредненный магнитный дрейф	10
§ 1.3. Желобковая неустойчивость плазмы в аксиально-симметричной адиабатической ловушке	13
§ 1.4. Устойчивость плазмы в адиабатической ловушке с $\min B$	14
§ 1.5. Стабилизация торцами. Баллонная неустойчивость	17
§ 1.6. Равновесие и устойчивость плазмы в мультипольных ловушках	18
<i>Приложение 1.</i> Криволинейные координаты	21
<i>Приложение 2.</i> Условия равновесия плазмы в магнитных ловушках без шира	24
Глава 2. Желобковая неустойчивость плазмы в замкнутых магнитных ловушках с широм	26
§ 2.1. Введение	26
§ 2.2. Шир в случае поля цилиндрической симметрии. Критерий Сайдема для плазменного цилиндра	26
§ 2.3. Усредненный магнитный дрейф и шир в случае плазмы, удерживаемой в тороидальной ловушке	30
<i>Приложение 1.</i> Подавление широм желобковой неустойчивости плазмы в поле тяжести. Критерий Сайдема для плазмы в поле тяжести	32
<i>Приложение 2.</i> Криволинейные координаты, связанные с магнитными поверхностями	35
<i>Приложение 3.</i> Условия равновесия плазмы в замкнутой ловушке с магнитными поверхностями	36

Глава 3. Энергетический метод исследования желобковой неустойчивости	39
§ 3.1. Введение	39
§ 3.2. Гидромагнитное описание быстрых градиентных возмущений	41
§ 3.3. Энергетический метод	49
Глава 4. Кинетическая теория желобковой неустойчивости	50
§ 4.1. Введение	50
§ 4.2. Возмущенная функция распределения и возмущенное давление	52
§ 4.3. Потенциальная энергия в приближении Чу—Голдбергера—Лоу	61
§ 4.4. Потенциальная энергия возмущения плазмы, удерживаемой в «короткой» ловушке	62
§ 4.5. Теоремы сравнения	64
<i>Приложение 1.</i> Движение частиц в криволинейном магнитном поле	67
<i>Приложение 2.</i> Функция распределения и макроскопические параметры стационарного состояния плазмы	74
Библиографический обзор к части I	77
Часть II. ТЕОРИЯ ЖЕЛОБКОВОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПЛАЗМЫ БОЛЬШОГО ДАВЛЕНИЯ В ТОРОИДАЛЬНЫХ ЛОВУШКАХ С МАГНИТНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ	78
Глава 5. Общие результаты теории желобковой неустойчивости плазмы большого давления в тороидальных ловушках с магнитными поверхностями	78
§ 5.1. Введение	78
§ 5.2. Исходные уравнения и их упрощение для случая мелкокомасштабных, почти желобковых возмущений	79
§ 5.3. Уравнение для желобковой части возмущенного смещения	85
§ 5.4. Критерий устойчивости плазмы относительно возмущений с $m/k_x \rightarrow 0$	88
§ 5.5. Достаточный критерий отсутствия желобковой неустойчивости	90
§ 5.6. Связь средней магнитной ямы с метрическими коэффициентами	91
Библиографический обзор к гл. 5	92

Глава 6. Устойчивость токамака при большом давлении плазмы	93
§ 6.1. Введение	93
§ 6.2. Равновесие плазмы в осесимметричном токамаке круглого сечения	93
§ 6.3. Уравнение малых колебаний в случае токамака круглого сечения	98
§ 6.4. Критерий отсутствия желобковой неустойчивости в токамаке при $\beta < (a/R)^{4/3}$	104
§ 6.5. Критерий Мерсье для токамака круглого сечения при $\beta > (a/R)^{4/3}$	105
§ 6.6. Возмущения с произвольными k_x/k_\perp в случае пренебрежимо малого шира	107
Библиографический обзор к гл. 6	109
Глава 7. Самостабилизация плазмы большого давления в ловушках с пространственной магнитной осью	110
§ 7.1. Введение	110
§ 7.2. Критерий устойчивости плазмы вблизи магнитной оси	111
§ 7.3. Компенсация стабилизирующих и дестабилизирующих эффектов, обусловленных давлением плазмы	117
§ 7.4. Влияние давления плазмы на форму магнитных поверхностей и критерий устойчивости, учитывающий это влияние	118
§ 7.5. Эффект самостабилизации плазмы большого давления в ловушках с круглым или почти круглым сечением кожуха	121
§ 7.6. Критерий устойчивости плазмы большого давления в тороидальных ловушках с произвольной формой магнитной оси	124
Библиографический обзор к гл. 7	125
Глава 8. Желобковая неустойчивость плазмы большого давления при конечной проводимости	126
§ 8.1. Введение	126
§ 8.2. Линеаризация гидромагнитных уравнений	127
§ 8.3. Уравнение для желобковой части радиального смещения	132
§ 8.4. Общий критерий устойчивости	135
§ 8.5. Критерий устойчивости для осесимметричного токамака круглого сечения	136
§ 8.6. Обсуждение результатов	139
<i>Приложение.</i> Непотенциальная гравитационно-диссипативная неустойчивость плоского слоя плазмы	139
Библиографический обзор к гл. 8	141

Часть III. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ГИДРОМАГНИТНЫЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ	142
Глава 9. Крупномасштабные гидромагнитные неустойчивости идеально проводящей плазмы	142
§ 9.1. Введение	142
§ 9.2. Желобковая неустойчивость плазмы с резкой границей в кривом магнитном поле	143
§ 9.3. Винтовая неустойчивость плазменного шнура со свободной границей при $m = 1$	145
§ 9.4. Внутренняя винтовая неустойчивость моды $m = 1$	147
<i>Приложение 1.</i> Уравнение малых колебаний цилиндрического шнура	149
<i>Приложение 2.</i> Собственные колебания цилиндра с однородным током и однородной плотностью, окруженного проводящим кожухом	152
<i>Приложение 3.</i> Мода $m = 1$ в шнуре с неоднородной плотностью и однородным током	155
Библиографический обзор к гл. 9	158
Глава 10. Крупномасштабные гидромагнитные неустойчивости плазмы при конечной проводимости	158
§ 10.1. Введение	158
§ 10.2. Неустойчивость тиринг-моды	159
Библиографический обзор к гл. 10	163
Часть IV. МИКРОНЕУСТОЙЧИВОСТИ	164
Глава 11. Электростатические (потенциальные) микро-неустойчивости	164
§ 11.1. Введение	164
§ 11.2. Уравнения для низкочастотных возмущений	164
§ 11.3. Устойчивость термодинамически квазиравновесной плазмы в адиабатической ловушке с $\min B$	170
§ 11.4. Некоторые общие критерии устойчивости плазмы по отношению к низкочастотным возмущениям	173
§ 11.5. Желобковые возмущения и косые «дрейфовые» волны	175
§ 11.6. Неустойчивости запертых частиц гидродинамического типа	180
§ 11.7. Диссипативная неустойчивость на запертых ионах	185
§ 11.8. Диссипативная неустойчивость на запертых электронах	186
§ 11.9. Коротковолновая неустойчивость гидродинамического типа на запертых электронах	187

§ 11.10. Коротковолновые диссипативные неустойчивости на запертых электронах. Взаимодействие быстрых ионов с коротковолновыми возмущениями	188
§ 11.11. Квазинечетные моды в тороидальных ловушках и их взаимодействие с запертыми частицами и группами высокоэнергичных ионов	190
§ 11.12. Примесные неустойчивости в токамаке	191
Библиографический обзор к гл. 11	192
Глава 12. Стабилизация электростатических микронеустойчивостей при большом давлении плазмы	193
§ 12.1. Введение	193
§ 12.2. Стабилизация альфвеновских и косых дрейфовых волн, связанная с запиранием резонансных электронов, в плазме конечного давления	194
§ 12.3. Стабилизация неустойчивости запертых частиц гидродинамического типа в плазме конечного давления	205
§ 12.4. Стабилизация коротковолновых неустойчивостей в токамаке при большом давлении плазмы	209
Библиографический обзор к гл. 12	213
Глава 13. Непотенциальные (электромагнитные) микронеустойчивости	214
§ 13.1. Введение	214
§ 13.2. Уравнение малых колебаний альфвеновского типа в осесимметричном токамаке круглого сечения	215
§ 13.3. Альфвеновские неустойчивости плазмы токамака в приближении двухжидкостной недиссипативной гидродинамики	221
§ 13.4. Кинетические альфвеновские неустойчивости плазмы токамака	229
§ 13.5. Обсуждение результатов § 13.3, 13.4	232
§ 13.6. Коротковолновые возмущения	232
§ 13.7. Альфвеновские неустойчивости, вызываемые группой быстрых частиц	238
§ 13.8. Магнитно-звуковые неустойчивости, вызываемые группой быстрых частиц	239
§ 13.9. Микронеустойчивости потока плазмы большого давления с неоднородным профилем скорости	240
Библиографический обзор к гл. 13	241
Глава 14. Неустойчивости альфвеновских волн в токамаке с инжекцией нейтральных атомов	242
§ 14.1. Введение	242
§ 14.2. Вывод дисперсионного уравнения	243
§ 14.3. Исследование дисперсионного уравнения	245
§ 14.4. Обсуждение результатов § 14.2, 14.3	248
§ 14.5. Некоторые другие результаты	248
Библиографический обзор к гл. 14	251

Глава 15. Градиентные (дрейфовые) термоядерные неустойчивости	252
§ 15.1. Введение	252
§ 15.2. Возмущенная функция распределения с учетом градиентных членов	254
§ 15.3. Градиентная (дрейфовая) раскачка альфвеновских волн пролетными α -частицами	255
§ 15.4. Градиентная (дрейфовая) раскачка альфвеновских волн запертыми α -частицами	258
Библиографический обзор к гл. 15	262
Глава 16. Столкновительное взаимодействие альфвеновских волн с запертыми электронами	262
§ 16.1. Введение	262
§ 16.2. Преобразование уравнения малых колебаний	263
§ 16.3. Решение кинетического уравнения для запертых электронов	266
§ 16.4. Общее выражение для столкновительной части инкремента нарастания альфвеновских волн	270
§ 16.5. Влияние запертых электронов на альфвеновскую неустойчивость в токамаке с инжекцией нейтралов	271
§ 16.6. Влияние запертых электронов на градиентные (дрейфовые) термоядерные неустойчивости	272
§ 16.7. Градиентная (дрейфовая) раскачка альфвеновских волн запертыми электронами	272
§ 16.8. Взаимодействие запертых электронов с квазинечетными альфвеновскими волнами	273
§ 16.9. Взаимодействие запертых электронов с коротковолновыми возмущениями альфвеновского типа	273
Библиографический обзор к гл. 16	274
Глава 17. Термоядерные неустойчивости плазмы токамака при немаксвелловском распределении α-частиц по скоростям	275
§ 17.1. Введение	275
§ 17.2. Циклотронная раскачка быстрых магнитно-звуковых волн	276
§ 17.3. Возбуждение альфвеновских волн α -частицами с немонотонным распределением по скоростям	279
Библиографический обзор к гл. 17	280
Глава 18. Неустойчивости магнитосферной плазмы	281
§ 18.1. Введение	281
§ 18.2. Уравнения колебаний альфвеновского типа	282
§ 18.3. Некоторые результаты теории возбуждения низкочастотных альфвеновских колебаний в магнитосферной плазме	285
§ 18.4. Циклотронная раскачка быстрых магнитно-звуковых волн	286
Библиографический обзор к гл. 18	287
Алфавитно-предметный указатель	288