

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. НЕУСТОЙЧИВОСТИ НЕОДНОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ В ПРИБЛИЖЕНИИ ПРЯМЫХ СИЛОВЫХ ЛИНИЙ	
<i>Глава 1. Градиентные механизмы раскачки колебаний и их роль в процессах взаимодействия пучков с плазмой</i>	9
§ 1.1. Конвекция зарядов поперек магнитного поля из-за дрейфа в скрещенных полях	9
§ 1.2. Конвективная раскачка колебаний холодной плазмы холодным пучком с неоднородной плотностью	14
§ 1.3. Неустойчивость потока с неоднородным профилем скорости	17
§ 1.4. Роль эффекта конвекции в процессах резонансного взаимодействия частиц с колебаниями	21
§ 1.5. Конвекция тепла и неустойчивость из-за градиента температуры	25
§ 1.6. Роль ларморовских потоков (угловой асимметрии стационарной функции распределения)	26
§ 1.7. Общие выражения для ϵ_0 . Относительная роль конвекции и ларморовских потоков	30
Библиографический обзор к гл. 1	35
<i>Глава 2. Ионно-циклотронные и высокочастотные неустойчивости плазмы с конечным ларморовским радиусом ионов и электронов</i>	36
§ 2.1. Плазма с горячими максвелловскими ионами	36
§ 2.2. Плазма с горячими максвелловскими электронами	41
§ 2.3. Плазма с немаксвелловским распределением ионов по поперечным скоростям	45
§ 2.4. Плазма с продольным током	49
§ 2.5. Плазма с поперечным током	52
Библиографический обзор к гл. 2	53

Глава 3. Слабонеоднородная бесстолкновительная плазма	54
§ 3.1. Плазма с неоднородной плотностью	54
§ 3.2. Плазма с неоднородной температурой	61
§ 3.3. Плазма с неоднородной плотностью при $\beta >$ $> m_e/m_i$	66
§ 3.4. Плазма с продольным током	70
§ 3.5. Струя плазмы с неоднородным профилем скорости	72
§ 3.6. Плазма с примесью холодных ионов	73
Библиографический обзор к гл. 3	74
Глава 4. Уравнения колебаний столкновительной плазмы	
§ 4.1. Пределы применимости бесстолкновительного приближения и диэлектрическая проницаемость почти бесстолкновительной плазмы	76
§ 4.2. Макроскопические уравнения столкновительной плазмы	79
§ 4.3. Макроскопические уравнения с учетом поперечной инерции и поперечной вязкости ионов	85
§ 4.4. Гидродинамическая трактовка макроскопических уравнений § 4.2 и 4.3	88
§ 4.5. Дисперсионные уравнения в пренебрежении малыми диссипативными эффектами	93
§ 4.6. Дисперсионные уравнения с учетом малых диссипативных эффектов	96
§ 4.7. Использование модельного интеграла столкновений	98
Библиографический обзор к гл. 4	101
Глава 5. Неустойчивости столкновительной плазмы	
§ 5.1. Неустойчивости почти бесстолкновительной плазмы	102
§ 5.2. Столкновительная плазма с неоднородной плотностью	104
§ 5.3. Столкновительная плазма с неоднородной температурой	106
§ 5.4. Сильностолкновительная плазма	109
§ 5.5. Суммирование результатов, полученных в § 5.2—5.4	111
§ 5.6. Столкновительная плазма с током	113
Библиографический обзор к гл. 5	116
Глава 6. Плазма в гравитационном поле	117
§ 6.1. Желобковая неустойчивость плотной плазмы	117
§ 6.2. Эффект конечного ларморовского радиуса ионов	123
§ 6.3. Желобковая неустойчивость разреженной плазмы	129
§ 6.4. Стабилизирующее влияние проводящих торцов	131
§ 6.5. Стабилизация бесстолкновительной плазмы отрицательным g . Гравитационно-кинетическая неустойчивость при $g > 0$	134
§ 6.6. Стабилизация столкновительной плазмы отрицательным g . Гравитационно-диссипативная неустойчивость при $g > 0$	136
§ 6.7. Плазма в высокочастотном поле	137
Библиографический обзор к гл. 6	140

Глава 7. Плазма в скрещенных электрическом и магнитном полях	142
§ 7.1. Низкочастотная центробежная неустойчивость	142
§ 7.2. Низкочастотная неустойчивость плазмы с неоднородным профилем скорости	145
§ 7.3. Влияние температуры ионов на низкочастотные неустойчивости	149
§ 7.4. Ионно-циклотронная и высокочастотная неустойчивости	151
§ 7.5. Неустойчивость электронного облака с немонотонной плотностью (диокотронная неустойчивость)	152
Библиографический обзор к гл. 7	153
Глава 8. Плазма в поле с широм	154
§ 8.1. Определение шира	154
§ 8.2. Механизм стабилизации широм	157
§ 8.3. Общие оценки стабилизирующего влияния шира	158
§ 8.4. Подавление широм неустойчивостей бесстолкновительной плазмы	160
§ 8.5. Подавление широм неустойчивостей столкновительной плазмы	164
§ 8.6. Влияние шира на токовые неустойчивости бесстолкновительной плазмы	165
§ 8.7. Токово-конвективная неустойчивость столкновительной плазмы в поле с широм	169
§ 8.8. Неустойчивость тиринг-моды	172
Библиографический обзор к гл. 8	176
Глава 9. Влияние шира на неустойчивость плазмы в гравитационном поле	179
§ 9.1. Подавление широм желобковой неустойчивости. Критерий Сайдема	179
§ 9.2. Неустойчивость Сайдема при конечном ларморовском радиусе ионов	182
§ 9.3. Влияние шира на желобковую неустойчивость разреженной плазмы	183
§ 9.4. Влияние шира на гравитационно-кинетическую неустойчивость	184
§ 9.5. Влияние шира на гравитационно-диссипативную неустойчивость	185
§ 9.6. Непотенциальная гравитационно-диссипативная неустойчивость	186
Библиографический обзор к гл. 9	188
Глава 10. Слабоионизованная плазма	189
§ 10.1. Низкочастотная неустойчивость из-за градиента плотности	189
§ 10.2. Высокочастотная неустойчивость из-за градиента плотности	192
§ 10.3. Токово-конвективная неустойчивость	193

§ 10.4. Гравитационно-диссипативная неустойчивость	194
§ 10.5. Неустойчивость слабоионизованной плазмы в скрещенных электрическом и магнитном полях	195
Библиографический обзор к гл. 10	198

ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ПЛАЗМА В КРИВОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

<i>Глава 11. Роль магнитного дрейфа частиц в задачах об устойчивости плазмы в кривом магнитном поле</i>	200
§ 11.1. Магнитный дрейф частиц и вызываемая им желобковая неустойчивость неоднородной плазмы	200
§ 11.2. Критерий устойчивости плазмы в поле сложной геометрии. Усредненный магнитный дрейф	201
§ 11.3. Желобковая неустойчивость плазмы в аксиально симметричной адиабатической ловушке	204
§ 11.4. Устойчивость плазмы в адиабатической ловушке с $\min B$	206
§ 11.5. Стабилизация торцами. Балонная неустойчивость	208
§ 11.6. Шир в случае поля цилиндрической симметрии. Критерий Сайдема для плазменного цилиндра	210
§ 11.7. Стабилизация широм, обусловленным токами во внешних проводниках	213
§ 11.8. Усредненный магнитный дрейф и шир в случае плазмы, удерживаемой в тороидальной ловушке	217
§ 11.9. Неустойчивость запертых частиц в бесстолкновительной плазме	220
Библиографический обзор к гл. 11	221
<i>Глава 12. Общая постановка задачи о неустойчивостях плазмы в кривом магнитном поле</i>	222
§ 12.1. Классификация неустойчивостей плазмы в кривом магнитном поле	222
§ 12.2. Гидромагнитное описание быстрых градиентных возмущений	224
§ 12.3. Тензор давления	230
§ 12.4. Энергетический метод	232
§ 12.5. Теоремы сравнения	238
§ 12.6. Суммирование основных положений теории неустойчивостей плазмы в кривом магнитном поле и схема последующего изложения	241
Приложение к гл. 12. Усредненный дрейф частиц в пространстве между двумя пробками. Продольный адиабатический инвариант	243
Библиографический обзор к гл. 12	245
<i>Глава 13. Цилиндрический плазменный шнур</i>	247
§ 13.1. Гидромагнитные неустойчивости шнура без продольного магнитного поля	247
§ 13.2. Гидромагнитные неустойчивости шнура с продольным магнитным полем	248

§ 13.3. Общие замечания об уравнениях, описывающих негидромагнитные неустойчивости цилиндрического шнура	249
§ 13.4. Негидромагнитные неустойчивости шнура без продольного магнитного поля	251
§ 13.5. Негидромагнитные неустойчивости шнура с продольным магнитным полем	252
§ 13.6. Плазменный цилиндр с конечным β в прямом магнитном поле	253
Библиографический обзор к гл. 13.	255
Глава 14. Исследование энергетическим методом устойчивости плазмы в адиабатических ловушках	256
§ 14.1. Плазма скалярного давления в поле слабой кривизны	256
§ 14.2. Плазма с нескалярным давлением в поле слабой кривизны	258
§ 14.3. Поле большой кривизны. Эффект конечности $\partial \ln U / \partial \ln p$	259
§ 14.4. Точные критерии устойчивости плазмы в адиабатической ловушке	260
§ 14.5. Предельное давление плазмы, устойчиво удерживаемой в адиабатической ловушке с $\min B$	262
Библиографический обзор к гл. 14	264
Глава 15. Негидромагнитные неустойчивости плазмы, удерживаемой в адиабатических ловушках	266
§ 15.1. Предварительные замечания о неустойчивостях плазмы в адиабатических ловушках	266
§ 15.2. Исходные уравнения для низкочастотных возмущений плазмы в поле сложной геометрии	269
§ 15.3. Устойчивость термодинамически квазиравновесной плазмы в поле с $\min B$	275
§ 15.4. Некоторые общие критерии устойчивости по отношению к низкочастотным возмущениям	278
§ 15.5. Желобковые возмущения плазмы с конечным ларморовским радиусом ионов	280
§ 15.6. Нежелобковые возмущения	281
Библиографический обзор к гл. 15	282
Глава 16. Плазма в мультипольных ловушках	
§ 16.1. Равновесие и гидромагнитная устойчивость плазмы в мультипольных ловушках	284
§ 16.2. Общие замечания о возможных негидромагнитных неустойчивостях плазмы в мультипольных ловушках	286
§ 16.3. Низкочастотные неустойчивости мультипольно-удерживаемой плазмы при $\rho_i/a < a/L$	287
§ 16.4. Низкочастотные неустойчивости мультипольно-удерживаемой плазмы при $\rho_i/a > a/L$	290
Библиографический обзор к гл. 16	293

<i>Глава 17. Плазма в бестоковых замкнутых ловушках с магнитными поверхностями</i>	294
§ 17.1. Общие замечания о гидромагнитной устойчивости	294
§ 17.2. Гидромагнитная неустойчивость классических стеллараторов	295
§ 17.3. Системы с $V'' < 0$	296
§ 17.4. Негидромагнитные неустойчивости	298
Библиографический обзор к гл. 17	299
<i>Глава 18. Плазма в токовых замкнутых ловушках с магнитными поверхностями</i>	299
§ 18.1. О гидромагнитной устойчивости токовых систем	299
§ 18.2. Пучковые неустойчивости в токовых системах	302
§ 18.3. Медленные градиентные неустойчивости в токовых системах с большим широм	304
Библиографический обзор к гл. 18	305

Анатолий Борисович Михайловский

ТЕОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ НЕУСТОЙЧИВОСТЕЙ

Том 2. Неустойчивости неоднородной плазмы

Редактор *Безрукова В. Н.*

Художественный редактор *Александров А. С.*

Художник *В. Н. Тикунов*

Технический редактор *Гулина А. Л.*

Корректоры *Кокосова Г. Л., Смирнова Н. А.*

Сдано в набор 7/VIII 1970 г. Подписано к печати 15/XII 1970 г.

Т-18347. Формат 84×108/32. Бумага типографская № 1

Усл. печ. л 16,38. Уч.-изд. л. 14,91. Тираж 1430 экз.

Цена 1 р. 75 к. Зак. изд. 69111. Зак. тип. 430

Атомиздат, Москва, К-31, ул. Жданова, 5/7

Московская типография № 16 Главполиграфпрома

Комитета по печати при Совете Министров СССР.

Москва, Трехпрудный пер., 9