

СОДЕРЖАНИЕ

Квазилинейные эффекты в потоковых неустойчивостях. А. А. Веденов, Д. Д. Рютов	3
Введение	3
§ 1. Основные уравнения	3
§ 2. Релаксация нерелятивистского электронного пучка	6
2.1. Одномерная релаксация	6
2.2. Задача с граничными условиями	11
2.3. Трехмерная релаксация	14
2.4. Роль неоднородности плазмы	17
§ 3. Релаксация ультрарелятивистского электронного пучка	21
3.1. Релаксация в однородной плазме	22
3.2. Релаксация в неоднородной плазме (качественное рассмотрение)	27
3.3. Релаксация в неоднородной плазме (количественное рассмотрение)	29
3.4. Волна релаксации	36
§ 4. Аномальное сопротивление плазмы без столкновений	37
4.1. Аномальное сопротивление на начальной стадии тока	37
4.2. Асимптотическое решение задачи об аномальном сопротивлении. Автомодельные переменные	41
4.3. Исследование автомодельных уравнений для одномерной модели	44
4.4. Исследование автомодельных уравнений для трехмерной модели	46
4.5. Аномальное сопротивление току, перпендикулярному к магнитному полю	49
§ 5. Квазилинейные эффекты при расширении сгустков электронов и ионов	56
5.1. Постановка задачи	56
5.2. Вывод квазигазодинамических уравнений	59
5.3. Решение квазигазодинамических уравнений	61
5.4. Другие задачи о расширении сгустков	64
Приложение 1	65
Приложение 2	66
Приложение 3	67
Литература	68

Электromагнитные неустойчивости немаксвелловской плазмы. А. Б. Михайловский	70
Введение	70
<i>Электронные неустойчивости</i>	
§ 1. Плазма с анизотропными электронами	74
1.1. Предварительные замечания	74
1.2. Электromагнитная неустойчивость двух встречных электронных потоков	75
1.3. Два встречных потока в продольном магнитном поле	77
1.4. Плазма большого давления с анизотропным распределением электронов	78
1.5. Влияние магнитного поля на возмущения с $k_z = 0$ в плазме с $T_{\parallel} > T_{\perp}$	83
1.6. Влияние магнитного поля на возмущения с $k_{\perp} = 0$ в плазме с $T_{\perp} > T_{\parallel}$	85
1.7. Низкочастотная неустойчивость плазмы с $T_{\perp} > T_{\parallel}$ на косых волнах	87
§ 2. Раскачка колебаний плазмы группой быстрых электронов с анизотропным распределением по скоростям	88
2.1. Постановка задачи	88
2.2. Электromагнитные колебания в плазме с холодными электронами	88
2.3. Раскачка электromагнитных колебаний с $k_{\perp} = 0$	90
2.4. Раскачка низкочастотных колебаний с $k_{\perp} \neq 0$	91
§ 3. Электromагнитные неустойчивости в пучковых системах с анизотропным распределением частиц по скоростям	93
3.1. Предварительные замечания	93
3.2. Раскачка колебаний холодным пучком	93
3.3. Раскачка колебаний пучком с конечной поперечной энергией частиц	94
3.4. Кинетическая пучково-анизотропная неустойчивость	95
3.5. Раскачка вистлеров убегающими электронами	95
§ 4. Раскачка квазиэлектрических колебаний в слабoreлятивистской плазме с $df_0/dv > 0$	96
4.1. Неустойчивость отрицательной массы	96
4.2. Неустойчивость колебаний на верхней гибридной частоте в плазме, содержащей небольшую долю релятивистских электронов	97
§ 5. Мазерная раскачка электromагнитных волн	99
5.1. Раскачка электromагнитных колебаний с $ck_z = 0$ и $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}_0$ (типа необыкновенной волны)	99
5.2. Раскачка электromагнитных колебаний с $k_{\perp} = 0$ в нерелятивистской слабоионизованной плазме инертных газов	100
<i>Ионные неустойчивости</i>	
§ 6. Плазма с анизотропными ионами	101
6.1. Предварительные замечания	101
6.2. Неустойчивость в приближении нулевого магнитного поля ($\beta \rightarrow \infty$)	101

6.3. Влияние магнитного поля на неустойчивость плазмы большого давления с $T_{\parallel i} > T_{\perp i}$ при $k_z = 0$	102
6.4. Влияние магнитного поля на неустойчивость плазмы большого давления с $T_{\perp i} > T_{\parallel i}$ при $k_{\perp} = 0$	103
6.5. Неустойчивости плазмы с $1 < \beta < m_i/m_e$	103
6.6. Кинетические неустойчивости плазмы с $\beta \approx 1$ при $k_{\perp} = 0$	104
6.7. Гидродинамическая неустойчивость плазмы с $T_{\parallel} > T_{\perp}$ (шланговая неустойчивость)	105
6.8. Низкочастотная неустойчивость плазмы конечного давления с $T_{\perp i} > T_{\parallel i}$ при $(k_z, k_{\perp}) \neq 0$ (пробкотронная неустойчивость)	105
§ 7. Сталкивающиеся плазмы и плазма с неоднородным профилем скорости	107
7.1. Электromагнитная неустойчивость сталкивающихся плазм	107
7.2. Раскачка альфвеновских волн в плазме с неоднородным профилем скорости (неустойчивость Кельвина—Гельмгольца)	108
§ 8. Конусные неустойчивости в плазме с конечным β	111
8.1. Высокочастотная конусная неустойчивость	111
8.2. Высокочастотная конусная неустойчивость на ветви свистящих атмосфериков	112
8.3. Циклотронная конусная неустойчивость на ветви свистящих атмосфериков	112
8.4. Неустойчивость двугорбого распределения при малой доле холодных ионов	113
8.5. Высокочастотная конусная неустойчивость плазмы с большим β	114
§ 9. Конусно-градиентная неустойчивость плазмы конечного давления	115
9.1. Неустойчивость плазмы с $\beta \rightarrow 0$	115
9.2. Дисперсионное уравнение для плазмы с конечным β	117
9.3. Неустойчивость плазмы с конечным β	118
9.4. Неустойчивость плазмы конечного давления с малой примесью слегка нагретых максвелловских ионов	118
§ 10. Раскачка колебаний плазмы быстрыми ионами	119
10.1. Быстрые ионы с анизотропным распределением по скоростям	119
10.2. Ионно-циклотронная неустойчивость магнитозвуковых колебаний при $k_z = 0$, вызываемая частицами с $df/dv_{\perp} > 0$	121
§ 11. Обзор теоретических и экспериментальных работ	122
§ 12. Заключение	130
Приложение. Тензор диэлектрической проницаемости плазмы в магнитном поле	131
Литература	135
Взаимодействие высокочастотных полей с плазмой. А. А. Иванов	139
Введение	139
§ 1. Основные понятия и качественные оценки	140
§ 2. Решение кинетического уравнения в присутствии высокочастотных полей	144
2.1. Интегралы движения	144
2.2. Интегрирование по траекториям для случая высокочастотного магнитного поля	145

2.3. Интегрирование по траекториям для случая геликона ($\beta < \Omega/\omega_{He}$)	151	3.2.1. Малые колебания плазменного цилиндра	249
2.4. Интегрирование по траекториям для случая высокочастотного электрического поля	156	3.2.2. Условия конвективной и локальной устойчивости	250
§ 3. Получение дисперсионных соотношений	158	3.2.3. Неустойчивость тангенциальных разрывов	251
3.1. Дисперсионные соотношения для случая высокочастотного магнитного поля	159	3.2.4. Применение энергетического принципа	254
3.2. Дисперсионное соотношение для плазмы, находящейся в поле спиральной волны (геликона) ($\beta < \Omega/\omega_{He}$)	163	§ 3.3. Стабилизирующее действие проводящих торцов	259
3.3. Дисперсионное соотношение для высокочастотного электрического поля	164	§ 3.4. Общегоеометрические критерии устойчивости для замкнутых конфигураций	262
§ 4. Исследование дисперсионных соотношений	166	§ 3.5. Локальная устойчивость аксиально симметричных конфигураций	265
4.1. Влияние высокочастотного магнитного поля на неустойчивости плазмы	166	3.5.1. Конфигурации с круглыми поперечными сечениями магнитных поверхностей в окрестности магнитной оси	265
4.2. Влияние волны типа геликон на неустойчивости плазмы при $\beta < \Omega/\omega_{He}$	178	3.5.2. Устойчивость произвольных аксиально симметричных конфигураций в окрестности магнитной оси	266
4.3. Влияние высокочастотных электрических полей на неустойчивость плазмы	185	§ 3.6. Общегоеометрические критерии устойчивости для квазиоднородных конфигураций	267
§ 5. Стабилизация диссипативных неустойчивостей	202	3.6.1. Общие соотношения	267
5.1. Стабилизация высокочастотным электрическим полем	202	3.6.2. Конфигурации однородного сечения с непрокручивающимися магнитными поверхностями	271
5.2. Стабилизация высокочастотным магнитным полем	204	3.6.3. Конфигурации однородного сечения с равномерно прокручивающимися магнитными поверхностями	272
§ 6. Заключение	207	§ 3.7. Устойчивость симметричных конфигураций	273
Литература	208	3.7.1. Конфигурации с винтовой симметрией	273
Гидромагнитная устойчивость замкнутых плазменных конфигураций. <i>Л. С. Соловьев</i>	210	3.7.2. Аксиально симметричные конфигурации	275
Введение	210	3.7.3. Области устойчивости	277
Глава 1. Системы координат	218	§ 3.8. Устойчивость конфигураций с прокручивающимися магнитными поверхностями	277
§ 1.1. Натуральная осевая система координат	218	§ 3.9. Заключение	286
§ 1.2. Ортогональная осевая система координат	219	Приложение	288
§ 1.3. Скругляющая осевая система координат	219	Литература	289
§ 1.4. Натуральная поверхностная система координат	221		
Глава 2. Равновесные плазменные конфигурации	224		
§ 2.1. Равновесные аксиально симметричные конфигурации плазмы	224		
2.1.1. Общие соотношения	224		
2.1.2. Аксиально симметричные тороидальные конфигурации в окрестности магнитной оси	225		
2.1.3. Плазменный тор эллиптического сечения	228		
2.1.4. Плазменный тор с круглыми приосевыми сечениями магнитных поверхностей	231		
2.1.5. Натуральная метрика	234		
§ 2.2. Равновесие произвольных плазменных конфигураций	235		
2.2.1. Магнитные поверхности в окрестности произвольной магнитной оси	235		
2.2.2. Равновесие плазмы в окрестности произвольной магнитной оси	238		
§ 2.3. Интегральные характеристики равновесных тороидальных конфигураций	243		
Глава 3. Условия гидромагнитной устойчивости плазмы	247		
§ 3.1. Энергетический принцип	247		
§ 3.2. Устойчивость плазменного цилиндра	249		