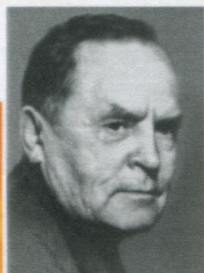




Физико-математическое  
наследие

Физика



**А. А. ВЛАСОВ**

Выдающийся советский физик-теоретик  
Лауреат Ломоносовской премии  
Лауреат Ленинской премии

# ТЕОРИЯ ВИБРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА и ее приложения

- Мифы об ошибках Анатолия Александровича Власова развенчаны
- Приоритет А. А. Власова в открытии бесстолкновительного затухания плазменных волн (несправедливо называемого «затуханием Ландау») доказан



URSS

*«Автором затухания плазменных волн является не Л. Д. Ландау, а А. А. Власов. Но клевета и человеческая молва затмили глаза физикам, и они не захотели увидеть это!»*

*К сожалению, многие известные физики-теоретики не хотят видеть это и сегодня!»*

*А. А. Рухадзе*

**А. А. Власов**

**ТЕОРИЯ  
ВИБРАЦИОННЫХ  
СВОЙСТВ  
ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА  
И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**

Послесловие

Заслуженного преподавателя МГУ,  
лауреата Ломоносовской премии

*И. А. Квасникова*

Предисловие

доктора физико-математических наук, профессора

*А. А. Рухадзе*

Издание второе,  
дополненное



**URSS**

МОСКВА

**Власов Анатолий Александрович**

**Теория вибрационных свойств электронного газа и ее приложения /**  
Послесл. И. А. Квасникова; Предисл. А. А. Рухадзе. Изд. 2-е, доп.  
М.: ЛЕНАНД, 2017. — 232 с. (Физико-математическое наследие: физика.)

Предлагаемая читателям книга представляет собой факсимильное воспроизведение работы 1945 года выдающегося физика-теоретика, профессора физического факультета МГУ Анатолия Александровича Власова, вышедшей в свое время в ротاپринтном варианте, осуществленном силами Московского университета, и послужившей вместе с его работой 1938 года основой начавшегося в мировой физической науке развития теории плазменного состояния вещества. Работы в этом направлении в последующем получили мощное развитие в решении проблемы технической плазмы, в теории металлов, в электродинамике газового разряда и физике ускоряющихся процессов, солнечной и космической плазмы и других плазмоподобных сред.

Эта вышедшая скромным, как бы «внутренним» тиражом работа, являвшаяся в то время авангардной и заслуженно удостоенная Ломоносовской премии МГУ, сразу же вызвала бурную негативную реакцию четырех академиков, являвшихся авторитетнейшими физиками-теоретиками того периода времени (двое из них впоследствии стали Нобелевскими лауреатами), которые незамедлительно (уже в 1946 году) заявили на страницах ведущего в стране научного журнала ЖЭТФ о полной несостоятельности работ Власова, отсутствии в них каких-либо положительных результатов и даже о математической безграмотности их автора.

Однако несмотря на эту атаку оппонентов Власова, его уравнения и точка зрения на самосогласованное с электромагнитным полем приближение получили мировую известность, признание и дальнейшее развитие, а за цикл работ по теории плазмы он был в 1970 году удостоен Ленинской премии.

Книга рекомендуется физикам-теоретикам, студентам, аспирантам и преподавателям физических факультетов вузов, а также историкам науки, которым будут интересны раскрытые в послесловии некоторые исторические моменты первоначального этапа развития этого направления теоретической физики.

Формат 60×90/16. Печ. л. 14,5. Зак. № АЛ-511.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978-5-9710-4222-8

© ЛЕНАНД, 2016

14650 ID 223569



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Предисловие (А. А. Рухадзе) . . . . . | 1 |
|---------------------------------------|---|

## **Часть I. Теория колебаний многоэлектронных систем**

|   |   |
|---|---|
| Введение. Трудности и критика теории парных столкновений. Постановка проблемы. Краткое резюме . . . . . | 3 |
|---|---|

### *Глава 1. Кинетическое рассмотрение*

|  |    |
|--|----|
| § 1. Исходные уравнения и их упрощение . . . . .   | 10 |
| § 2. Решение линеаризованных уравнений. Вихревые и безвихревые колебания . . . . .                 | 16 |
| § 3. Дисперсия продольных колебаний . . . . .  | 26 |
| § 4. Дисперсия продольных колебаний в электронном газе с функцией распределения по Ферми . . . . . | 42 |
| § 5. Дисперсия поперечных колебаний . . . . .  | 48 |
| § 6. Гидродинамическая аппроксимация и пределы её применимости . . . . .                           | 50 |

### *Глава 2. Гидродинамическое рассмотрение*

|  |    |
|--|----|
| § 1. Основные уравнения. Выражение для энергии. Выражение для потока энергии . . . . .   | 54 |
| § 2. Поверхностные и объёмные колебания. Переход от деэлевской поляризации к объёмным колебаниям . . . . .                         | 58 |
| § 3. Уравнения для поперечных колебаний. Поверхностные и объёмные колебания в случае поперечных возмущений и их свойства . . . . . | 62 |

### *Глава 3. Квантово-механическое рассмотрение*

|   |    |
|---|----|
| § 1. Гамильтоновская функция объёмных (продольных) колебаний . . . . .      | 67 |
| § 2. Фононы в электронной плазме при наличии теплового равновесия . . . . . | 70 |
| § 3. Гамильтоновская функция для объёмных (поперечных) колебаний . . . . .  | 73 |
| § 4. Гамильтоновская функция для случая поверхностных колебаний . . . . .   | 76 |

### *Глава 4. Способы возбуждения колебаний плазмы и их теория*

|   |    |
|---|----|
| § 1. Возбуждение колебаний движущимся зарядом. Условие возникновения колебаний и спектр излучаемых частот . . . . . | 80 |
| § 2. Возбуждение продольных колебаний поперечными волнами в неоднородной плазме . . . . .                           | 84 |

### *Глава 5. Свойства колебаний при различных физических условиях*

|   |    |
|---|----|
| § 1. Влияние температуры на рассеивание объёмных колебаний . . . . .  | 90 |
| § 2. Поверхностные колебания флюктуационного происхождения. Наличие переменного двойного слоя на границе плазмы и определение его свойств . . . . .                           | 91 |
| § 3. Колебания в электронном потоке. Изменение вибрационного спектра. Пространственная периодическая структура . . . . .  | 95 |
| § 4. Изменение дебаевской поляризации при движении заряда в плазме. Пространственная периодическая структура поляризации при скоростях больших критической скорости . . . . . | 97 |

|  | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|
| § 5. Теория неизотермической плазмы . . . . .  | 106         |
| § 6. Колебания электронные, акустические, ионные в неизотермической плазме . . . . . | 110         |

## *Часть II. Приложения теории*

### *Глава 1. Явление аномально-сильного перераспределения скоростей электронного пучка в плазме и возбуждение колебаний*

|  |     |
|--|-----|
| § 1. Торможение заряженной частицы, обусловленное возбуждением колебаний . . . . . | 116 |
| § 2. Постановка проблемы . . . . .   | 122 |
| § 3. Роль флюктуационного двойного слоя . . . . .                                  | 126 |
| § 4. Амплитуда колебаний и периодическая структура поляризации . . . . .           | 128 |
| § 5. Сравнение с опытом Меррилла и Вебба . . . . .                                 | 133 |

### *Глава 2. Квантовая теория торможения и рассеяния заряженных частиц в электронной плазме в условиях металла*

|   |     |
|---|-----|
| § 1. Постановка задачи. Определение вероятностей перехода . . . . .                     | 137 |
| § 2. Подсчёт спонтанного и индуцированного торможения . . . . .                         | 141 |
| § 3. Средний пробег, связанный с потерей в энергии . . . . .                            | 145 |
| § 4. Изменение импульса движущейся частицы . . . . .                                    | 147 |
| § 5. Спонтанное и индуцированное торможение и рассеяние в классическом случае . . . . . | 150 |

### *Глава 3. О новом виде комбинационного рассеяния света на колеблющихся электронной плазмы*

|  |     |
|--|-----|
| § 1. Постановка задачи. Определение вероятностей перехода . . . . .                          | 153 |
| § 2. Подсчёт интенсивности Стоксовой и анти-Стоксовой компоненты рассеянного света . . . . . | 159 |

### *Глава 4. К теории электронно-лучевых высокочастотных генераторов*

|  |     |
|--|-----|
| § 1. Кинетическое рассмотрение распространения модуляций вдоль электронного пучка в случае слабой концентрации . . . . . | 162 |
| § 2. Кинетическое рассмотрение для концентрированных пучков с учётом взаимодействия между электронами . . . . .          | 166 |

### *Глава 5. Явление селективного фотоэффекта как резонансного эффекта с критической частотой электронной плазмы в щелочных металлах*

|  |     |
|--|-----|
| § 1. Постановка задачи. Связь между эффектом Вуда прозрачностью щелочных металлов и селективным фотоэффектом . . . . . | 173 |
|--|-----|

Дополнение. . . . .

Переход от интегродифференциального уравнения к только функциональному. Проблема Коши. Дисперсионное уравнение и его вид. Дисперсионное уравнение в потоке частиц. Эффект «кристаллизации» в электронной плазме, Проблема вынужденных колебаний . . . . . 181

Дополнение 1 (Л. С. Кузьменков) . . . . . 195

Дополнение 2 (Н. Е. Завойская) . . . . . 199

Послесловие (И. А. Квасников) . . . . . 209