

Физико-  
Математическое  
Наследие

А. А. Власов

# НЕЛОКАЛЬНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА



Физика

Термодинамика  
и статистическая механика



URSS

*Физико-математическое наследие: физика  
(термодинамика и статистическая механика)*

---

**А. А. Власов**

# **НЕЛОКАЛЬНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Предисловие  
академика Н. Н. Боголюбова

Издание стереотипное



**URSS**  
МОСКВА

**Власов Анатолий Александрович**

**Нелокальная статистическая механика** / Предисл. Н. Н. Боголюбова.

Изд. стереотип. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2017. — 264 с.

(Физико-математическое наследие: физика (термодинамика и статистическая механика).)

Настоящая монография содержит изложение развитого автором нетрадиционного подхода к статистической теории, в частности к описанию свойств системы многих тел, а также некоторые конкретные результаты его применения (в основном к явлениям в кристаллах). В основу подхода положено описание системы многих тел с помощью функций распределения, зависящих от координат, скоростей, ускорений, первых производных от ускорений и т. п. На единой основе рассматриваются нитевидные и пластинчатые структуры как возбужденные состояния кристалла, явление каналирования, эффекты теней и пятен Венеры. Последняя глава монографии посвящена построению ковариантных статистических уравнений и некоторым методам их решения.

Книга предназначена для научных работников, студентов и аспирантов физико-математических факультетов.

Издательство «Книжный дом «ЛИБРОКОМ»». 117335, Москва, Нахимовский пр-т, 56.  
Формат 60×90/16. Печ. л. 16,5.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД». 117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978-5-397-05991-6

© Книжный дом «ЛИБРОКОМ»,  
2010, 2017

21253 ID 228473



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.

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава I. Основы статистической механики системы частиц без предположений об их локализации и целочисленности</b>	5
§ 1. Функции распределения, зависящие от координат, скоростей и ускорений как первичные понятия теории	5
§ 2. Взаимодействия как связь (ограничение) вероятных значений кинематических и геометрических величин, характеризующих частицы . . . . .	8
§ 3. Случаи точных решений нелокально-статистических уравнений . . . . .	12
<b>Глава II. Нелокально-статистическая модель кристалла . . . . .</b>	29
§ 1. Пространственно-периодические решения для вероятностей местоположения частиц при достаточно низких и промежуточных температурах . . . . .	29
§ 2. Определение пространственного периода, температурного разброса и энергии связи атомов в кристалле . . . . .	36
§ 3. Анизотропия распределения вероятностей местоположения атомов в междоузлиях . . . . .	40
§ 4. Подход к теории кривых плавления Симона . . . . .	44
<b>Глава III. Нитевидные и пластинчатые структуры в кристаллах</b>	49
§ 1. Существование и свойства нитевидных структур . . . . .	49
§ 2. Существование и свойства пластинчатых структур . . . . .	55
§ 3. Устойчивость возбужденных состояний кристалла . . . . .	60
<b>Глава IV. Новый механизм распространения звука в кристаллах</b>	75
§ 1. Связь теории упругости с динамической теорией решетки . . . . .	75
§ 2. Термодинамика для статистической модели кристалла. Определение скорости звука. Связь между микро- и макросмещениями . . . . .	78
§ 3. Механизм, скорость и затухание звука на основе временного уравнения для функции распределения . . . . .	82
§ 4. Пространственная модуляция акустических волн периодической структурой кристалла . . . . .	89
<b>Глава V. Существование акустического ветра в кристаллах . . . . .</b>	99
§ 1. Постановка проблемы и метод решения . . . . .	99
§ 2. Первое приближение для акустического поля при наличии источника акустических волн . . . . .	101

§ 3. Особенности нелинейного механизма в акустическом поле. Второе приближение для акустического поля	105
§ 4. Существование акустического ветра в кристаллах и его свойства	108
§ 5. Акустический ветер в пространственно-однородной среде, без наличия источников	111
<b>Глава VI. Единая теория явления каналирования, эффекта теней и пятен Венера, при прохождении частиц через монокристаллы</b>	<b>116</b>
§ 1. Постановка проблемы и метод решения	116
§ 2. Пространственная структура в распределении концентрации рассеянных частиц, прошедших через кристалл	121
§ 3. Вычисление некоторых интегралов	126
§ 4. Теория каналирования и эффекта теней на возбужденных состояниях кристалла	132
§ 5. Температурные распределения в пучке при наличии возбужденных структур	136
§ 6. Общность природы пятен Венера и блокировочного эффекта (при прохождении частиц через монокристаллы)	142
§ 7. Непрерывный переход явления пятен Венера в эффект блокировки (при увеличении кинетической энергии частиц, проходящих через монокристалл)	146
<b>Глава VII. Применение нелокально-статистической теории к рентгеноструктурному анализу кристаллов</b>	<b>154</b>
§ 1. Объединение полей — дифракционного для рентгеновского рассеяния и статистического для функций распределения атомов в кристалле	154
§ 2. Условия Брега — Вульфа, фактор Дебая — Валлера и диффузное рассеяние в нелокальной модели кристалла	158
§ 3. Теоремы о «штабах»	163
<b>Глава VIII. Взаимодействие ионов в холодной плазме через промежуточную систему (нейтральный газ)</b>	<b>172</b>
§ 1. Матричный элемент взаимодействия через промежуточную систему	172
§ 2. Характеристики акустического поля в нейтральном газе в нелокально-статистической теории	175
§ 3. Определение функционального вида энергии взаимодействия ион — ион через акустическое поле в нейтральном газе	184
<b>Глава IX. Теория существования и устойчивости плазмондов, удерживающихся собственными силами</b>	<b>194</b>
§ 1. Постановка задачи и метод решения	194
§ 2. Существование ионной конденсации. Устойчивость по отношению к объемным вариациям плотности	198
§ 3. Определение свойств шарового плазмоида во внутренней области	203
§ 4. Определение состояния плазмоида во внешней области, в окрестности границы	208
§ 5. Устойчивость конфигурации по отношению к изменению формы ее поверхности	215

Г л а в а X. Статистическая теория «самосборки» анизотропных структур из изотропной среды . . . . .	221
§ 1. Постановка задачи и метод решения . . . . .	221
§ 2. Теоремы о «самосборке» . . . . .	226
Г л а в а XI. Ковариантные статистические уравнения и температурные распределения в пространстве опорных элементов восьми измерений . . . . .	238
§ 1. Пространство опорных элементов . . . . .	238
§ 2. Ковариантные статистические уравнения и восьмая степень свободы у частиц . . . . .	245
§ 3. Наличие верхней границы температур . . . . .	249
§ 4. Распределение частиц по энергиям в космических лучах при достижении верхней границы температур . . . . .	254
§ 5. Численная оценка верхней границы температур . . . . .	255
Литература . . . . .	260