

Э. Зайлер

# Калибровочные теории



# Lecture Notes in Physics

Edited by J. Ehlers, München,  
K. Hepp, Zürich, R. Kippenhahn, München,  
H. A. Weidenmüller, Heidelberg and J. Zittartz, Köln

**159**

**Erhard Seiler**

Max-Planck-Institut für Physik, München

Gauge Theories as a Problem  
of Constructive  
Quantum Field Theory  
and Statistical Mechanics

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1982

Э. Зайлер  
Калибровочные  
теории

Связи с конструктивной  
квантовой теорией поля  
и статистической механикой

Перевод с английского  
В. В. АНШЕЛЕВИЧА  
и Е. И. ДИНАБУРГА

под редакцией  
Я. Г. СИНАЯ



Москва «Мир»  
1985

ББК 22.31

З 17

УДК 53.51

Зайлер Э.

З 17 Калибровочные теории. Связи с конструктивной квантовой теорией поля и статистической механикой: Пер. с англ. — М.: Мир, 1985. — 224 с.

Монография известного немецкого ученого из ФРГ посвящена квантовым калибровочным моделям, как дискретным, так и непрерывным, и их связи с проблемой неразлетания кварков. При этом предмет рассматривается с точки зрения конструктивной теории поля и статистической механики. Книга не имеет аналогов на русском языке.

Для специалистов в области математической физики, аспирантов и студентов университетов.

З  $\frac{1702050000-116}{041(01)-85}$  21-85, ч. 1

ББК 22.31

53

*Редакция литературы по математическим наукам*

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1982.  
All Right Reserved. Authorized translation  
from English language edition published by  
Springer-Verlag Berlin — Heidelberg — New  
York

© Перевод на русский язык, «Мир», 1985

# Оглавление

От редактора перевода . . . . .	5
Предисловие . . . . .	6
Введение . . . . .	7
<b>Часть I. Решёточные калибровочные теории . . . . .</b>	<b>9</b>
1. Схема построения решёточных калибровочных теорий . . . . .	11
2. Основные свойства . . . . .	19
а. Свойство положительности по Остервальдеру — Шрадеру и его следствия . . . . .	20
б. Некоторые наблюдаемые и их смысл . . . . .	24
с. «Диаманитное» неравенство . . . . .	29
д. Корреляционные неравенства . . . . .	36
3. Методы разложения в ряд . . . . .	37
а. Общий алгебраический формализм для полимеров . . . . .	39
б. Приложение описанного выше формализма к решёточным калибровочным теориям. Сходимость . . . . .	47
с. Результаты: следствия сходимости кластерного разложения . . . . .	57
4. Некоторые дальнейшие результаты . . . . .	74
а. Двумерные абелевы модели Хиггса: $\theta$ -вакуумы, фазовый переход и удержание дробных зарядов . . . . .	75
б. Трёхмерная абелева модель Хиггса: фазовая структура . . . . .	80
с. Теорема Гута: существование неудерживающей (кулоновой) фазы в четырёхмерной $U(1)$ -модели . . . . .	82
д. $SU(n)$ удерживает, если удерживает $Z_n$ . . . . .	93
е. Взаимосвязь электрических и магнитных свойств в проблеме удержания . . . . .	96
ф. Некоторые грубые соображения о фазовом переходе округления поверхности . . . . .	104
<b>Часть II. Непрерывные калибровочные квантовые теории поля . . . . .</b>	<b>107</b>
5. Методы построения непрерывных калибровочных квантовых теорий поля . . . . .	107
а. Скейлинг-предел . . . . .	107
б. Прямые непрерывные конструкции . . . . .	112
6. Сходимость к непрерывному пределу во внешних или обрезанных калибровочных полях . . . . .	120
а. Сходимость бозонных функций Грина . . . . .	121
б. Сходимость определителей . . . . .	128
с. Сходимость состояний (средних значений) во внешних калибровочных полях . . . . .	134
д. Сходимость средних в полностью квантованных теориях с обрезанием калибровочного поля . . . . .	140
7. Устранение всех обрезаний; проверка аксиом в двумерном случае . . . . .	143

а. Устойчивое разложение . . . . .	143
b. Оценки, зависящие и не зависящие от объема . . . . .	153
с. Термодинамический предел; проверка аксиом . . . . .	163
8. Общий подход к теории нелокальных калибровочно-инвариантных объектов . . . . .	174
а. Предположения . . . . .	175
b. Реконструкция релятивистской квантовой механики . . . . .	179
с. «Функции Вайтмана» и их аналитичность . . . . .	187
d. Граничные значения («обобщенные функции Вайтмана») . . . . .	189
е. Локальность и теория рассеяния . . . . .	190
Приложение. Геометрические аспекты калибровочных теорий . . . . .	193
Добавление. А. А. Мигдал. Задачи и перспективы калибровочных теорий . . . . .	196
Литература . . . . .	210
К введению и части I . . . . .	211
К части II . . . . .	213
К добавлению . . . . .	215
Литература, добавленная при переводе . . . . .	216
Именной указатель . . . . .	217
Предметный указатель . . . . .	219