

БИБЛИОГРАФИЯ

539.12.01(049.3)

КВАНТОВАНИЕ КАЛИБРОВОЧНЫХ ПОЛЕЙ

Славнов А. А., Фаддеев Л. Д. Введение в квантовую теорию калибровочных полей. — М.: Наука, 1978. — 239 с.

Калибровочные поля сегодня представляют собой основу важнейших моделей, претендующих на описание взаимодействий элементарных частиц. Достаточно упомянуть квантовую хромодинамику (которая, как верят очень многие, описывает сильные взаимодействия) и единые теории слабых и электромагнитных взаимодействий. Поэтому появление книги, посвященной квантовой теории калибровочных полей, в высшей степени полезно. Приятно отметить, что она написана учеными, вклад которых в теорию калибровочных полей общеизвестен. Полученные ими результаты занимают важное место в книге.

Книга начинается с главы, посвященной определению и геометрической интерпретации калибровочных полей. В этой же главе описываются простейшие динамические модели, включающие калибровочные поля, и объясняется эффект Хиггса. Вторая глава посвящена применению континуальных интегралов в случае квантовой механики конечного числа степеней свободы и в случае квантовой теории скалярных и спинорных полей. В ней следует отметить оригинальный способ построения континуального интеграла для S-матрицы. В третьей главе процедура квантования, основанная на континуальном интегрировании, применяется к калибровочным полям. В ней строится, в частности, в различных калибровках диаграммная техника для моделей, описывающих калибровочные поля, взаимодействующие с полями материи. Самая большая глава книги — четвертая — посвящена перенормировке калибровочных теорий. Достаточно полное представление об ее содержании дает перечисление названий параграфов: § 1. Примеры простейших диаграмм. § 2. R-операция и контрчлены. § 3. Инвариантные регуляризации. Метод Паули — Вилларса. § 4. Метод высших ковариантных производных. § 5. Размерная регуляризация. § 6. Обобщенные тождества Уорда. § 7. Структура перенормированного действия. § 8. Перенормированная S-матрица. § 9. Аномальные тождества Уорда. Наконец, пятая глава содержит изложение объединенных моделей слабых и электромагнитных взаимодействий (на примере модели Вайнберга — Салама) и основных идей квантовой хромодинамики.

Конечно, многие важные результаты не отражены в книге. Разумеется, бессмысленно упрекать в этом авторов, которые в небольшом объеме сумели вместить огромное количество материала. Однако, поскольку можно надеяться, что рецензируемая книга будет переиздаваться и дополняться, мне хочется высказать некоторые пожелания. Прежде всего, представляется целесообразным расширить здесь элементарную часть, с тем, чтобы она могла служить введением в квантовую теорию поля, основанную на методе континуального интегрирования. Уже в настоящем виде рецензируемая книга формально не зависит от учебников по квантовой теории поля и рассматривать ее как учебник мешает лишь краткость изложения элементарных вещей. Далее, кажется, упущением то, что не упомянута наиболее естественная калибровочно инвариантная регуляризация — решеточное обрезание по Вильсону — Полякову. Отсутствие упоминания о решеточном обрезании, конечно, объясняется тем, что книга посвящена почти исключительно результатам, получаемым в рамках теории возмущений (и эти результаты изложены достаточно полно). Однако сейчас ясно, что попытки понять структуру калибровочных теорий (в частности, объяснить невылетание кварков) требуют выхода за рамки теории возмущений. Уже достигнутые успехи показывают, что решеточное обрезание будет играть в этих попытках роль важного технического приема. Наконец, мне кажется, что было бы лучше в большей степени обнажать перед читателем подводные камни. В качестве иллюстрации замечу, что построение S-матрицы в калибровочных теориях производится авторами на примере S-матрицы свободного калибровочного поля. Однако лишь через много страниц внимательный

читатель узнает, что эта S -матрица в рамках теории возмущений не существует из-за инфракрасных расходимостей; о том, что она, вероятно, не существует и вне рамок теории возмущений в явном виде нигде не сказано.

Таким образом, физическая литература пополнилась очень нужной и написанной с большим мастерством книгой. Ее можно было бы рекомендовать приобрести каждому физiku, интересующемуся квантовой теорией поля, если бы она давно не исчезла с книжных прилавков.

А. С. Шварц