

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

530.145

K. L. Nagy. State Vector Spaces with Indefinite Metric in Quantum Field Theory, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1966.

Давно известно, что формально возможно так расширить обычный аппарат квантовой механики, чтобы состояниям соответствовали векторы пространства с индефинитной метрикой. При этом, однако, не удается полностью провести обычную вероятностную интерпретацию квантовой механики, так как вероятность некоторых результатов наблюдений оказывается отрицательной, что физически бессмысленно. В то же время, если допустить некоторые состояния с отрицательными нормами, то можно весьма просто преодолеть известную трудность квантовой теории поля, заключающуюся в появлении бесконечных выражений. До сих пор не известно, возможно ли так сформулировать теорию, чтобы, с одной стороны, исключить с помощью индефинитной метрики бесконечные выражения, а с другой стороны, не нарушить вероятностную интерпретацию теории в макроскопических масштабах, т. е. в смысле теории S -матрицы.

Этому интересному и трудному вопросу посвящена небольшая книжка К. Л. Надя «Векторные пространства с индефинитной метрикой в квантовой теории поля». После краткого математического введения автор переходит к изложению большого числа различных примеров, сначала более простых (осциллятор, проквантованный с индефинитной метрикой), а затем более сложных — из квантовой теории поля: использование индефинитной метрики при квантовании электромагнитного поля, теория с высшими производными, модель Ли, теория Гейзенберга, модель Фруассара, предложение Маркова и др. Следующая глава посвящена наиболее трудному вопросу о возможности вероятностной интерпретации теории, использующей индефинитную метрику, и в последней главе рассмотрены некоторые вопросы, связанные с дисперсионными соотношениями.

Автор, естественно, не ставит перед собой задачу решить основной вопрос о возможности построения на этом пути непротиворечивой теории — он только добросовестно собрал большой материал, разбросанный по различным журналам и опубликованный в основном в 50—60-х годах. Часто цитируются работы советских авторов. Большое внимание уделено так называемым «дипольным духам», введенным Гейзенбергом в 1957 г.; некоторые результаты принадлежат автору книги. Иногда автор сознательно суживает характеристику направления исследований, выделив из них только то, что относится к индефинитной метрике. Так, например, он весьма кратко останавливается на попытке Гейзенберга построить единую теорию поля, отметив только конкретный вид функции Грина, который используется Гейзенбергом в практических вычислениях, и связь этой конкретной формы с индефинитной метрикой.

В основной, третьей главе, где говорится о трудностях, связанных с вероятностной интерпретацией теории, автор приходит к довольно пессимистическому выводу о том, что для окончательного решения вопроса о возможности вероятностной интерпретации необходимо полностью решить уравнения теории поля. Такая задача в реальных случаях, а не простейших моделях, настолько сложна, что трудно надеяться на ее решение в ближайшем будущем.

Хотя, как отмечает автор в предисловии, интерес к индефинитной метрике, возросший было в 1958—1960 годах, в настоящее время уменьшился, все же вопрос о дальнейших путях развития квантовой теории поля остается открытым и, в частности, путь, связанный с использованием индефинитной метрики, нельзя считать полностью исключенным.

Книга К. Л. Надя будет весьма полезна каждому, кто захочет составить себе представление о современном состоянии исследования этой проблемы.

А. Д. Галанин