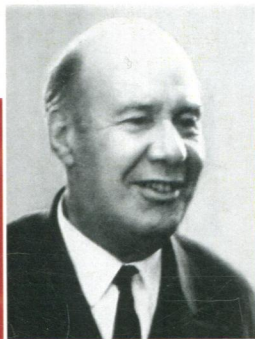


Физико·
Математическое
Наследие



Д. И. БЛОХИНЦЕВ

Выдающийся советский физик

Член-корреспондент АН СССР

Лауреат Ленинской премии,

Сталинской премии

и Государственной премии СССР

**ПРОСТРАНСТВО
И ВРЕМЯ
В МИКРОМИРЕ**



Физика

**Квантовая теория поля
и физика элементарных частиц**



*Физико-математическое наследие: физика
(квантовая теория поля и физика элементарных частиц)*

Д. И. Блохинцев

ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В МИКРОМИРЕ

Издание третье



URSS
МОСКВА

ББК 22.1ф 22.312* 22.314 22.315* 22.3о 87.1 87.22

Блохинцев Дмитрий Иванович

Пространство и время в микромире. Изд. 3-е. — М.: ЛЕНАНД, 2015.
352 с. (Физико-математическое наследие: физика (квантовая теория поля и физика элементарных частиц).)

Монография посвящена критическому анализу пространственно-временного описания мира элементарных частиц. В ней высказывается мысль, что трудности современной теории связаны с неправильными геометрическими представлениями при описании взаимодействий элементарных частиц на малых расстояниях, дан подробный анализ этих трудностей и изложен ряд новых направлений, связанных с различными модификациями пространственно-временных соотношений.

Наряду с обычными геометрическими представлениями, выработанными классической наукой на основе анализа явлений в макромире, в этой книге с большой оригинальностью изложены вопросы, касающиеся описания различных геометрических соотношений в микромире: измерение координат и времени частиц в релятивистском и нерелятивистском случаях, локализация частиц, распространение сигналов в нелинейных теориях поля, квантование пространства-времени и т. д.

В монографии изложены вопросы, связанные с условиями микро- и макропричинности в квантовой теории поля. Здесь много интересных результатов, принадлежащих автору, например связь между нарушением причинности в малых пространственно-временных областях и наблюдаемыми процессами при рассеянии элементарных частиц. Большинство результатов, приведенных в книге, ранее почти не было опубликовано.

Книга рассчитана на студентов, аспирантов и научных работников, занимающихся теоретической физикой.

Формат 60×90/16. Печ. л. 22. Зак. № ЕН-92.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

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

ISBN 978-5-9710-1719-6

© ЛЕНАНД, 2014

16771 ID 193732



9 785971 017196



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	5
Введение	7
Глава I. Геометрические измерения в макромире	9
§ 1. Арифметизация пространства—времени	9
§ 2. Физические методы арифметизации пространства— времени	11
§ 3. О делении многообразия событий на пространство и время	19
§ 4. Аффинное многообразие	27
§ 5. Риманово многообразие	32
§ 6. Физика арифметизации пространственно-временного многообразия	37
§ 7. Арифметизация событий в случае нелинейной теории поля	41
§ 8. Общая теория относительности и арифметизация прост- ранства—времени	46
§ 9. Хроногеометрия	50
Глава II. Геометрические измерения в микромире	53
§ 10. Замечания об измерениях в микромире	53
§ 11. Измерение координаты микрочастицы	55
§ 12. Механика измерения координаты микрочастицы	62
§ 13. Косвенное измерение координаты микрочастицы в данный момент времени	73
Глава III. Геометрические измерения в микромире в реля- тивистском случае	78
§ 14. Фермионное поле	78
§ 15. Соотношение неопределенностей для фермионов	83
§ 16. Бозонное поле	86
§ 17. Локализация фотонов	91
§ 18. Распльвание релятивистских пакетов	95
§ 19. Координата Ньютона—Вигнера	98
§ 20. Измерение координат микрочастицы в релятивистском случае	101
Глава IV. Роль конечных размеров элементарных частиц	105
§ 21. Поляризация вакуума. Размер электрона	105
§ 22. Электромагнитная структура нуклонов	109
§ 23. Мезонная структура нуклонов	118
§ 24. Структура частиц в теории квантованных полей	123

Глава V. Причинность в квантовой теории	135
§ 25. Замечания о причинности в классической теории поля	135
§ 26. Причинность в квантовой теории поля	143
§ 27. Распространение сигнала «внутри» микрочастицы	151
§ 28. Условия микропричинности в квантовой теории поля	157
§ 29. Микропричинность в теории матрицы рассеяния	163
§ 30. Причинность и аналитические свойства матрицы рассеяния	169
Глава VI. Макроскопическая причинность	183
§ 31. Формальная теория \hat{S} -матрицы	183
§ 32. Пространственно-временное описание с помощью \hat{S} -матрицы	193
§ 33. Масштаб для асимптотического времени T	198
§ 34. Нестабильные частицы (резонансы)	202
§ 35. Условия макроскопической причинности для \hat{S} -матрицы	210
§ 36. Примеры акаузальных функций влияния	217
§ 37. Пример построения акаузальной матрицы рассеяния	222
§ 38. Дисперсионные соотношения для акаузальной \hat{S} -матрицы	231
Глава VII. Обобщение причинной связи и геометрии	236
§ 39. Две возможности обобщения	236
§ 40. Евклидова геометрия в микромире	244
§ 41. Стохастическая геометрия	250
§ 42. Дискретное пространство—время	256
§ 43. «Квазичастицы» и квантование пространства	263
§ 44. Флуктуации метрики	269
§ 45. Нелинейные поля и квантование пространства-времени	275
Глава VIII. Вопросы эксперимента	283
§ 46. Заключительные замечания теоретического характера	283
§ 47. Экспериментальные следствия локальной акаузальности	284
§ 48. Экспериментальные следствия моделей с «внешним» вектором	294
Дополнения	299
Литература	341
Именной указатель	346
Предметный указатель	347