

Ю. Р. Мусин

СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ ВРЕМЕНИ

ОТО, псевдоклассическая механика,
статфизика и термодинамика,
квантовая теория,
супервремя и суперсимметрия

Время
Температура
Спин

СЕРИЯ
REFERO

*Платон мне друг,
но истина дороже
Аристотель*



URSS

Ю. Р. Мусин

**СОВРЕМЕННЫЕ
ФИЗИЧЕСКИЕ
ТЕОРИИ ВРЕМЕНИ**

**ОТО. Псевдоклассическая механика.
Статфизика и термодинамика. Квантовая
теория. Супервремя и суперсимметрия**

ВРЕМЯ – ТЕМПЕРАТУРА – СПИН

Издание стереотипное



URSS

МОСКВА

Мусин Юрат Рашитович

Современные физические теории времени (ОТО, псевдоклассическая механика, статифизика и термодинамика, квантовая теория, супервремя и суперсимметрия): Время — температура — спин. Изд. стереотип.
М.: ЛЕНАНД, 2023. — 200 с. (Relata Refero.)

Книга посвящена разбору современных представлений о природе времени. Изложение проблемы дается в историческом развитии и в сравнении с другой, уже решенной физической проблемой — природой температуры. По мнению автора, эти два понятия имеют нетривиальную связь, ключевым моментом которой является современная теория спина фундаментальных частиц. Для того, чтобы сделать изложение замкнутым и максимально доступным не только специалистам, но и более широкой аудитории (в том числе и студентам 2–3 курсов), кратко излагаются необходимые сведения из термодинамики, статистической физики, квантовой теории и общей теории относительности (ОТО). Обсуждаются некоторые альтернативные теории времени, а также варианты «машин времени», предложенных в рамках ОТО. В приложении дается вводный курс суперматематики (анализ и классическая механика над алгеброй Грассмана), достаточный для понимания развиваемых автором представлений о нетривиальной структуре собственного времени частиц. Основой развиваемых представлений о времени является композитная модель лептонов и кварков. Основные положения и достижения этой модели изложены в предыдущей книге автора «Методы суперсимметричной механики» (М.: URSS). В данной книге приводится только краткий обзор этой модели и ее приложений к проблеме времени.

Представляется, что данная книга будет полезна не только специалистам, но и всем интересующимся историей и современным состоянием науки о времени.

На 1-й странице обложки использована иллюстрация: Designed by Mrsiraphol / Freepik

Формат 60×90/16. Печ. л. 12,5. Доп. тираж. Зак. № АС-7528.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978–5–9710–7622–3

© ЛЕНАНД, 2019, 2022

978–5–9519–3741–4

34395 ID 296615



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

От издательства -----	4
Предисловие -----	6
Глава 1 Что такое температура? -----	7
1.1 Термодинамический подход -----	7
1.1.1 Историческое введение -----	7
1.1.1.1 Кто открыл первое начало термодинамики? -----	10
1.1.1.2 Драма Карно -----	13
1.1.2 Термодинамика в двух словах -----	14
1.1.3 Математическая формулировка начал термодинамики -----	16
1.1.4 Термодинамическая температура -----	17
1.1.5 Абсолютная температура -----	18
1.1.6 Температура как интегрирующий множитель -----	19
1.1.7 Температура по Клаузиусу -----	20
1.2 Статистический подход -----	22
1.2.1 Историческое введение -----	22
1.2.2 Основные понятия статистического подхода -----	24
1.2.3 Температура как параметр распределения -----	29
1.2.4 Энтропия, хаос, информация -----	30
1.2.5 Демон Максвелла -----	32
1.3 Конкретные модели температуры -----	34
1.3.1 Идеальный газ -----	34
1.3.2 Черное излучение -----	37
1.3.3 Черная дыра -----	38
Глава 2 Спин и суперсимметрия -----	41
2.1 Загадка спина -----	41
2.1.1 Спин и его природа -----	41
2.1.2 Фермионы и бозоны -----	44
2.2 Суперсимметрия -----	46
2.2.1 Алгебры симметрии -----	46
2.2.2 Симметрия Ферми-Бозе -----	49
2.3 Суперсимметричные псевдоклассические модели спина -----	51
Глава 3 Что такое время? -----	53
3.1 Историческое введение -----	53
3.1.1 Время в мифологических и религиозных картинах мира -----	53
3.1.2 Время в новоевропейской науке и философии -----	58
3.1.3 Онтология времени в XX веке -----	61
3.2 Элементы теории времени -----	64
3.2.1 Геометризация времени -----	65
3.2.2 Мир Минковского -----	66
3.2.3 Пространство-время ОТО -----	69

Оглавление

3.2.4	Конкретные модели пространства-времени ОТО -----	70
3.2.4.1	Сотворение времени по Ньютону -----	70
3.2.4.2	Вселенная Фридмана -----	72
3.2.4.3	Черная дыра Шварцшильда -----	74
3.2.4.4	Мост Эйнштейна-Розена -----	75
3.2.4.5	Волны времени -----	77
3.2.5	Машины времени -----	78
3.2.5.1	Машина времени Гёделя -----	79
3.2.5.2	Машина времени Торна -----	81
3.2.5.3	Хирургия времени -----	83
3.2.6	Альтернативные теории времени -----	83
3.2.6.1	Логарифмическое время Милна -----	83
3.2.6.2	Причинная механика Козырева -----	84
3.2.6.3	Тепловое время Ровелли -----	87
3.2.6.4	Суперсимметричные расширения пространства-времени-----	88
3.2.7	Эксперименты со временем-----	90
3.2.7.1	Релятивистское замедление времени -----	90
3.2.7.2	Опыт Паунда – Ребки -----	90
3.2.7.3	Эксперимент LIGO -----	91
3.2.7.3	Странные опыты Козырева -----	93
Глава 4	Супервремя и спин -----	96
4.1	Методы собственного времени -----	96
4.2	Плоское супервремя -----	100
4.3	Псевдоклассическая модель электрона -----	103
4.4	Интерпретация грассмановых переменных -----	109
4.5	Композитные модели лептонов и кварков -----	112
4.6	Расширенное супервремя и высшие спины -----	118
4.7	Спин как атрибут времени -----	126
Глава 5	Время, спин, температура – странные связи -----	135
5.1	Время и термодинамика -----	135
5.2	Время и температура в квантовой теории -----	139
5.3	Скорость времени -----	142
5.4	Спин – новый элемент времени -----	146
5.5	Является ли время эмерджентным явлением? -----	148
Заключение	-----	150
Приложение А.	Элементы суперматематики -----	151
A.1	Алгебра Грассмана -----	151
A.2	Математический анализ над алгеброй Грассмана -----	153
A.3	Математический анализ над алгеброй Березина -----	161
A.4	Классическая механика над алгеброй Березина -----	163

Оглавление

Приложение В. Элементы квантовой теории -----	167
В.1 Первые понятия квантовой механики -----	167
В.2 Квантовая механика на языке интегралов по траекториям -	170
В.3 Функциональная формулировка квантовой теории поля ---	173
Предметный указатель -----	175
Указатель имен -----	178
Условные обозначения -----	180
Библиографический список -----	185