

УДК 530.12+523.112

Г 97

Г 97 Гуц А.К. Физика реальности. – Омск: Издательство КАН, 2012. – 424 с.

ISBN 987-5-9931-0191-0

Книга посвящена проблемам теории пространства-времени, гравитации и структуре физической Реальности.

Изучаются спонтанные изменения размерности пространства-времени, времени и пространства. Описывается топология и геометрия образования кротовых нор в пространстве и в пространстве-времени. Обсуждается проблема экзотичности топологии односвязного некомпактного 4-мерного пространства-времени. Описывается топология вселенной Гёделя. Дается теория пружинного расположения пространства-времени в объемлющем гиперпространстве, решающая проблему путешествий во времени и сверхдальних перемещений в пространстве.

Продемонстрированы антигравитирующие свойства искривленного пространства-времени общей теории относительности и экранирующий эффект гравитационных волн.

Излагается тетрадная теория гравитации (ТТГ). Дается формула для гравитационного аналога эффекта Зеемана и выводится уравнение скалярного поля. Определяется понятие гравитационно-инерциального излучения.

Даны основы квантовой теории гравитации Уилера-ДеВитта. Обсуждаются вопросы квантовой космологии. Предлагается схема квантового самовозникновения Вселенной (реальности) вследствие реализации идей-фантазий множества индивидуальных сознаний.

Излагается теория гравитации, основанная на интуиционистской логике.

Для аспирантов и научных работников.

УДК 530.12+523.112

ISBN 987-5-9931-0191-0

© Омский госуниверситет, 2012

© А.К. Гуц, 2012

Оглавление

Предисловие	17
Введение	20
0.1. Вселенная, время и пространство	21
0.2. Постоккамовская наука	22
0.3. Логика и время	22
0.4. Внешний Мир и сознание	25
I Классическая теория	29
1 Пространство, время и пространство-время	31
1.1. Пространство	32
1.1.1. Внешний Мир → сознание → пространство	32
1.1.2. Сознание → Внешний Мир → пространство	34
1.2. Время	34
1.2.1. Время как акт созерцания. Формализа- ция созерцания фактов	35
1.2.2. Время как акт созидания	37
1.2.3. Сознание и Вселенная	39
1.2.4. Исторические эпохи	39
1.2.5. Исторические последовательности	41
1.2.6. Раздвоение материи и сознания	42
1.2.7. Многовариантная история	44
1.3. Пространство-время	45

1.3.1.	Мир событий Минковского	45
1.3.2.	Абсолютность пространства-времени . . .	47
1.3.3.	Реальность пространства-времени	47
1.3.4.	Двойственный характер пространства-времени	52
1.4.	Гравитация	53
1.5.	Антигравитация	55
1.6.	Кривизна	55
1.7.	Speculatio	56
2	Классическая логика и классический анализ	58
2.1.	Классическая логика	59
2.2.	Классическое дифференциальное исчисление . .	60
2.2.1.	Дифференциальное уравнение: что оно означает?	61
2.2.2.	Допустимые траектории дифференциальных уравнений	63
2.3.	Speculatio	64
3	Гравитационное поле и пространство-время	66
3.1.	Искривленное псевдориманово пространство-время	66
3.2.	Уравнения гравитационного поля	67
3.2.1.	Уравнения Эйнштейна	68
3.2.2.	Модификация уравнений Эйнштейна . .	68
3.2.3.	Случай слабого поля	69
3.2.4.	Теорема Картана	70
3.3.	Принцип эквивалентности Эйнштейна	71
3.4.	Сферически-симметричное решение Шварцшильда-Коттлера	72
3.5.	Проблема энергии-импульса гравитационного поля	75
3.5.1.	Отсутствие законов сохранения энергии и импульса материи в общей теории относительности	75
3.5.2.	Псевдотензор энергии-импульса гравитационного поля	76

3.5.3.	Неразрешимость проблемы энергии-импульса в ОТО	77
3.6.	Причинная структура пространства-времени . .	78
3.6.1.	Классификация причинных структур пространства-времени	79
3.6.2.	Лоренцева функция расстояния	82
3.6.3.	Теорема Романова	84
3.7.	Speculatio	86
4	Экзотические гладкие пространства-время	88
4.1.	Гладкие структуры и диффеоморфизмы	89
4.1.1.	Гладкая структура по Борисову	90
4.1.2.	Касательные векторы и касательное расслоение	92
4.1.3.	Погружения, вложения, подмногообразия	92
4.1.4.	Гладкая структура по де Раму	93
4.1.5.	Гладкая структура по Телеману	94
4.2.	Экзотические $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$	96
4.2.1.	Построение малых $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$	97
4.2.2.	Построение больших $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$	97
4.2.3.	Автодиффеоморфизмы и принцип общей ковариантности	99
4.2.4.	Свойства экзотических $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$	101
4.2.5.	Неоднородность экзотических $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$. . .	101
4.2.6.	Невосстановимость прошлого	102
4.2.7.	Причинные свойства $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$	102
4.2.8.	Экзотическое $\mathbb{R}_{\text{ЭКЗ}}^4$ не может быть слоем в 5-мерном Гиперпространстве?	104
4.3.	Физическая наблюдаемость изменения гладкой структуры	104
4.3.1.	Изменение тензора Эйнштейна при переходе к экзотической гладкой структуре .	105
4.3.2.	Экзотичность как источник спинорного поля	106

5 Скачки размерности пространства и времени	108
5.1. Четырехмерное пространство-время как базовая модель Реальности	109
5.2. Формула Гаусса-Бонне-Черна для псевдоримановых многообразий M^{2k}	110
5.3. Скачки размерности пространства-времени. Случай замкнутого многообразия	111
5.4. Вероятности переходов при смене размерности	113
5.5. Формула Черна-Гаусса-Бонне для псевдоримановых многообразий M^{2k} с краем	115
5.6. Скачки размерности пространства и времени. Общий случай	116
5.7. Расчет изменения размерности физического пространства	117
5.8. Speculatio	118
6 Разрывы пространства и кротовые норы	119
6.1. Физика образования 4-мерных кротовых нор	120
6.1.1. Разрыв пространства	122
6.1.2. Оценка скачка энергии, необходимого для разрыва пространства	122
6.1.3. Учет скачка внешней кривизны 3-пространства	128
6.2. Топологическое описание образования 4-мерной кротовой норы	129
6.2.1. Топология и её задание	130
6.2.2. Нарушения связности отрезка	130
6.2.3. Нарушение связности для сфер S^2 и S^3	132
6.3. Топологическое описание образования 3-мерной кротовой норы	134
6.3.1. Нарушение односвязности \mathbb{R}^2	134
6.3.2. Нарушение односвязности \mathbb{R}^3	136
6.4. Энергетическое условие в случае кротовых нор	139
6.4.1. Нарушение энергетического условия в случае 3-мерной кротовой норы в четырёхмерном пространстве-времени	139

6.4.2. Выполнение энергетического условия в случае 3-мерной кротовой норы в пятимерном пространстве-времени	139
6.5. Speculatio	140
7 Пружинное пространство-время	145
7.1. Слоения	146
7.1.1. Топологическое поведение слоев	148
7.1.2. Когомологии де Рама	149
7.2. Характеристические классы слоений на многообразиях	150
7.2.1. Класс Годбийона-Вея	151
7.2.2. Обобщенный класс Годбийона-Вея	152
7.2.3. Характеристические классы слоений ко-размерности $q = 2$	152
7.3. Деформация слоений	154
7.4. Машина времени в слоении	154
7.4.1. Плотные слои	156
7.4.2. Пружинные слои	156
7.4.3. Возможность свёртывания пространства-времени в пружину в случае тривиального класса Годбийона-Вея	160
7.4.4. Оценка энергии, необходимой для свёртывания пространства-времени в пружину	162
7.4.5. Ручки в пружинных слоях	164
7.5. Связь характеристических классов слоений с физическими полями	165
7.5.1. Случай 5-мерной теории ($q = 1$) гравитро-электро-скалярных взаимодействий	166
7.5.2. Случай 6-мерной теории ($q = 2$) гравитро-электро-слабых взаимодействий	167
7.5.3. Случай 7-мерной теории ($q = 3$) гравитро-электро-сильных взаимодействий	169
7.6. Speculatio	169

8	Топология вселенной Гёделя	171
8.1.	Вселенная Гёделя	172
8.2.	Группа симметрий Вселенной Гёделя	172
8.2.1.	Цилиндрическая Вселенная Гёделя M_1^4	174
8.2.2.	Торическая Вселенная Гёделя M_2^4	175
8.3.	Временные петли во Вселенных Гёделя	176
9	Динамика симметрий пространства	177
9.1.	G -бордантные многообразия	178
9.2.	Эволюция симметрии пространства	179
9.2.1.	Однородность пространства	181
9.2.2.	Изотропность пространства	182
9.2.3.	Аксиальная симметрия	182
9.2.4.	Дискретные симметрии	182
9.2.5.	Внутренние симметрии	183
9.3.	Speculatio	183
10	Антигравитация	185
10.1.	Космологическая антигравитация	186
10.1.1.	Модель Вселенной Фридмана-Робертсона-Уолкера	187
10.1.2.	Статичная Вселенная Эйнштейна	188
10.2.	Антигравитация на малых расстояниях	188
10.2.1.	Гильбертово отталкивание	188
10.2.2.	Переход притяжения в отталкивание	189
10.3.	Speculatio	191
11	Духи и теневые частицы Дойча	192
11.1.	Гравитационное излучение нейтринного потока	193
11.1.1.	Учет поляризации нейтрино	197
11.1.2.	Решения специального вида	197
11.2.	Нейтринные духи	198
11.3.	Спинорные духи	199
11.3.1.	Спинорные духи в пространстве-времени Минковского	199
11.3.2.	Спинорные духи в искривленном пространстве-времени	201

11.4.	Спинорные духи как теневые частицы Дойча	202
11.5.	Speculatio	206
12	Гравитационная волна как защитный экран	207
12.1.	Отражение электромагнитных волн	208
12.1.1.	Описание гравитационного волнового пакета	208
12.1.2.	Отражение электромагнитных волн	210
12.2.	Отражение скалярных частиц	212
12.2.1.	Плоская гравитационная волна Переса	212
12.2.2.	Отражение скалярных частиц	214
12.2.3.	Примеры экранов	216
13	Тетрадная теория гравитации	218
13.1.	Формулы тетрадного формализма	219
13.2.	Решение проблемы гравитационной энергии-импульса в ТТГ	220
13.3.	Гравитационно-тетрадный аналог эффекта Зеемана	221
13.3.1.	Формула для гравитационного эффекта Зеемана	222
13.3.2.	Свойства величины Z	224
13.3.3.	Уравнение Паули	225
13.4.	Уравнение скалярного поля в тетрадной теории гравитации	226
13.4.1.	Вывод уравнения скалярного поля	226
13.4.2.	Второй способ получения уравнения	228
13.4.3.	Разница в описании скалярного поля в ОТО и ТТГ	230
13.4.4.	Физический смысл добавочного члена $G^k \partial \varphi / \partial x^k$	231
13.5.	Внешнее скалярное поле черной дыры в тетрадной теории гравитации	232
13.6.	Определение гравитационно-инерциального излучения	234
13.6.1.	Гравитационно-инерциальное излучение	234
13.6.2.	Слабое поле	236

14 Соотношение неопределённости для радиуса Вселенной	239
14.1. Случайность даты события	240
14.2. Соотношение неопределённости для даты события	242
14.3. Соотношение неопределённости для радиуса Вселенной	243
15 Квантовая гравитация	245
15.1. Геометродинамика Уилера	246
15.2. Суперпространство Уилера	249
15.3. Геометрия суперпространства	251
15.3.1. Суперметрика	251
15.3.2. Сигнатура суперметрики	252
15.3.3. Аффинная связность и уравнение геодезических	252
15.4. Уравнения Эйнштейна как геодезические в суперпространстве	253
15.4.1. Уравнения Эйнштейна как кинеметрически-инвариантные канонические уравнения	254
15.4.2. Уравнения Эйнштейна как геодезические	256
15.5. Уравнение Уилера-ДеВитта	258
15.5.1. Вывод WDV-уравнения	259
15.5.2. Граничное условие ДеВитта	261
15.5.3. Граничное условие Хоукинга-Хартли	261
15.5.4. Граничное условие туннелирования	262
15.6. Уравнение Эйнштейна-Гамильтона-Якоби	262
15.7. Классическое пространство-время, удовлетворяющее уравнениям Эйнштейна, как интерференция волн вида $\exp(iS/\hbar)$	263
15.7.1. Условие интерференции волновых функций	264
15.7.2. Вывод уравнений Эйнштейна в гамильтоновой форме	265
15.7.3. Десять вакуумных уравнений поля	272
15.8. Минисуперпространство	273
15.8.1. Примеры минисуперпространств	275

15.8.2. Принцип конструктивной интерференции	276
15.9. Многомировая трактовка квантовой механики Эверетта	278
15.9.1. Измерение	278
15.9.2. Относительные состояния Эверетта	280
15.9.3. Результат наблюдения (измерения) квантовой системы по Эверетту	281
15.10. Speculatio	282
16 Квантовая космология	283
16.1. Условия рождения классического пространства-времени в суперпространстве	284
16.2. Возникновение классической вселенной Фрийдмана из «ничего»	287
16.2.1. Классическая эволюция вселенной	287
16.2.2. Квантование, минисуперпространство и уравнение Уилера-ДеВитта	289
16.2.3. Граничные условия и волновая функция	291
16.2.4. Возникновение классической вселенной	293
16.2.5. Что означает термин «спонтанность» в описании рождения Вселенной	294
16.3. Появление классической вселенной Фрийдмана	294
16.4. Speculatio	297
17 Квантовое соиздание Вселенной сознанием	298
17.1. Сознание	299
17.2. Реальность: что это?	300
17.3. О реальности социального и ментального полей	301
17.3.1. Что такое поле	302
17.3.2. О реальности социального поля	303
17.3.3. О реальности ментального поля	304
17.4. Квантовая механика	306
17.5. Макроскопические квантовые эффекты	312
17.5.1. Физические макроскопические квантовые эффекты	312
17.5.2. Нефизические макроскопические квантовые эффекты	313

17.6. Дальнейшая квантовая связь	314
17.6.1. Квантовые корреляции	314
17.6.2. Вневременность квантовых корреляций	315
17.7. Реализация «умонастроений»	315
17.8. Осознание	318
17.9. Как разум заменяет вселенную-реальность	319
17.10. В какой форме создается Вселенная?	321
17.11. Паттерны: по какому образцу построена Вселенная	325
17.11.1. Структуры Кулакова как паттерны	326
17.11.2. Определение структур Кулакова	327
17.11.3. Структуры Кулакова и логика	329
17.12. Speculatio	331

II Неклассическая теория 335

18 Неклассическая логика и неклассический анализ	337
18.1. Неклассическая логика	338
18.2. Интуиционистская логика	339
18.3. Метаязык физической теории	341
18.4. Анализ бесконечно малых	341
18.5. Гладкий инфинитозимальный анализ Кока-Ловера	342
18.5.1. Аксиомы кольца R	343
18.5.2. Интуиционизм аксиомы Кока-Ловера	346
18.5.3. Инфинитозимальное дифференциальное исчисление	347
18.6. Гладкая псевдориманова геометрия в СДГ	350
18.6.1. Касательное пространство	351
18.6.2. Псевдориманова метрика	352
18.6.3. Линейная связность	354
18.6.4. Параллельный перенос	355
18.6.5. Геодезические	356
18.6.6. Риманова связность	357
18.6.7. Кривизна	358

18.6.8. Использование векторных полей	359
18.7. Интерпретации. Стадии	360
18.7.1. Топос $\mathbf{Sets}^{L^{op}}$ как интерпретация гладкого анализа	361
18.7.2. Стадии (сцены, stages)	363
18.7.3. Вложение Ионеды	364
18.7.4. Смысл стадий	365
18.7.5. Объекты из топоса $\mathbf{Sets}^{L^{op}}$	367
18.7.6. Переходы от стадии (сцены) к стадии (сцене)	368
18.8. Многовариантный Мир	368
18.9. Speculatio	369
19 Интуиционистская теория гравитации	370
19.1. Интуиционистские уравнения Эйнштейна	371
19.1.1. Случай, когда физические константы – это действительные числа	371
19.1.2. Случай, когда физические константы не являются действительными числами	371
19.2. Принцип эквивалентности	372
19.3. Интуиционистское сферически-симметричное решение Шварцшильда-Котлера	373
19.3.1. Почтивакуумные уравнения Эйнштейна	373
19.3.2. Сферически-симметричное решение	374
19.3.3. Интерпретации интуиционистского решения Шварцшильда-Котлера	378
19.4. Изменение сигнатуры пространства-времени	380
19.5. Антигравитация	381
19.6. Speculatio	382

Приложение А.

Элементарные топосы	383
А.1. Категории	383
А.2. Функторы. Категория функторов $\mathcal{E}^{\mathcal{K}}$	387
А.3. Топосы	388
А.4. Логика топоса	391
А.5. Топосы $\mathbf{Bn}(X)$, $\mathbf{Top}(X)$, $\mathbf{Sets}^{\mathbf{P}}$ и $\mathbf{M}\text{-Set}$	392

A.5.1.	Топос $\mathbf{Bn}(X)$	392
A.5.2.	Топос $\mathbf{Top}(X)$	393
A.5.3.	Топос $\mathbf{Sets}^{\mathbf{P}}$	393
A.5.4.	Топос $\mathbf{M-Set}$	394
A.6.	Гладкие топосы	395
A.6.1.	C^{∞} -кольца	395
A.6.2.	Гладкий топос	398
A.6.3.	Объекты топоса $\mathbf{Sets}^{\mathbf{L}^{\text{op}}}$	400

Заключение 403

Литература 406