

# Оглавление

<b>Предисловие</b>	<b>5</b>
<b>Часть I Квантовая теория</b>	<b>9</b>
<b>Глава 1 Основы квантовой теории</b>	<b>10</b>
1.1 Постулат состояния . . . . .	10
1.2 Алгебра операторов . . . . .	15
1.3 Принцип суперпозиции состояний . . . . .	19
1.4 Постулат соответствия оператора физической величине . . . . .	21
1.5 Постулат об измерении физической величины . . . . .	24
1.6 Постулат об эволюции квантовых состояний . . . . .	27
1.7 Представление квантовых состояний и операторов . . . . .	28
1.8 Кубит . . . . .	37
1.9 Трансформационные свойства квантовых состояний . . . . .	39
1.10 Квантовая теория на основе уравнения Шрёдингера . . . . .	44
1.11 Простые примеры решения уравнения Шрёдингера . . . . .	47
<b>Глава 2 Спин</b>	<b>57</b>
2.1 Спин электрона . . . . .	57
2.2 Свойства матриц Паули . . . . .	59
2.3 Собственные векторы оператора спина . . . . .	61
2.4 Вращение собственных векторов матриц Паули . . . . .	64
2.5 Уравнение Паули . . . . .	67
2.6 Спиновый резонанс для свободного электрона . . . . .	68
2.7 Двухуровневая система . . . . .	70
<b>Глава 3 Матрица плотности</b>	<b>73</b>
3.1 Чистые и смешанные состояния . . . . .	73
3.2 Эволюция оператора плотности . . . . .	81
3.3 Вектор поляризации. Спиновая матрица плотности . . . . .	83
3.4 Теорема Шмидта . . . . .	87
<b>Часть II Классические вычисления</b>	<b>91</b>
<b>Глава 4 Компьютерные технологии</b>	<b>92</b>
4.1 Основные понятия алгебры логики . . . . .	93
4.2 Классические логические гейты . . . . .	95
4.3 Обратимые логические гейты . . . . .	103

<b>Часть III</b>	<b>Квантовая модель вычислений</b>	<b>111</b>
<b>Глава 5</b>	<b>Квантовые компьютерные технологии</b>	<b>112</b>
5.1	Введение . . . . .	112
5.2	Однокубитовые гейты . . . . .	114
5.3	Квантовый интерферометр . . . . .	118
5.4	Квантовый регистр . . . . .	120
5.5	Многокубитовые квантовые гейты . . . . .	124
5.6	Невозможность клонирования кубита . . . . .	131
5.7	Состояния Белла . . . . .	132
5.8	Декогеренция . . . . .	135
5.9	Квантовый параллелизм . . . . .	137
<b>Глава 6</b>	<b>Квантовые алгоритмы</b>	<b>141</b>
6.1	Алгоритм Дойча (Deutsch) . . . . .	141
6.2	Алгоритм Дойча – Джозса (Deutsch – Jozsa) . . . . .	146
6.3	Алгоритм Саймона . . . . .	151
6.4	Квантовое преобразование Фурье . . . . .	156
6.5	Квантовый алгоритм преобразования Фурье . . . . .	158
6.6	Оценка фазы . . . . .	166
6.7	Возврат фазы в регистр данных . . . . .	172
6.8	Оценка собственного значения унитарного оператора . . . . .	174
6.9	Алгоритм Шора . . . . .	177
6.10	Алгоритм Гровера (поиск в базе данных) . . . . .	188
<b>Часть IV</b>	<b>Телепортация и связь</b>	<b>195</b>
<b>Глава 7</b>	<b>Телепортация и сверхплотное кодирование</b>	<b>196</b>
7.1	Квантовая телепортация . . . . .	196
7.2	Сверхплотное кодирование . . . . .	202
<b>Часть V</b>	<b>Защита информации</b>	<b>205</b>
<b>Глава 8</b>	<b>Элементарные основы квантовой криптографии</b>	<b>206</b>
8.1	Классическое шифрование . . . . .	206
8.2	Квантовый протокол BB84 . . . . .	210
8.3	Квантовый протокол B92 . . . . .	214