

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> . . . . .	6
<b>Глава 1. Сохранение орбитального углового момента</b> . . . . .	8
1.1. Орбитальный угловой момент структурно-стабильных пучков . . . . .	8
1.1.1. Орбитальный угловой момент . . . . .	8
1.1.2. Моделирование . . . . .	12
1.2. Орбитальный угловой момент суперпозиции оптических вихрей после прохождения через секторную диафрагму . . . . .	14
1.2.1. Нормированный орбитальный угловой момент суперпозиции двух оптических вихрей после прохождения через секторную диафрагму . . . . .	16
1.2.2. Суперпозиция двух вихревых пучков одинаковой мощности . . . . .	18
1.2.3. Суперпозиция двух вихревых пучков разной мощности . . . . .	20
1.2.4. Нормированный орбитальный угловой момент суперпозиции двух вихревых пучков после прохождения через бинарную радиальную решетку . . . . .	25
1.2.5. Топологический заряд суперпозиции оптических вихрей после прохождения через секторную диафрагму . . . . .	26
1.3. Топологический заряд и орбитальный угловой момент суперпозиции оптических вихрей с симметричным спектром угловых гармоник, прошедшей через секторную диафрагму . . . . .	27
1.3.1. Орбитальный угловой момент суперпозиции вихрей с симметричным ОУМ-спектром . . . . .	28
1.3.2. Топологический заряд суперпозиции вихрей с симметричным ОУМ-спектром . . . . .	29
1.3.3. Сохранение ОУМ поля с симметричным спектром после секторной диафрагмы . . . . .	30
1.3.4. Топологический заряд суперпозиции с симметричным спектром после секторной диафрагмы . . . . .	31
1.3.5. Моделирование . . . . .	34
<b>Глава 2. Осевые суперпозиции оптических вихрей</b> . . . . .	39
2.1. Осевая суперпозиция двух разных пучков Бесселя–Гаусса . . . . .	39
2.1.1. Расчет топологического заряда суммы двух пучков БГ . . . . .	40
2.1.2. Топологический заряд суперпозиции двух пучков Бесселя–Гаусса с одинаковыми весовыми и масштабными коэффициентами . . . . .	43
2.1.3. Моделирование . . . . .	46
2.1.4. Моделирование в случае примерного равенства весовых коэффициентов . . . . .	52

2.2. Суперпозиция двух пучков Лагерра–Гаусса с разными радиусами перетяжки . . . . .	54
2.2.1. Теоретические основания . . . . .	56
2.2.2. Движение фазовых сингулярностей в пучке при его распространении . . . . .	57
2.2.3. Моделирование . . . . .	60
2.3. Когерентная суперпозиция пучков Лагерра–Гаусса с разными длинами волн . . . . .	66
2.3.1. Топологический заряд суперпозиции двух цветных оптических вихрей . . . . .	67
2.3.2. Топологический заряд белого оптического вихря . . . . .	70
2.3.3. Моделирование . . . . .	72
2.4. Суперпозиция оптических вихрей в виде геометрической прогрессии . . . . .	77
2.4.1. Геометрическая прогрессия из оптических вихрей в начальной плоскости . . . . .	78
2.4.2. Геометрическая прогрессия вихрей в зоне дифракции Френеля . . . . .	79
2.4.3. Усеченная геометрическая прогрессия оптических вихрей . . . . .	81
2.4.4. Прогрессия вихрей с симметричным ОУМ-спектром . . . . .	82
2.4.5. Неограниченная геометрическая прогрессия оптических вихрей . . . . .	83
2.4.6. Суперпозиция вихрей как геометрическая прогрессия с параметром . . . . .	84
2.4.7. Численное моделирование . . . . .	85
<b>Глава 3. Суперпозиция вихрей, смещенных с оптической оси . . . . .</b>	<b>90</b>
3.1. Суперпозиция двух параллельных оптической оси пучков ЛГ . . . . .	90
3.1.1. Структурно-устойчивая суперпозиция смещенных пучков ЛГ . . . . .	91
3.1.2. Суперпозиция двух несмещенных пучков ЛГ . . . . .	94
3.1.3. Суперпозиция двух смещенных с оси пучков ЛГ . . . . .	95
3.1.4. Моделирование . . . . .	98
3.2. Топологический заряд суперпозиции одинаковых параллельных однокольцевых пучков Лагерра–Гаусса . . . . .	104
3.2.1. ТЗ суперпозиции одинаковых параллельных пучков ЛГ в начальной плоскости . . . . .	105
3.2.2. ТЗ суперпозиции параллельных одинаковых пучков ЛГ с разными весовыми коэффициентами в дальнем поле . . . . .	106
3.2.3. Моделирование . . . . .	108
3.3. Непрерывная суперпозиция смещенных с оптической оси гауссовых пучков . . . . .	111
3.3.1. Инвариантные к распространению внеосевые гауссовы пучки . . . . .	113
3.3.2. Структурно-инвариантные эллиптические гауссовы пучки . . . . .	115
3.3.3. Энергия и орбитальный угловой момент . . . . .	122

---

3.4. Астигматическое преобразование краевой дислокации дробного порядка: Пучки Трикоми . . . . .	124
3.4.1. Комплексная амплитуда поля с краевой дислокацией дробного порядка . . . . .	126
3.4.2. Комплексная амплитуда поля на двойном фокусном расстоянии . . . . .	128
3.4.3. Нули функций Куммера и Трикоми . . . . .	128
3.4.4. Результаты моделирования . . . . .	131
3.4.5. Обсуждение результатов . . . . .	135
<b>Глава 4. Фурье-инвариантные вихревые пучки . . . . .</b>	<b>137</b>
4.1. Пучки Лагерра–Гаусса в квадрате . . . . .	137
4.1.1. Теоретическое основание . . . . .	139
4.1.2. Численное моделирование . . . . .	141
4.2. Двойные пучки Лагерра–Гаусса . . . . .	146
4.2.1. Теоретическое основание . . . . .	147
4.2.2. Численное моделирование . . . . .	150
4.3. Пучки Лагерра–Гаусса с увеличенной областью темного и автофокусировкой . . . . .	152
4.3.1. Фурье-инвариантные пучки Лагерра–Гаусса с увеличенной областью темного . . . . .	152
4.3.2. Преобразование Френеля от пучка Лагерра–Гаусса с увеличенной областью темного . . . . .	154
4.3.3. Моделирование . . . . .	156
4.4. Пучки Фурье–Бесселя с конечной энергией . . . . .	158
4.4.1. Амплитуда пучков Фурье–Бесселя . . . . .	159
4.4.2. Энергия мод Фурье–Бесселя дробного порядка . . . . .	161
4.4.3. Моделирование . . . . .	162
4.5. Синусоидальный гауссов оптический вихрь как суперпозиция двух гипергеометрических пучков. . . . .	167
4.5.1. Гипергеометрический пучок с начальным параболическим волновым фронтом . . . . .	168
4.5.2. Линейная комбинация гипергеометрических пучков . . . . .	169
4.5.3. Элегантный синусоидальный гауссов вихрь с единичным топологическим зарядом . . . . .	170
4.5.4. Моделирование . . . . .	172
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>175</b>
<b>Литература . . . . .</b>	<b>179</b>