

А.И. ШИДЛОВСКИЙ



АТОМ ВОДОРОДА БОРА – ЗОММЕРФЕЛЬДА

монография



А. И. ШИДЛОВСКИЙ

АТОМ ВОДОРОДА БОРА – ЗОММЕРФЕЛЬДА

Развитие теории
и сопоставление с квантовой механикой

МОНОГРАФИЯ

90

Москва
КУРС
2021

УДК 539.142(075.4)
ББК 22.383я73
Ш56

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Рецензенты:

Егоров О.К. — канд. физ.-мат. наук;

Пресняков Л.П. — д-р физ.-мат. наук

Автор:

Шидловский Александр Игнатьевич — кандидат технических наук

Шидловский А.И.
Ш56 Атом водорода БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА. Развитие теории и сопоставление с квантовой механикой : монография / А.И. Шидловский — М.: КУРС, 2021. — 440 с. — (Серия «Наука»).

ISBN 978-5-907352-17-9

Продолжена теория атома водорода Бора–Зоммерфельда «параллельно» квантомеханическому подходу.

Основное направление в работе — переход электрона между стационарными орбитами в атоме водорода.

Возвращена логика и механика в наглядное представление об этом самом простом атоме.

Впервые показан процесс потери энергии и процесс потери момента в переходе.

Впервые даны ряд пространственных характеристик движения электрона в переходе.

Впервые определены число оборотов электрона в переходе и время перехода.

Впервые показано: частота фотона равна средней частоте, излучаемой электроном в переходе.

Впервые показан процесс потери Действия в переходе.



ISBN 978-5-907352-17-9

УДК 539.142(075.4)
ББК 22.383я73

© Шидловский А.И., 2020
© КУРС, 2020

Подписано в печать 01.12.2020.

Формат 70×100/16. Бумага офсетная. Гарнитура Newton.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 27,5. Тираж 500 экз. Заказ № 1274.

ТК 695824-991222-000020

ООО Издательство «КУРС»

127273, Москва, ул. Олонская, д. 17А, офис 104. Тел.: (495) 203-57-83.

E-mail: kursizdat@gmail.com <http://www.kursizdat.ru>

От автора:

Электронные адреса Е.А. Шидловской: katsh@bk.ru,

А.И. Шидловского: alex.shidlovsky@bk.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
В.1. ТРУДНОСТЬ ПОНИМАНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	8
В.2. НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
Глава 1	
АТОМ БОРА	17
1.1. ПРОБЛЕМА УСТОЙЧИВОСТИ АТОМА.....	17
1.2. АТОМ РЕЗЕРФОРДА.....	19
1.3. РАДИУС ПЕРВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ.....	21
1.4. СКОРОСТЬ ЭЛЕКТРОНА НА ПЕРВОЙ КРУГОВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ.....	26
1.5. МОМЕНТ И ДЕЙСТВИЕ НА ПЕРВОЙ КРУГОВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ.....	28
1.6. НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АТОМА БОРА.....	30
1.7. ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА НА КРУГОВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ.....	32
1.8. СХЕМА СОСТОЯНИЙ В АТОМЕ БОРА	36
1.9. РАДИУС, СКОРОСТЬ, МОМЕНТ, ДЕЙСТВИЕ НА СТАЦИОНАРНЫХ ОРБИТАХ	39
1.10. ПЕРИОД И ЧАСТОТА ОБРАЩЕНИЯ НА КРУГОВЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОРБИТАХ.....	41
1.11. ПОСТОЯННАЯ РИДБЕРГА.....	43
1.12. ВОЛНА ДЕ БРОЙЛЯ.....	49
1.13. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА НА КРУГОВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ	52
ГЛАВА 2	
АТОМ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	58
2.1. ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ И КРУГОВЫЕ ОРБИТЫ.....	58
2.2. СТРУКТУРА АТОМА БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА	61
2.3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ БОРА	66
2.4. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОБЛАСТЬ АТОМА БОРА– ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	67
2.5. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДОВ.....	74
2.6. НАГЛЯДНЫЙ ВИД АТОМА БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	76
2.7. ТОНКАЯ СТРУКТУРА ПО ЗОММЕРФЕЛЬДУ И КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ.....	78

ГЛАВА 3	
УГЛОВЫЕ МОМЕНТЫ ЭЛЕКТРОНА	84
3.1. УГЛОВЫЕ МОМЕНТЫ ЭЛЕКТРОНА И ЕГО МОМЕНТ КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ	84
3.2. ОРБИТАЛЬНЫЙ УГЛОВОЙ МОМЕНТ	90
3.3. ПОЛНЫЙ УГЛОВОЙ МОМЕНТ	98
ГЛАВА 4	
ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ В ПЕРЕХОДЕ	106
4.1. ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ В ПЕРЕХОДЕ В АТОМЕ БОРА	106
4.2. ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ В ПЕРЕХОДЕ В АТОМЕ БОРА— ЗОММЕРФЕЛЬДА	111
ГЛАВА 5	
ИЗМЕНЕНИЕ МОМЕНТА КОЛИЧЕСТВА ДВИЖЕНИЯ В ПЕРЕХОДЕ ...	115
5.1. ПОТЕРЯ МОМЕНТА В АТОМЕ БОРА	115
5.2. ПОТЕРЯ И РОСТ МОМЕНТА В АТОМЕ БОРА—ЗОММЕРФЕЛЬДА («СЕМЕЙСТВО» ПЕРЕХОДОВ)	120
5.3. ПОТЕРЯ И РОСТ МОМЕНТА В АТОМЕ БОРА—ЗОММЕРФЕЛЬДА (ОТДЕЛЬНЫЙ ПЕРЕХОД)	130
ГЛАВА 6	
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ БОРА	134
6.1. ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА В АТОМЕ БОРА	134
6.2. ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА В АТОМЕ БОРА И ДАННЫЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	138
6.3. ПЕРЕХОД В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ. АТОМ БОРА	141
6.4. ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОМ (АНАЛИЗ ДАННЫХ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ)	147
6.5. ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА НА ОСНОВЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. АТОМ БОРА	153
6.6. «ШЕРОХОВАТОСТЬ» В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ	159
6.7. ЧИСЛО ОБОРОТОВ ЭЛЕКТРОНА В ПЕРЕХОДЕ	169
6.8. УМЕНЬШЕНИЕ РАДИУСА ОРБИТЫ ЗА ОБОРОТ	172
6.9. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА (ПЕРВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ)	174
6.10. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА (ЭМПИРИЧЕСКИЙ ПОДХОД)	178
6.11. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА (ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД)	186

6.12. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА (ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД).....	192
---	-----

ГЛАВА 7

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ

БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА	194
--------------------------------	------------

7.1. ЭКСЦЕНТРИСИТЕТ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ	194
7.2. РАДИУС-ВЕКТОР ЭЛЕКТРОНА.....	196
7.3. ПЕРЕНОСНАЯ, РАДИАЛЬНАЯ И ОБЩАЯ СКОРОСТЬ ЭЛЕКТРОНА.....	198
7.4. ТЕКУЩАЯ ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОНА	205
7.5. РАДИАЛЬНОЕ, ПЕРЕНОСНОЕ И ОБЩЕЕ УСКОРЕНИЕ ЭЛЕКТРОНА.....	207
7.6. ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ.....	212
7.7. СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОНА ОТ ЯДРА.....	214
7.8. РАЗЛИЧНЫЕ СТЕПЕНИ СРЕДНИХ РАССТОЯНИЙ ЭЛЕКТРОНА ОТ ЯДРА	216
7.9. СРЕДНИЕ РАССТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА ОТ ЯДРА В АТОМЕ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА И КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ	221
7.10. СРЕДНИЕ ОБРАТНЫЕ РАССТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА ОТ ЯДРА.....	228
7.11. СРЕДНИЕ ОБРАТНЫЕ РАССТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОНА ОТ ЯДРА В АТОМЕ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА И КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ	232
7.12. ПЕРЕХОД В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ (АТОМ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА).....	238
7.13. ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА В АТОМЕ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	246
7.14. ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ БОРА– ЗОММЕРФЕЛЬДА И ДАННЫЕ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ	249
7.15. ЧИСЛО ОБОРОТОВ ЭЛЕКТРОНА В ПЕРЕХОДЕ. АТОМ БОРА– ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	265
7.16. «СОВПАДЕНИЕ» ЧАСТОТЫ ФОТОНА И СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА.....	269
7.17. ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОМ ЗА ОБОРОТ. ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ ЗА ПЕРЕХОД (СОСЕДНИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ).....	274
7.18. «СОВПАДЕНИЕ» ЧАСТОТЫ ФОТОНА И СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА (НЕСОСЕДНИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ).....	283
7.19. СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ИЗЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА В ПЕРЕХОДЕ В АТОМЕ БОРА–ЗОММЕРФЕЛЬДА (НЕСОСЕДНИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ).....	297

ГЛАВА 8	
ПОТЕРЯ ДЕЙСТВИЯ В ПЕРЕХОДЕ.....	300
8.1. ПОТЕРЯ ДЕЙСТВИЯ В ПЕРЕХОДЕ В АТОМЕ БОРА	300
8.2. ПОТЕРЯ ДЕЙСТВИЯ В ПЕРЕХОДЕ В АТОМЕ БОРА— ЗОММЕРФЕЛЬДА.....	312
ГЛАВА 9	
ДЕЙСТВИЕ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЭЛЕКТРОНА ПО СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ	321
9.1. УНИВЕРСАЛЬНАЯ РОЛЬ ДЕЙСТВИЯ В ФИЗИКЕ	321
9.2. ДЕЙСТВИЕ НА КРУГОВОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ.....	323
9.3. ДЕЙСТВИЕ В ФОРМЕ ЛАГРАНЖА	326
9.4. ДЕЙСТВИЕ В ФОРМЕ МОПЕРТЮИ.....	329
9.5. СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ.....	332
9.6. ПОТЕРЯ ЭНЕРГИИ В ПЕРЕХОДЕ	337
ГЛАВА 10	
ЕСТЕСТВЕННАЯ ШИРИНА СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ	339
10.1. ЕСТЕСТВЕННАЯ ШИРИНА СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ (КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)	339
10.2. ЕСТЕСТВЕННАЯ ШИРИНА СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ (КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ПОДХОД).....	341
ГЛАВА 11	
ПЕРЕХОД ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ (НУЛЕВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ)	345
11.0. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	345
11.1. ПЕРВЫЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	348
11.2. ВТОРОЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ	360
11.3. ТРЕТИЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	371
11.4. ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	382
11.5. ПЯТЫЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	393
11.6. ШЕСТОЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	405
11.7. РЕЗУЛЬТАТЫ ШЕСТИ ЭТАПОВ ПЕРЕХОДА	419
11.8. СЕДЬМОЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНА К ЯДРУ.....	427
Заключение.....	434
Библиографический список	437